



Revista

MINERVA

VOL. 6, NÚM. 1
ENERO / JUNIO 2023
ISSN 2521-9794



**UNIVERSIDAD
DE EL SALVADOR**



SIC-UES

Secretaría de Investigaciones Científicas
de la Universidad de El Salvador

REVISTA MINERVA

Revista Científica Multidisciplinaria

Volumen 6, Número 1
Enero-Junio 2023
ISSN 2521-8794
<https://minerva.sic.ues.edu.sv>

Universidad de El Salvador

Secretaría de Investigaciones Científicas. Final
Avenida Héroes y Mártires del 30 de Julio de 1975,
Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa",
San Salvador, El Salvador.

Teléfono:

+503 2225-8434

Correo electrónico:

revista.minerva@ues.edu.sv

Periodicidad:

Se publica semestralmente, con dos números
anuales correspondientes a los períodos enero-junio
y julio-diciembre.

Objetivo:

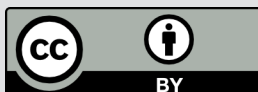
Difundir investigaciones inéditas y originales, de
calidad científica, elaboradas por los miembros de
la comunidad académica y profesional nacional e
internacional.

Alcance:

Revista Minerva cumple con los principios de
acceso abierto. Publica artículos científicos de las
diferentes áreas del conocimiento entre ellas la
Física, la Química, la Biología, las Matemáticas,
Ciencias Ambientales, Ciencias Sociales, Ciencias
Humanísticas, Medicina, Ingeniería, entre otras. La
revista acepta artículos de investigación, revisión y
reflexión en español.

ACLARATORIA

LAS IDEAS Y OPINIONES CONTENIDAS
EN LOS TRABAJOS Y ARTÍCULOS SON DE
RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DE LOS AUTORES
Y NO EXPRESAN NECESARIAMENTE EL PUNTO DE
VISTA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.



MINERVA es una revista con
licencia creative commons 4.0
CC BY: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

M.Sc. Roger Armando Arias Alvarado
Rector

PhD. Raúl Ernesto Azcúnaga López
Vicerrector Académico

Ing. Agr. M.Sc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla
Vicerrector Administrativo

Ing. Francisco Antonio Alarcón Sandoval
Secretario General

Lic. Rafael Humberto Peña Marín
Fiscal General

MVZ. María José Vargas Artiga
Presidenta Asamblea General Universitaria (AGU)

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas
Secretario de Investigaciones Científicas; Director
Ejecutivo del Consejo de Investigaciones Científicas

COMITÉ TÉCNICO

Director Editor

Isidro Galileo Romero
isidro.romero@ues.edu.sv

Correctores de Estilo

Cristina Isabel Guzmán Cruz
cristina.guzman@ues.edu.sv

Selvin Mauricio Montano Quintanilla
selvin.montano@ues.edu.sv

Edición Adjunta y Maquetación

Ever Martínez
ever.martinez@ues.edu.sv

Saul Antonio Vega
saul.vega@ues.edu.sv

Soporte Técnico

Saul Antonio Vega
saul.vega@ues.edu.sv

COMITÉ EDITORIAL

Brenda Iliana Gallegos

Docente de Educación Alimentaria y Nutricional, Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador

Dagoberto Pérez

Docente de Cultivos Anuales, Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador

David A. Hernández

Coordinador Becas de Posgrado, Universidad de El Salvador

Evelin P. Gutiérrez de Doradea

Investigadora, Unidad de Investigación, Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales, Universidad de El Salvador

José Roberto Ramos López

Docente, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador

Rudis Yilmar Flores

Docente Investigador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, Universidad de El Salvador

Mario Ernesto Parada Jaco

Laboratorio de Parasitología Vegetal. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)

Luis Pineda

Técnico en Gestión de Cuencas y Humedales. Autoridad Científica en Fauna Silvestre - CITES. Dirección General de Ecosistemas y Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN, El Salvador

COMITÉ CIENTÍFICO

Andrea L. Joyce

Assistant Professor, University of California, Merced. Estados Unidos

Ignacio Aisur Agudo Padrón

Gerente Investigador Projeto "Avulsos Malacológicos - AM", Florianópolis, Santa Catarina / SC, Brasil

James Iffland

Professor in the Languages department at Boston University

José Rutilio Quezada

Consultor Internacional. Manejo Integrado de Plagas y Control Biológico, Estados Unidos

Luis A. Mejía

Adjunct Professor, Department of Food Science and Human Nutrition University of Illinois, Urbana-Champaign

Mónica Lara Uc

Profesora Investigadora, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México

Paul Almeida

Professor and Chair of Sociology, University of California, Merced. Estados Unidos

Pedro José Toruño

Profesor, Departamento de Agroecología, Escuela de Ciencia Agraria y Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-LEÓN)

Randy Atencio Valdespino

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá

Tania Vianney Gutiérrez Santillán

Estancia Postdoctoral, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Víctor D. Carmona-Galindo

Professor, Biology Department, Natural Science Division, University of La Verne, La Verne, California, USA

William R. Fowler

Cross College Scholar, Founder and Editor-in-Chief, Ancient Mesoamerica, Associate Professor, Department of Anthropology / Vanderbilt University. Estados Unidos

Carmen Aída Escobar Ramírez

Profesora-Investigadora, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS | SCIENTIFIC ARTICLES

- | | |
|--|-----------|
| <p>Análisis Cuantitativo de Contenidos Programáticos para la Educación Científica Básica en El Salvador: Una Propuesta Metodológica</p> <p>Quantitative Analysis of Programmatic Contents for Basic Scientific Education in El Salvador: A Methodological Proposal</p> <p>Tonatiuh Orantes, Jorge Ávila, Martha Alicia Artiga-Hernández, Orlando Castillo, Melissa Martínez</p> | 5 |
| <p>Marketing 4.0 para fortalecer posicionamiento de servicios que ofrece Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad</p> <p>Marketing 4.0 to strengthen the positioning of services offered by Instituto Pukara Growth and Development in La Libertad Region</p> <p>Cosme Raúl Gil Valdivia, Heyner Yuliano Marquez Yauri</p> | 27 |
| <p>Aplicación de tecnologías IoT en el control y seguimiento de transporte de carga terrestre</p> <p>Application of IoT technologies in the control and monitoring of road freight transport</p> <p>Omar Otoniel Flores-Cortez, Bruno Gonzales Crespin</p> | 43 |
| <p>Estrategias de Marketing Digital aplicadas en las empresas de Transporte Interprovincial ecuatorianas</p> <p>Digital Marketing Strategies applied in Ecuadorian Interprovincial Transport companies</p> <p>Tania Leonela Lindao Palma, Javier Carrera Jiménez, Jorge Cueva Estrada, Nicolás Sumba Nacipucha</p> | 57 |

ESTUDIO DE CASOS | CASE STUDIES

- | | |
|--|-----------|
| <p>Satisfacción laboral. Estudio de caso en la Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba</p> <p>Work satisfaction. Case study in the Provincial Delegation of Agriculture in Santiago de Cuba</p> <p>Blanca Laura Uranga Pozo</p> | 73 |
|--|-----------|

NOTAS TÉCNICAS | TECHNICAL REPORTS

- | | |
|---|-----------|
| <p>Evaluación in vivo de la actividad analgésica de las flores de Brugmansia arborea "floripondio"</p> <p>In vivo evaluation of the analgesic activity of the flowers of Brugmansia arborea "floripondium"</p> <p>Clara Marian Valle Hernández, Evelyn Virginia Mendoza Portillo, Abraham Ernesto Linares Rivera, Miguel Ángel Moreno Mendoza, José Guillermo Mejía-Valencia</p> | 83 |
| <p>Como los Bovinos Criollos y los Sistemas Silvopastoriles Pueden Hacer Sostenibles los Sistemas Ganaderos de Subsistencia en El Salvador</p> <p>How How Criollo Cattle and Silvopastoral Systems Can Make Livestock Sustainable Livelihood Systems in El Salvador Sustainable</p> <p>Ever Alexis Martinez Aguilar</p> | 91 |



DOI:10.5377/revminerva.v6i1.16414

Artículo Científico | Scientific Article

Análisis cuantitativo de contenidos programáticos para la educación científica primaria y secundaria en El Salvador: una propuesta metodológica

Quantitative analysis of programmatic contents for primary and secondary scientific education in El Salvador: A methodological proposal

Tonatiuh Orantes¹

Jorge Avila^{2,3}

Marta Alicia Artiga-Hernández^{2,4}

Orlando Castillo^{2,5}

Melissa Martínez^{2,6}

Correspondencia
tonatiuh.ornates1@itres.science

Presentado: 19 de octubre de 2021
Aceptado: 13 de diciembre de 2022

1. Instituto de Investigaciones Tropicales de El Salvador (ITRES), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3253-3736>
2. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador
3. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6483-5328>
4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0285-0271>
5. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2406-7571>
6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9487-8230>

RESUMEN

Con el propósito de generar información objetiva sobre la composición y estructura general de la educación científica salvadoreña en los niveles de primaria y secundaria, ante la ausencia de fundamentos curriculares específicos y en el contexto de un currículo heterogéneo, se diseñó un método cuantitativo que emplea los contenidos programáticos y las horas clase de las asignaturas “Ciencia, Salud y Medio Ambiente” y “Ciencias Naturales” para exponer posibles énfasis disciplinares y su articulación teórica interna. Los resultados muestran contenidos altamente explícitos y recurrentes con proporciones que sugieren alta incidencia de la educación en salud, poca relevancia de las geociencias y déficit tecnológico. Los análisis de agrupamiento perfilan seis ejes globales de contenido, con un quiebre de enfoque entre primaria y secundaria. Mientras la primaria enfatiza las ciencias aplicadas e integradas, con alta multidisciplinariedad; la secundaria promueve las ciencias puras, dejando dispersas a las ciencias ambientales. Siendo el primer análisis cuantitativo teórico de contenidos programáticos que se realiza en El Salvador, estos resultados deberán confrontarse contra futura evidencia empírica.

Palabras clave: Plan de estudios, asignaturas de enseñanza básica, ciencias naturales, análisis estadístico, El Salvador.

ABSTRACT

In order to generate neutral data on the composition and general structure of Salvadoran scientific education at the primary and secondary levels, in the absence of specific curricular basis and in the context of a heterogeneous curriculum, a quantitative method was designed that uses syllabus content and class hours of the subjects “Science, Health and Environment” and “Natural Sciences”, to expose

their possible disciplinary emphases and theoretical inner articulation. Results show highly explicit and recurrent contents with proportions that suggest a high incidence of health education, little relevance of geosciences and a technological deficit. Clustering analyzes outlined 6 global content axes, with a break between primary and secondary. While primary school emphasizes applied and integrated sciences, with high multidisciplinary; high school promotes pure science, leaving environmental sciences scattered. Being the first theoretical quantitative analysis of programmatic contents carried out in El Salvador, these results must be compared against future empirical evidence.

Keywords: Curriculum, Basic study subjects, Natural sciences, Statistical analysis, El Salvador.

INTRODUCCIÓN

El Salvador reconoce un sistema educativo de dos modalidades: formal y no formal. La educación formal se imparte en establecimientos autorizados y corresponde a los niveles inicial, parvulario, básico, medio y superior (Ley general de educación, 1996). La educación básica se oferta desde los siete años, consta de nueve grados divididos en ciclos de tres años cada uno, es obligatoria y estandarizada; mientras que la educación media, se imparte desde los quince años y se vuelve diversificada. En ambos niveles (básico y medio), los saberes se organizan en asignaturas y sus programas de estudio especifican tanto contenidos como alcances esperados.

Los contenidos programáticos vigentes desde el año 2008 se clasifican en cuatro niveles jerárquicos: a) «asignaturas», b) «bloques de contenido», c) «áreas de contenido», y d) «unidades didácticas» (MINED, 2008a, 2008b, 2008c). Los bloques de contenido son las categorías que engloban todos los tópicos considerados afines y complementarios a una disciplina de estudio. Las áreas de contenido se emplean solo en tercer ciclo y educación media (secundaria), y su función es agrupar, de manera aún más específica, los temas dentro de cada

disciplina. Finalmente, las unidades didácticas pretenden articular la planificación docente, el planteamiento de situaciones de aprendizaje, y la integración entre disciplinas (MINED, 2008f, 2008g).

Asignaturas para la educación científica y tecnológica

El desglose por bloques y áreas de contenido para las asignaturas de Ciencia, Salud y Medio Ambiente (CSMA —en educación básica—), y Ciencias Naturales (CN —en educación media—), (2008a, 2008b); así como los once programas de estudio vigentes para dichas asignaturas, evidencian que en ellas se vierte el mayor peso curricular relativo a las áreas de ciencias naturales, tanto en número de contenidos, como en carga horaria, acumulando el 17.7 % de las 12 200 horas clase totales de escolaridad estandarizada. Cabe decir entonces que sobre dichas asignaturas descansa la formación base de la ciudadanía salvadoreña en ciencia y tecnología.

No obstante, si bien el Ministerio de Educación (MINED, 1999) proclama que el énfasis de la asignatura CSMA es la «formación científica, tecnológica, investigativa y creadora»; las asignaturas de Estudios Sociales y Cívica (ESC) y Educación Física (EF), también desarrollan algunos contenidos de ciencias naturales, especialmente en educación básica; mientras que, la asignatura de Informática (IN) lo hace en educación media. Por otro lado, la asignatura de Matemática (MA) proporciona sustento para diversos contenidos científicos, incluyendo la competencia «Aplicación de la matemática al entorno» (MINED, 2008j, 2018b, 2018a).

De las asignaturas con contenidos explícitos de ciencia y tecnología, la EF tiene la menor carga académica, con 80 horas en el primer grado (MINED, 2008b) y 120 en los demás niveles. Similar a IN, con 120 horas anuales en educación media. Por otra parte, ESC alcanza un máximo de 160 horas por grado en educación básica. Dichos casos contrastan con las 160 a 200 horas anuales para CSMA en educación básica y las

240 horas por año de CN en educación media (MINED, 2008c, 2008d, 2008i). En adelante, el análisis se centrará exclusivamente en CSMA y CN.

Diseño curricular de CSMA y CN

Los bloques de contenido de CSMA y CN están diseñados para la repetición sistemática de contenidos conceptuales, con una profundización y ampliación gradual de los mismos. Según el MINED (2013b), dicha distribución o concentricidad obedece a la transición desde los programas de estudio de 1996, hacia los de 2008; año en el que se introdujo el «enfoque por competencias», se adicionaron nuevos saberes y se readecuaron las cargas horarias (MINED, 2008b, 2008c, 2008e, 2008d, 2008h, 2008g). No obstante, si se reconoce que «la competencia como principio organizador del currículo es una forma de trasladar la vida real al aula» (Jonnaert et al., 2007), puede notarse que, al contrario, las competencias explícitas en los programas de estudio se perfilan dentro del ámbito disciplinar de las ciencias naturales, mientras que son los contenidos conceptuales, los que a menudo reflejan un fuerte componente situacional y cotidiano.

De esta forma, se infiere que, en El Salvador, la educación básica y media cuentan más bien con un currículo heterogéneo, donde se enuncian competencias, pero con una fuerte influencia de los contenidos conceptuales para brindar cercanía situacional; además, es necesario resaltar la presencia simultánea de objetivos de aprendizaje, competencias e indicadores de logros. El carácter heterogéneo podría sustentarse en el documento «Currículo al servicio del aprendizaje» (MINED, 2008a), donde se sostiene que «para orientar el currículo hacia el logro de competencias, se ha realizado una revisión y mejora de los objetivos, redactándolos —en formato de competencia—. Es decir, no se abandona completamente el formato anterior a la reforma educativa de 1995 (MINED, 1999), donde el enfoque curricular preponderaba

los contenidos conceptuales y los objetivos de aprendizaje.

En este contexto, durante los últimos años, el MINED ha realizado algunos intentos para estandarizar sus propios conceptos educativos y brindar claridad al modelo pedagógico, de manera que pueda acercarse lo más posible a la comunidad (MINED, 2013a). La definición conceptual, sumada a una evaluación objetiva del currículo, se vuelve especialmente relevante para la educación científica nacional, ante un aparente estancamiento en el logro de las competencias tal como ha sido mostrado por diagnósticos nacionales e internacionales (BID, 2010; Martín et al., 2008; MINED, 2019). No obstante, el país no ha desarrollado herramientas para cuantificar su propia estructura curricular, lo que dificulta la medición objetiva de sus logros y la orientación misma de las posibles transformaciones.

El presente estudio expone una primera aproximación metodológica para el análisis objetivo de programas de asignatura, en el contexto de un currículo heterogéneo, cuyos fundamentos suponen la inclusión de diversos ámbitos subjetivos de difícil medición. Los resultados obtenidos no pretenden ser un diagnóstico del estado de la educación en una disciplina particular y, de hecho, resultan ciegos al currículo real, pues no toman en cuenta el contexto del aula; más bien, buscan exponer y cuantificar posibles puntos enfáticos ocultos dentro de los programas de estudio en su conjunto, lo que puede servir como insumo para la toma de decisiones en cuanto a pertinencia, coherencia y gradualidad de la educación científica.

METODOLOGÍA

En un currículo heterogéneo la abundancia de variables cualitativas puede dotar de subjetividad a los programas de asignatura. Para reducir su influencia, sin prescindir de ellas, el método de estudio parte de dos supuestos clave: 1) que los contenidos conceptuales

pueden emplearse a manera de indicadores cuantitativos de la relevancia académica que adquieren las distintas áreas del conocimiento abordadas en dicha asignatura, siempre y cuando esta sea de carácter disciplinar; 2) que los mismos contenidos conceptuales podrían reflejar una aproximación a la intencionalidad del currículo si se evalúan como unidad vinculante de los contenidos actitudinales, contenidos procedimentales e indicadores de logro. Al cumplirse ambas condiciones, las variables cuantitativas más importantes del programa son el número contenidos (como unidad conjunta) y la cantidad de horas clase.

En el presente estudio, las variables «número de contenidos» y «cantidad de horas clase» fueron analizadas para las asignaturas CSMA y CN, en los niveles de primaria, secundaria y de ambos niveles en conjunto (global). La «cantidad de horas clase» se extrajo directamente de los programas de estudio de las asignaturas y contrastada contra la Ley General de Educación (1996). El «número de contenidos conceptuales» se extrajo también de los programas de estudio y fue contrastada contra las mallas curriculares (2008b, 2008a).

El tratamiento metodológico propuesto consistió en una secuencia de cuatro etapas: 1) Caracterización de la carga horaria, 2) Clasificación de la naturaleza del contenido, 3) Caracterización de la riqueza de contenido por campo de estudio y 4) Análisis multivariable. La primera etapa es clave para estimar si el currículo prevé un énfasis en contenidos específicos, bien sea por duración o secuencia. Las tres etapas siguientes, permiten la extracción sucesiva de información para tipificar la articulación global de contenidos.

Caracterización de la carga horaria

Consistió en tabular la cantidad de horas clase previstas por unidad de estudio y por bloque de contenido, así como las horas semanales dedicadas a CSMA y CN, según nivel educativo y la cantidad de semanas contempladas en el año lectivo. Dicha información se confrontó

contra el número de contenidos de cada unidad de estudio y grado, encontrándose la proporción del tiempo en horas y semanas que se dedica en promedio a cada contenido por año de estudio y nivel educativo.

Clasificación de la naturaleza del contenido

La educación científica salvadoreña se sustenta en contenidos programáticos enmarcados dentro de las categorías lógicas del conocimiento científico más consolidado o tradicional (GGDC, 2008b); sin embargo, se ha sugerido que dicha clasificación está siendo desafiada por el incipiente y rápido desarrollo de comunidades científicas que generan caudales de conocimiento en campos aún inespecíficos o transversales que no necesariamente deberían evaluarse desde categorías previamente creadas por el razonamiento humano (Suominen & Toivanen, 2016). En este contexto, el mapeo científico resulta un proceso útil para el análisis y visualización de disciplinas o campos, al tener por objetivo los dominios de conocimiento científico que se forman por la agregación de contribuciones intelectuales entre miembros de una comunidad científica (Chen, 2017), especialmente por citaciones entre autores (Cobo et al., 2015); o bien, por la búsqueda de fuentes científicas a través de portales web, siendo aún más dinámica (Bollen et al., 2009).

Dado que el diseño curricular debería perfilarse a futuro, y con el propósito de emplear categorías de conocimiento comprensivas que permitieran comparar campos científicos tradicionales con los de consolidación más reciente; se consideró necesario estudiar la naturaleza de los contenidos de CSMA y CN con base en una clasificación de las ciencias compatible con los análisis de mapeo métrico. Así, se tomó como referencia el mapa de ciencias a partir de 60 tópicos de Suominen & Toivanen (2016), usando los 20 nodos de mayor peso en el mapa para integrar 6 categorías coincidentes con la clasificación tradicional, formando una clasificación mixta de las ciencias (Tabla 1).

Tabla 1

Clasificación mixta de las ciencias, empleada para el análisis de contenidos.

Categoría	Ramas principales	Ejemplos campos científicos consolidados
Ciencias naturales (Ciencias puras)	Ciencias físicas Ciencias de la vida	Física, Química, Ciencias de la tierra, Astronomía Biología, Anatomía, Botánica, Zoología, Neurobiología, Genética, Evolución
Ciencias formales Ciencias aplicadas	Ingenierías Ciencias de la salud	Matemática, Lógica, Estadística, Computación teórica Agrícola, Química, Física, Electrónica, Sistemas, Robótica, Civil, Industrial, Planificación Medicina, Enfermería, Nutrición, Epidemiología, Farmacología, Odontología, Veterinaria
Ciencias sociales Ciencias integradas		Antropología, Economía, Lingüística, Pedagogía Ambiente, Ecología, Biomédica, Modelación, Biología molecular, Biofísica
Filosofía e historia		Historia, Ciencias del método

Para validar la aplicabilidad de la clasificación mixta, primero se agrupó el número de contenidos que integraban cada bloque y área de contenido, conforme a las disciplinas contempladas en la malla curricular y los programas de estudio (GGDC, 2008a, 2008b). Estas agrupaciones preconcebidas en el diseño curricular del MINED se compararon contra las 6 categorías contempladas en la clasificación mixta, lo que permitiría garantizar que ningún bloque o área quedara fuera del análisis, y que no existieran alteraciones drásticas en la proporcionalidad disciplinar general del currículo, lo que podría desvirtuar el análisis. Asimismo, permitió estimar la densidad de contenidos presupuesta por año y nivel educativo.

Finalmente, para el ejercicio de análisis cuantitativo de la riqueza de «campos de estudio» a los que pertenecen los contenidos, se seleccionaron como marcadores de diversidad, la batería completa de «campos de estudio» contemplados en las clasificaciones de *Things Made Thinkable* (TMT) (Jeffery, 2014) y de *Higher Education Statistics Agency* (HESA, 2012). Para los campos de estudio de TMT se emplearon los niveles de agrupación 2 y 3, excluyéndose repeticiones. Para los campos de estudio de HESA se emplearon todas las asignaturas de los grupos 1 a 6, 9 y A, sin exclusiones. Para brindar homogeneidad y facilitar la comparativa entre

los marcadores de diversidad, ambas baterías de campos de estudio se agruparon en las categorías de clasificación mixta de las ciencias.

Caracterización de la riqueza de contenido por campo de estudio

Con el propósito de lograr un análisis más neutral y detallado de la naturaleza del contenido, durante esta etapa se obviaron las agrupaciones jerárquicas preconcebidas por el MINED, y se trabajó directamente con los contenidos conceptuales, como entidades cuantificables y vinculantes de conceptos, procedimientos, actitudes y su evaluación. Para la cuantificación, se establecieron matrices binarias del conjunto de contenidos por nivel (primaria y secundaria) versus el conjunto de «campos de estudio», organizados por categorías, tanto para las clasificaciones TMT como HESA.

La naturaleza de los contenidos se determinó mediante la metodología de criterio de expertos, por un equipo de 12 especialistas en distintas disciplinas científicas. Cada especialista marcó con «1» la presencia de relación entre un contenido independiente con los distintos campos de estudio, y con «0» la ausencia de relación (Tabla 2). Para establecer dichas relaciones «contenido-campo», se consideró a cada contenido como una variable integrada por su conjunto de subcontenidos, contenidos procedimentales, contenidos actitudinales

e indicadores de logro vinculados al mismo. El proceso de marcado se repitió por cada especialista y se consolidó en matrices de nivel, empleando finalmente los valores obtenidos de la moda.

El índice de multidisciplinariedad de contenido (IM) se calculó sumando las marcas que cada contenido obtuvo en relación al total de «campos de estudio», por 100. El peso relativo de campo (PR) se calculó sumando las marcas que cada campo de estudio obtuvo en relación al total de contenidos por 100. Ambos procesos se realizaron independientemente con las dos clasificaciones.

Tabla 2

Disposición de las matrices binarias empleadas para el análisis de contenidos.

Área de clasificación Contenido	Área A		Área B	
	Campo a	Campo b	Campo c	Sumatoria contenidos
Contenido 1	1	1	1	3
Contenido 2	1	0	1	1
Contenido 3	0	0	1	1
Sumatoria de campos	2	1	3	5

donde se practicaron análisis de agrupamiento jerárquico (HCA) bajo el método Ward y se construyeron dendrogramas para cada clasificación de campos de estudio. En todos los casos, la métrica empleada para estimar similitud entre variables fue la distancia euclidiana a 100 permutaciones. Para ampliar el panorama de relación entre variables, se practicaron adicionalmente análisis de componentes principales (PCA) por nivel educativo y genéricos, empleando en cada caso, la distancia euclidiana entre variables a 100 permutaciones. Para facilitar la visualización de contenidos individuales dentro de los grupos, estos fueron codificados y coloreados según su afinidad con las ramas y categorías de la clasificación mixta de las ciencias¹. La afinidad se determinó mediante

¹ Ciencias físicas: azul-verde, Ciencias de la vida: verde, Ciencias aplicadas: rojo, Ciencias integradas: naranja. Física: azul, Química: celeste, Biología: verde, Geociencias: verde-azul, Ingenierías: rosado, Ciencias de la salud: rojo, Ciencias ambientales: amarillo.

Adicionalmente, se estimó la recurrencia porcentual de los contenidos (RC) a partir de un análisis de la repetición y secuencia de palabras presentes en los contenidos conceptuales. Los recuentos se efectuaron con la herramienta wordcounter.net, bajo los parámetros estándar, excluyendo palabras conectoras de uso común. Se contabilizaron palabras individuales, así como secuencias en tándem de dos y tres palabras, considerando su posición en la secuencia.

Análisis multivariable

Las matrices binarias se procesaron en el software Past 3.20 (Hammer et al., 2009),

la proporción de coincidencias con «campos de estudio» de una rama principal o categoría, tiñéndose únicamente aquellos con proporción de afinidad del 0.5 o superior. Finalmente, los nombres de los grupos formados por análisis multivariable, se extrajeron igualmente del «campo de estudio» o rama principal más representativa del grupo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se exponen los hallazgos de la implementación de la secuencia metodológica para analizar cuantitativamente los contenidos de las asignaturas CSMA y CN.

Carga horaria

En cuanto a la duración del año lectivo, los programas de estudio están estandarizados a 40 semanas, previéndose un aumento gradual en el número de horas clase semanales. No obstante, la cantidad de contenido no acompaña la gradualidad en tiempo, habiendo

disparidades en la distribución de horas clase; por ejemplo, los grados de primaria distribuyen el tiempo de manera más homogénea (Tabla 3). Si bien las unidades de estudio tienen una duración variable, éstas en encuentran en función de la cantidad de contenido que presentan, más no en su naturaleza, por lo que el énfasis de contenido no pudo analizarse con la variable «cantidad de horas clase».

La secuencia de los «bloques de contenido» es completamente diferente para los niveles de primaria y secundaria. Durante toda la primaria, son las «unidades de estudio» las que organizan una secuencia, mientras que los «bloques de contenido» parecen distribuirse de forma aleatoria dentro de las unidades. Por otro lado, en la secundaria, los «bloques de contenido» se organizan siempre en la secuencia: a) física, b) química, c) biología, d) ecología, e) física. Finalmente, y en ambos niveles, cada año se

abordan todos los «bloques de contenido», por lo que tampoco se encontraron énfasis de contenido en cuanto a su secuencia.

Naturaleza del contenido

Se evaluó primero comparando la clasificación mixta de las ciencias versus la categorización de la malla curricular y programas de estudio. En este contexto, la clasificación mixta de las ciencias agrupó los contenidos de forma comprensiva y en proporciones semejantes a las del diseño curricular del MINED, especialmente en primaria (Tabla 4). Según la clasificación mixta, los contenidos de ambas asignaturas pertenecen tanto a campos de estudio altamente específicos de las ciencias puras, tales como anatomía, mecánica o astronomía; como a diversos campos de estudio de ciencias aplicadas, por ejemplo: medicina y agricultura. Asimismo, el currículo incluye varios

Tabla 3

Distribución de la carga horaria y número de contenidos

Nivel educativo		Ciclo	Grado	U	C	HS	HA	HC	SC	
PRIMARIA	EDUCACIÓN BÁSICA (CSMA)	I	Primero	6	32	3	120	3.75	1.25	
			Segundo	8	43	4	160	3.72	0.93	
			Tercero	8	62	5	200	3.23	0.65	
			Cuarto	8	65	5	200	3.08	0.62	
		II	Quinto	8	66	5	200	3.03	0.61	
			Sexto	8	66	5	200	3.03	0.61	
		Sumatoria/promedios I y II ciclo			46	334	4.5	1080	3.23	0.72
		III	Séptimo	12	26	5	200	7.69	1.54	
			Octavo	12	36	5	200	5.56	1.11	
			Noveno	13	30	5	200	6.67	1.33	
Sumatoria/promedios básica	83		426	4.67	1680	3.94	0.85			
SECUNDARIA*	EDUCACIÓN MEDIA (CN)	NA	Décimo	13	51	6	240	4.71	0.78	
			Undécimo	11	30	6	240	8.00	1.33	
		Sumatoria/promedios III ciclo y media	61	173	5.4	1080	6.24	1.16		
TOTALES				107	507	4.91	2160	4.26		

Nota. U = Número de unidades, C = Número de contenidos, HS = Horas por semana, HA = Horas anuales, HC = Horas por contenido, SC = Semanas para desarrollar un contenido.

*No se incluyeron los subcontenidos en secundaria.

contenidos de ciencias integradas, enfatizando las ambientales.

La comparativa entre clasificaciones encontró que más del 67 % de los contenidos de primaria pertenecen a ciencias aplicadas e integradas afines a las ciencias de la vida (Figura 1), en cambio, los niveles de secundaria desarrollan con mucho más detalle las ciencias físicas, mientras las ciencias aplicadas e integradas son exiguas (Figura 2A). El hecho parece denotar un quiebre en el abordaje educativo entre primaria y secundaria que podría deberse a que los bloques de contenido de secundaria consisten básicamente de las ciencias puras tradicionales, pero también, a que en este nivel se incorporan las áreas de contenido y los subcontenidos, reforzando la inferencia de un currículo científico heterogéneo acuerpado en programas de estudio esencialmente contenidistas. Bajo dicha lógica, resulta interesante el limitado alcance de la química, siendo tan solo el 19 % en secundaria y de 15 % en primaria, donde son combinados con física.

Si bien los tópicos de secundaria se estructuran a partir de una clasificación tradicional de las ciencias (Figura 2A), las áreas de contenido no parecen congruentes con ella, lo que explicaría las leves discrepancias encontradas entre la

malla curricular y la clasificación mixta de las ciencias en secundaria; así también, parecen sobreestimarse algunos bloques de contenido (Figura 2B). El bloque de física reviste especial importancia dado que recoge contenidos comunes a todas las ciencias puras, lo que explicaría su alta proporción en contenidos (44 %), aun cuando deja fuera algunas áreas de importancia como «física moderna». Esta última habría sido contemplada preliminarmente en los programas de 2008 (GGDC, 2008b). Ambas situaciones refuerzan la postura de analizar los programas de estudio a partir de una clasificación de las ciencias renovada.

La Figura 3 muestra la distribución de contenidos conceptuales desde la clasificación mixta de las ciencias.

Riqueza del contenido por campos de estudio

La comparación de los contenidos contra los campos de estudio de las clasificaciones TMT y HESA, permitió calcular el IM de contenidos y el PR de los campos de estudio. El IM muestra cómo durante la primaria, los contenidos más multidisciplinares pertenecen a las ciencias aplicadas afines a las ciencias de la vida (Tabla 5); pero en la secundaria, estos pertenecen a las ciencias integradas y a ciencias aplicadas relacionadas con la producción. La disyuntiva

Tabla 4

Matriz de distribución de contenidos en primaria

Bloque de contenido MINED	Rama Tradicional	Rama de la clasificación mixta	1°	2°	3°	4°	5°	6°	Total
Anatomía y Fisiología Animal y Vegetal	Biología	Ciencias de la vida	4	5	9	4	4	10	36
Anatomía y Fisiología Humana	Medicina	Ciencia aplicada	5	7	17	17	16	9	71
Salud Alimentaria	Medicina	Ciencia aplicada	3	3	3	6	8	7	30
Profilaxis	Medicina	Ciencia aplicada	6	8	8	9	11	8	50
Ecología y Medio Ambiente	Ambiente	Ciencia integrada	7	10	12	15	13	17	74
Física-Química	Física-química	Ciencias físicas	5	6	8	9	10	12	50
Geología	Física	Ciencias físicas	1	3	3	3	3	1	14
Astronomía	Física	Ciencias físicas	1	1	2	2	1	2	9
Totales			32	43	62	65	66	66	334

Figura 1

Distribución relativa de los contenidos de primaria según su naturaleza. A: comparativa entre la clasificación mixta de las ciencias y los bloques de contenido (exterior). B: proporción disciplinaria en los bloques de contenido.

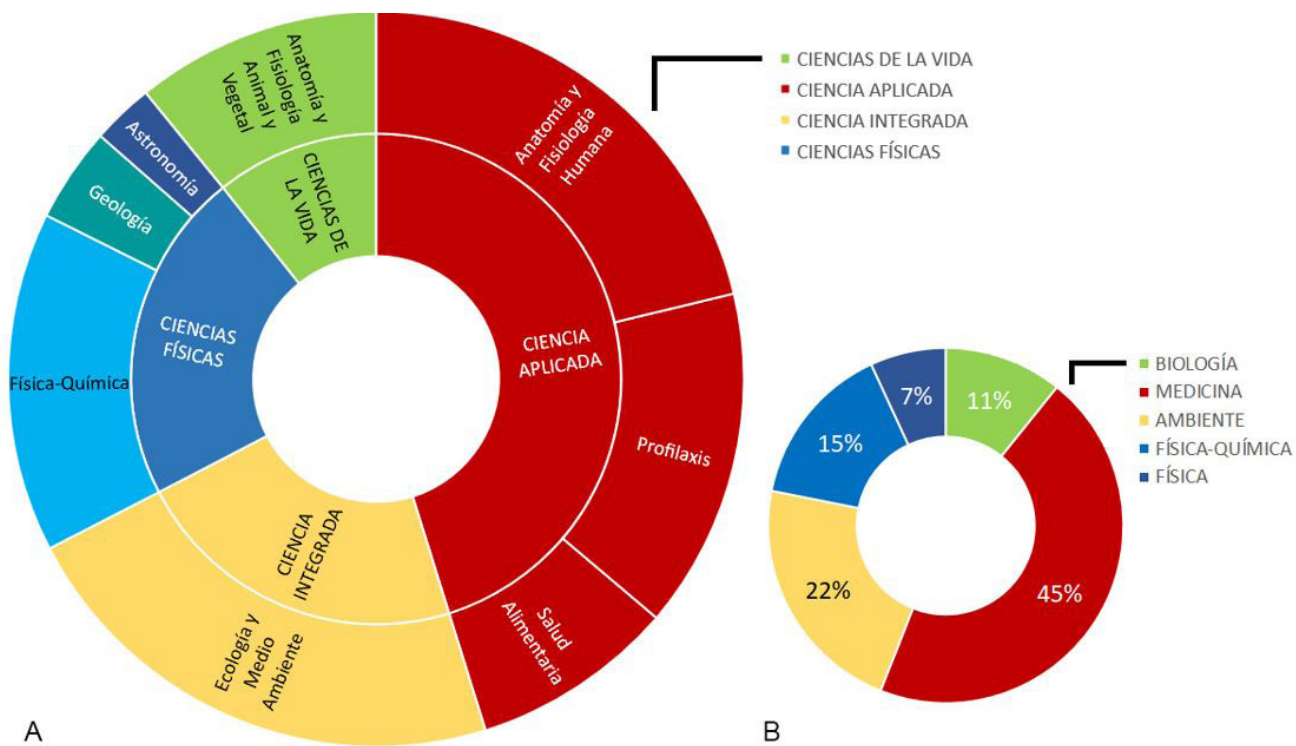
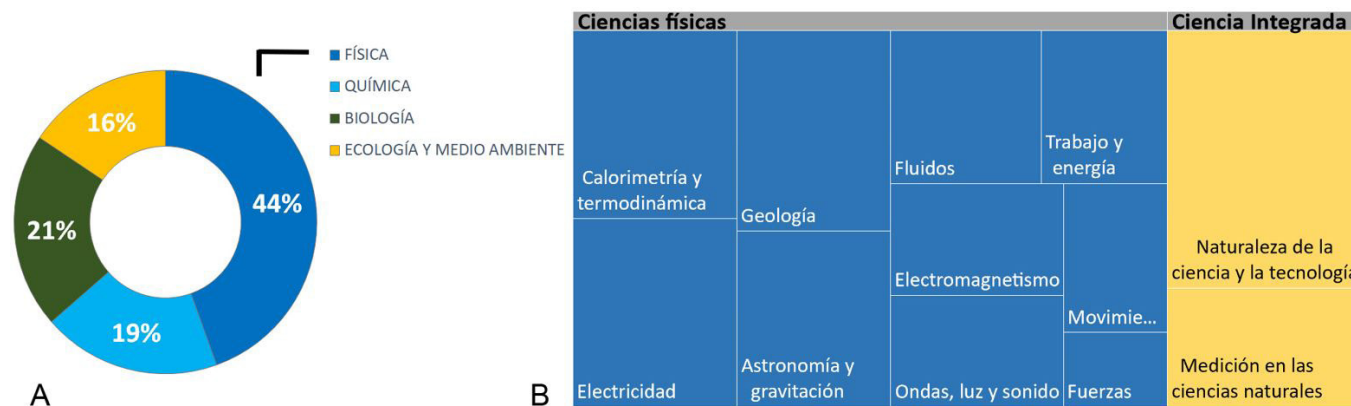


Figura 2

Distribución relativa de los contenidos de secundaria según su naturaleza. A: proporción de los bloques de contenido. Nótese el énfasis en el bloque de física. B: áreas de contenido que componen el bloque de física. En amarillo los contenidos que no pertenecen a ciencias físicas según la clasificación mixta de las ciencias.



en cuanto al énfasis multidisciplinar, indica nuevamente un quiebre en el abordaje de asignatura entre primaria y secundaria. Los años más multidisciplinarios resultaron ser segundo y onceavo grado.

El PR de los campos de estudio reconocidos en las clasificaciones TMT y HESA reveló un claro énfasis programático en las ciencias de la vida y en las ciencias de la salud, ocupando el primer y segundo lugar del ranquin para ambas clasificaciones. Asimismo, los campos de estudio con PR más alto están dominados por las ciencias físicas, las ciencias ambientales y la ingeniería química, variando su lugar en el ranquin según la clasificación empleada. La agricultura se muestra como campo relevante únicamente en la clasificación TMT (Figura 4).

También se identificaron los campos de estudio ausentes de los programas. Se consideraron relevantes aquellos de naturaleza tecnológica y de las geociencias, entre ellos: inteligencia artificial, informática, efectos visuales y de audio, ingeniería de software, ingeniería computacional, telecomunicaciones, ingeniería de redes, tecnología de materiales,

nanotecnología, química de polímeros, ingeniería aeroespacial, geodesia, oceanografía, ciencias forenses y arqueológicas.

Ya que el PR se ve influenciado por la recurrencia de contenidos (RC), el indicador se acompañó con un análisis de repetición y secuencia de palabras (Tabla 6). En cuanto a la repetición individual, las palabras con mayor número de repeticiones están relacionadas con las ciencias biológicas y a las ciencias aplicadas afines. La palabra «agua» es la más recurrente en los contenidos, pero también, existe cierto énfasis en el «ser humano», siendo más notable al analizar las palabras por tándem.

El análisis en tándem de dos palabras es significativo para encontrar intencionalidad. En este respecto, los tándems «seres vivos» y «ser humano» presentan el mayor RC. En general hay alta recurrencia de las ciencias biológicas y de las ciencias aplicadas afines a ellas, resultando importante la educación alimentaria y la profilaxis. Los tándems de tres palabras reafirman la tendencia; este tipo de secuencia muestra que los contenidos frecuentemente incorporan al ser humano en su sintaxis.

Figura 3

Distribución relativa de los contenidos de secundaria según la clasificación mixta de las ciencias. Nótese la aparente desaparición de las ciencias aplicadas y una baja relevancia de las geociencias

Ciencias físicas				Ciencia integrada		Ciencias de la vida	
Mezclas y reacciones químicas	Calorimetría y termodinámica	Astronomía y gravitación	Fluidos	Naturaleza de la ciencia y la tecnología		Los seres vivos	La célula y los niveles de organización de los seres vivos
	Electricidad	Características y propiedades del átomo	Trabajo y energía	Problemática y legislación ambiental	Medición en las ciencias naturales		
Química orgánica e inorgánica		Geología	Electromagnetismo			Introducción a la ecología	Ecología de poblaciones
	Ondas, luz y sonido	Movimi... periódica	Fuerzas	Taxonomía			

Tabla 5

Listado de los 5 contenidos con mayor IM

G U	Primaria	IM	G U	Secundaria	IM
3 8	Efectos de las quemas y los insecticidas en el suelo y los seres vivos	12.96	11	1 Avances científicos y tecnológicos y su impacto sobre la vida del planeta.	13.77
2 4	Alimentos naturales y procesados.	10.12	11	7 Funciones orgánicas relacionadas con la industria y procesos biológicos	12.55
4 3	Nutrición y alimentación en los animales, las plantas y el ser humano	10.12	10	1 Magnitudes físicas	10.53
2 3	Formas de protección del suelo: barreras vivas y muertas.	9.72	9	9 Aplicaciones de la ingeniería genética	10.12
2 4	Origen de los alimentos: animal, vegetal y mineral.	9.72	7	2 Propiedades y magnitudes físicas.	9.72

G = Grado, U = Unidad de estudio, IM = Índice de multidisciplinariedad porcentual.

Figura 4

Ranquin de los 10 campos de estudio con mayor PR. A: clasificación TMT. B: clasificación HESA

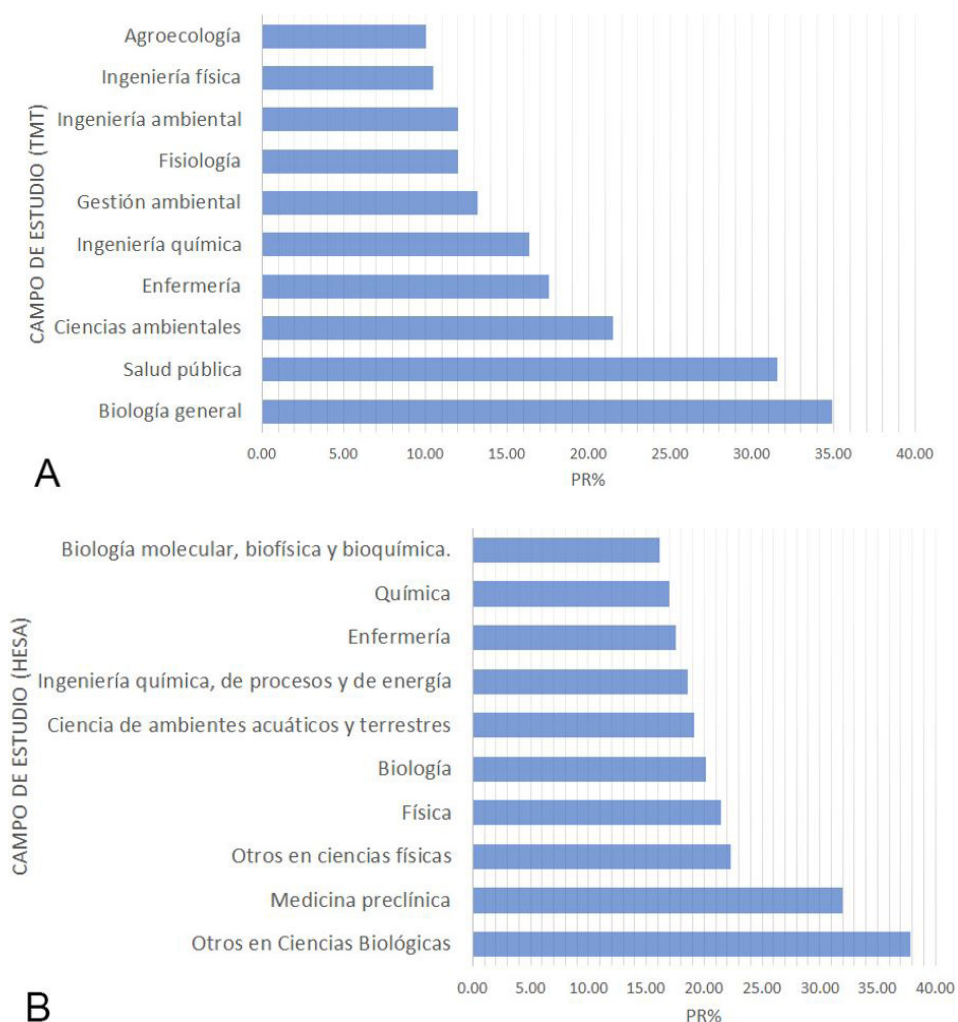


Tabla 6

Ranquin de repetición y secuencia de palabras presentes en los contenidos conceptuales

N	Palabra única	R	RC (%)	Tándem de dos palabras	R	RC (%)	Tándem de tres palabras	R	RC (%)
1	Agua	28	2.10	Seres vivos	16	3.16	Alimentos forman grupo	6	1.94
2	Animales	25	1.87	Ser humano	16	3.16	Partes externas cuerpo	3	0.97
3	Humano	24	1.80	Hábitos higiénicos	10	1.97	Humano seres vivos	3	0.97
4	Medidas	23	1.72	Animales plantas	7	1.38	Importancia vacuna evitar	3	0.97
5	Sistema	21	1.57	Forman grupo	6	1.18	Relacionados uso agua	3	0.97
6	Alimentos	20	1.50	Alimentos forman	6	1.18	Animales vertebrados invertebrados	3	0.97
7	Tipos	20	1.50	Animales vertebrados	6	1.18	Externas cuerpo humano	3	0.97
8	Plantas	17	1.27	Medidas preventivas	6	1.18	Animales vertebrados ser	3	0.97
9	Ser	16	1.20	Medio ambiente	6	1.18	Vertebrados ser humano	3	0.97
10	Tierra	16	1.20	Cuerpo humano	5	0.99	Medidas proteger sentido	3	0.97

Se resaltan las palabras relacionadas al ser humano.

N = Posición en el ranquin. R = Repeticiones. RC = Recurrencia porcentual de contenido.

Análisis multivariable

Para explorar la articulación de contenidos, se empleó la data de las matrices binarias campo-contenido para efectuar sucesivos análisis multivariables. Ante un posible quiebre en el abordaje de las asignaturas entre primaria y secundaria, los análisis se efectuaron por ambos niveles y de forma general.

En la primaria, el HCA para la clasificación TMT (Figura 5A) permitió distinguir 4 grupos a una distancia de 0.25, y 7 subgrupos a una distancia de 0.15. Los grupos C (ciencias de la salud) y D (ciencias de la vida y sus aplicaciones), son los más extensos; mientras que el grupo A (ecología y ambiente), es el más reducido. Es importante mencionar que 3 subgrupos: C1 (nutrición), C2 (medicina preventiva y salud pública) y D2 (anatomía y fisiología humana), están directamente vinculados con las ciencias de la salud; mientras que el subgrupo D1 (biología y agricultura) es una mezcla de ciencias biológicas y sus aplicaciones (Figura 5A).

El HCA para la clasificación HESA (Figura 5B), también permite interpretar 4 grupos a una

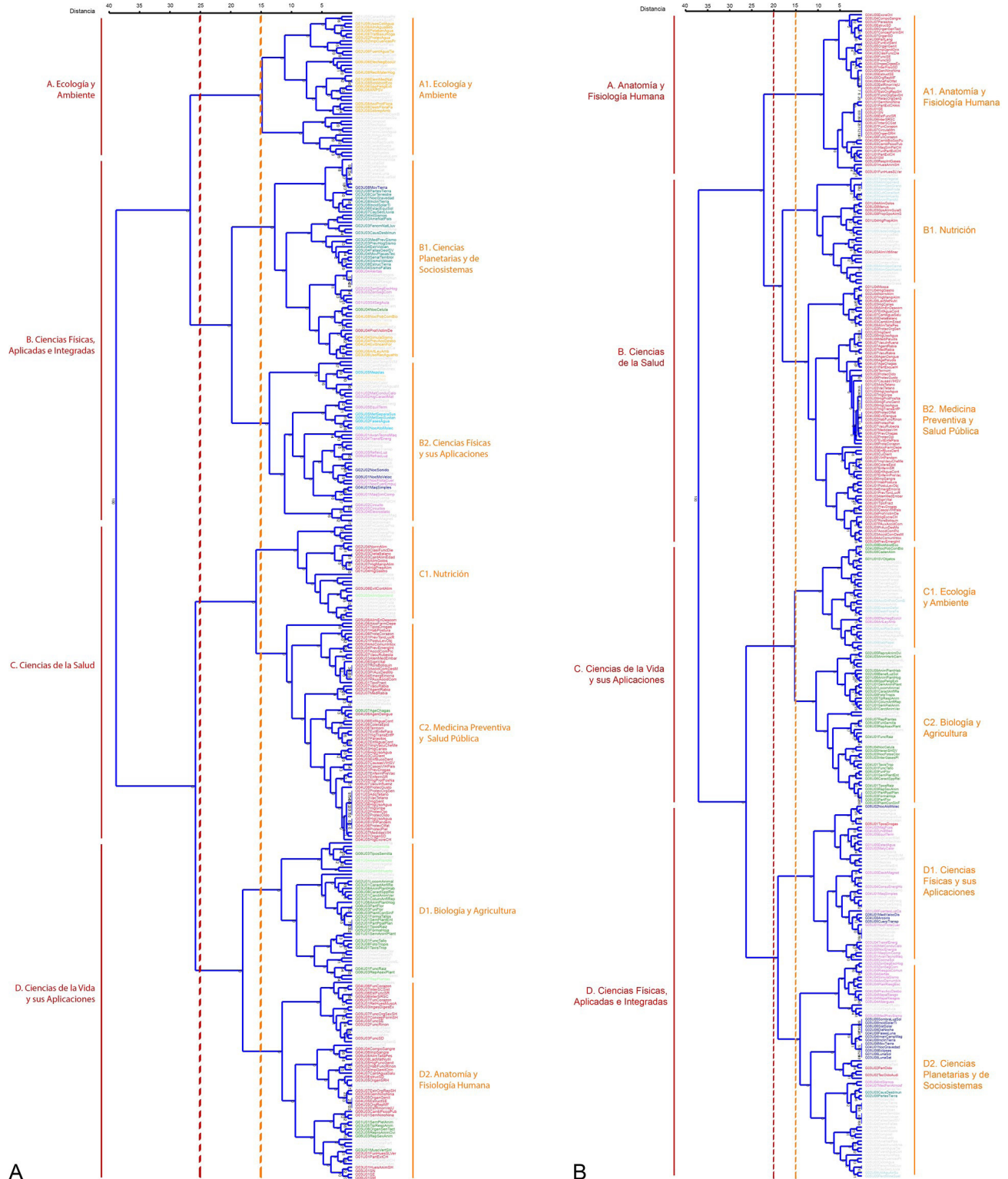
distancia de 0.20 y 7 a una distancia de 0.15. Los grupos A (anatomía y fisiología humana) y B (ciencias de la salud), contienen prácticamente la totalidad de contenidos relacionados con ciencias de la salud. Al comparar ambas clasificaciones, es notable que los grupos son muy semejantes, aun cuando la clasificación HESA resultó menos sensible a las ciencias integradas y a las geociencias, y más sensible a las aplicaciones ingenieriles de las ciencias físicas.

Los PCA para ambas clasificaciones muestran que los grupos más consolidados son aquellos formados por contenidos afines a las ciencias de la salud y a las ciencias físicas y sus aplicaciones (Figura 6), aunque estos son los más lejanos entre sí, reforzando lo visto en los dendrogramas. Asimismo, el grupo "Ecología y ambiente" es el más disperso entre sí; mientras la clasificación TMT lo relaciona más con las ciencias biológicas, la clasificación HESA lo hace con las geociencias.

En el nivel de secundaria, el HCA para la clasificación TMT permite distinguir 4 grupos a una distancia de 0.17, donde A (química) y

Figura 5

Dendrograma para los contenidos de primaria con las clasificaciones TMT (A) y HESA (B). Las líneas rojas continuas (izquierda) perfilan los grupos a distancias 0.25 – 0.20, y las líneas naranjas (derecha) a los subgrupos (distancia 0.15).



B (ciencias físicas y conocimiento científico) aglomeran al 60.12 % de los contenidos (Figura 7A). A una distancia de 0.10 se distinguen 8 subgrupos, donde A1 (química) y C1 (ciencias de la vida y sus aplicaciones), se conservan íntegros, lo que podría denotar una segregación disciplinar en este conjunto de contenidos. Los grupos B y D (ecología, ambiente y aplicaciones científicas) están muy ramificados, lo que podría deberse a la naturaleza de la clasificación TMT o a una superespecialización disciplinar en los programas de estudio, por lo que se comparó con la clasificación HESA.

El HCA para la clasificación HESA permitió perfilar 4 grupos a una distancia de 0.13, donde A (ciencias físicas) incluye al 47.40 % de los contenidos, confirmando la preponderancia de las ciencias físicas en la secundaria (Figura 7B). Asimismo, únicamente el grupo B (ciencias de la vida y sus aplicaciones) y el subgrupo A1 (química) se agrupan de forma muy semejante que con la clasificación TMT (Figura 7A), lo que

fortalece la idea de segregación disciplinar en este conjunto de contenidos. A una distancia 0.10 se perfilan 7 subgrupos donde nuevamente se forma un subgrupo de ciencias planetarias y conocimiento científico (D2), pero esta vez más relacionado con las ciencias ambientales y biológicas que con las ciencias físicas.

El PCA para la clasificación TMT muestra una clara separación entre los contenidos de ciencias físicas y los de ciencias biológicas. El grupo A (química) parece consolidarse con parte del subgrupo B1 (física) y con B2 (electricidad). Mientras el grupo C (ciencias de la vida y sus aplicaciones) es claramente distinguible, no es posible reconocer los demás subgrupos debido a su dispersión. El PCA efectuado con la clasificación HESA refuerza la idea de una dicotomía entre las ciencias físicas y biológicas, pero no permite una identificación clara de grupos.

Figura 6

PCA para los contenidos de primaria con las clasificaciones TMT (A) y HESA (B). Las líneas rojas continuas perfilan los grupos a distancias 0.25 – 0.20, y las líneas punteadas a los subgrupos (distancia 0.15)

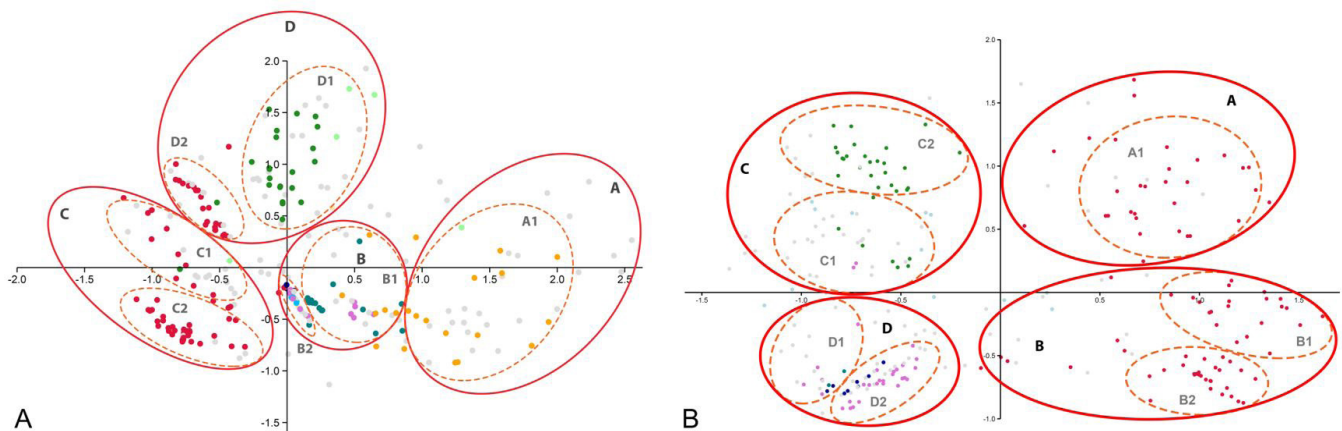


Figura 7

Dendrograma para los contenidos de secundaria con las clasificaciones TMT (A) y HESA (B). Las líneas rojas (abajo) perfilan los grupos a distancias 0.13 – 0.17, y las líneas naranjas a los subgrupos (distancia 0.10).

*Aplicaciones científicas.

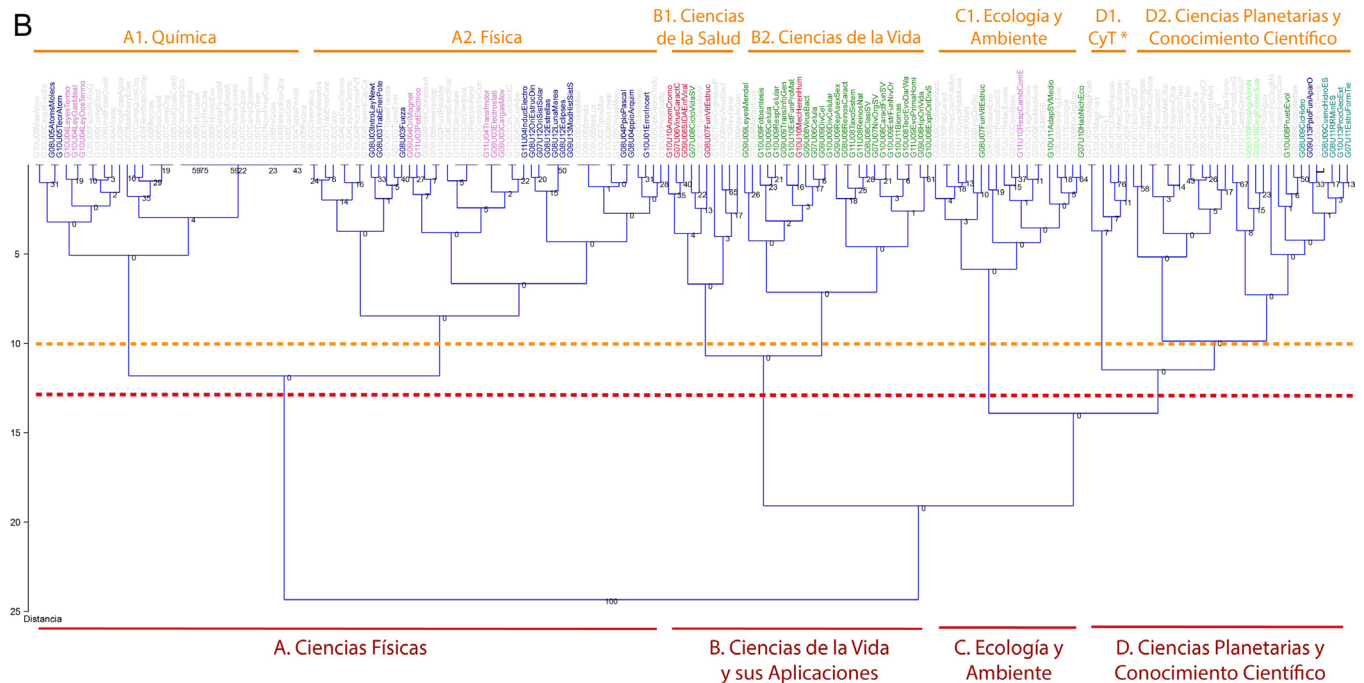
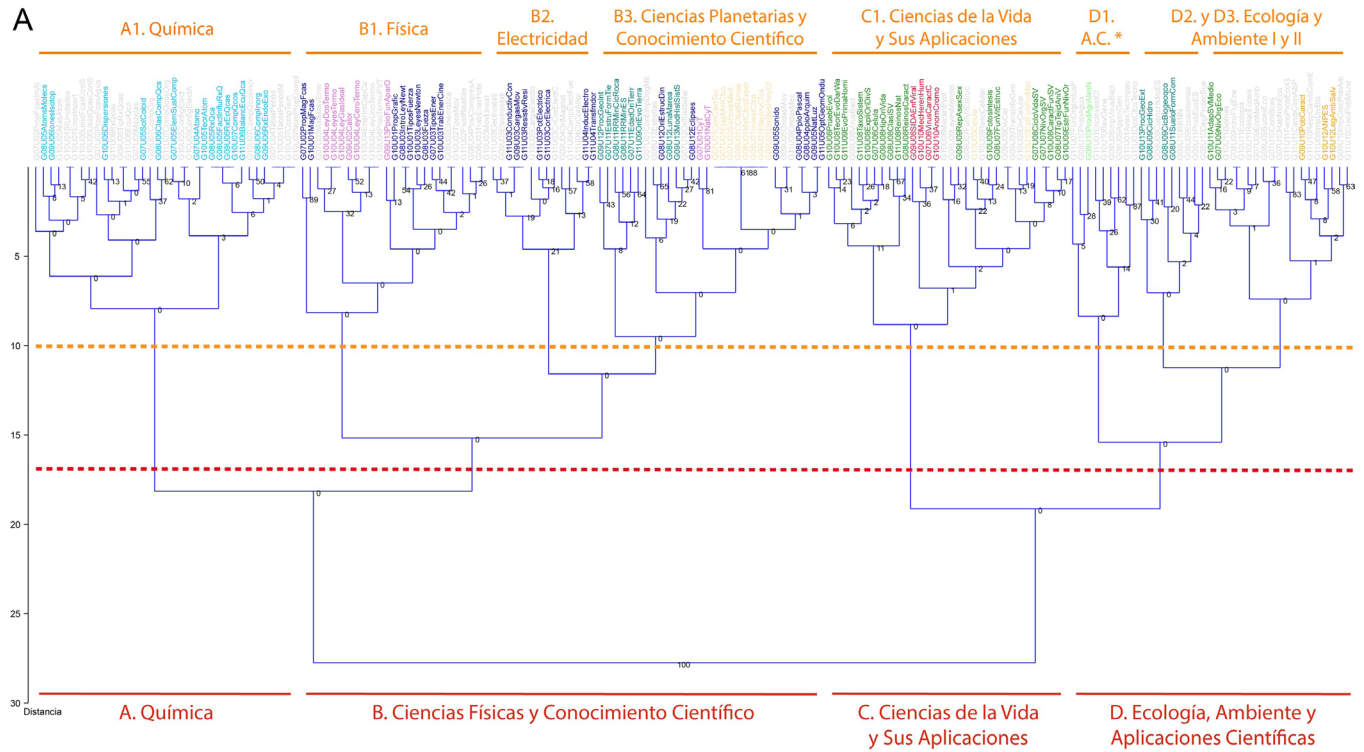
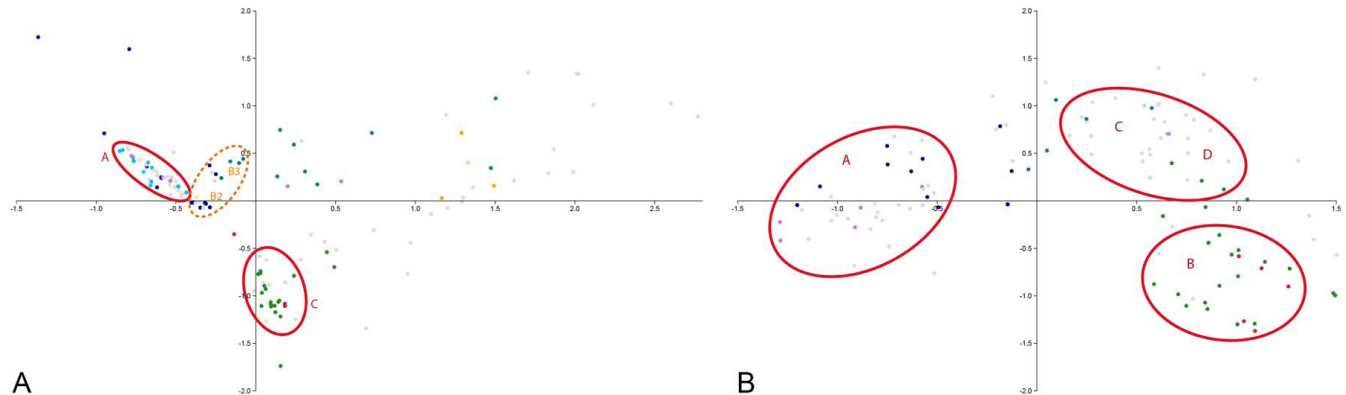


Figura 8

PCA para los contenidos de secundaria con las clasificaciones TMT (A) y HESA (B). Las líneas rojas continuas perfilan los grupos a distancias 0.25 – 0.20, y las líneas naranjas punteadas a los subgrupos (distancia 0.15)



Al efectuar un HCA consolidado es notable una alta incidencia de la primaria en la globalidad del pensum. El impacto en abundancia de contenidos se explica con el hecho de que en primaria no hay distinción entre contenidos y subcontenidos, por lo que el método los considera más numerosos; sin embargo, lo anterior no debería influir en la conformación de los grupos, lo que podría explicarse por el énfasis de la secundaria en contenidos afines a las ciencias físicas, así como la continuidad que se brinda a los contenidos de las ciencias biológicas y sus aplicaciones, contra la disminución abrupta de las ciencias de la salud.

Para la clasificación TMT, es posible interpretar 6 grupos a una distancia de 0.25 y 13 subgrupos a una distancia de 0.15. El grupo A (medicina preventiva y salud pública) está completamente conformado por contenidos afines a las ciencias de la salud, mientras que los grupos B (biología general, anatomía y fisiología) y C (seguridad alimentaria y nutricional), también incluyen varios contenidos de este tipo, todos característicos de la primaria. El grupo E (ciencias físicas y sus aplicaciones) está conformado casi exclusivamente por contenidos de secundaria y, en coherencia, se desagrega de forma muy semejante con el HCA de dicho nivel (Figura 9A).

El HCA para la clasificación HESA permite

interpretar también 6 grupos principales a una distancia de 0.20 y 10 subgrupos a una distancia de 0.15 (Figura 9B). Es notorio que la mitad de grupos (C, E y F), concuerdan directamente con la clasificación TMT; asimismo, los grupos A y B se componen casi exclusivamente por contenidos de ciencias de la salud. Los subgrupos B1 (medicina preventiva y salud pública), B2 (nutrición), C1 (química) y D1 nuevamente concuerdan con el análisis efectuado para la clasificación TMT, pero no sucede lo mismo con los contenidos relacionados con las ciencias físicas.

Los PCA consolidados muestran que los contenidos con mayor afinidad por una disciplina en particular, tienden a conjuntarse, así, en ambas clasificaciones se pueden interpretar 3 grandes grupos bien diferenciados: ciencias físicas y sus aplicaciones, ciencias de la salud y ciencias de la vida. Fuera de dichas áreas, existe una considerable dispersión de contenidos, cuya afinidad depende en gran medida de la clasificación empleada; no obstante, los contenidos afines a las ciencias ambientales y a las geociencias parecen los más dispersos (Figura 10).

La comparación entre los análisis multivariados de las dos clasificaciones (Tabla 7) resume los ejes de contenido de los programas de estudio

Figura 9

Dendrograma para los contenidos globales con las clasificaciones TMT (A) y HESA (B). Las líneas rojas punteadas perfilan los grupos a distancias 0.20 – 0.25, y las líneas naranja a los subgrupos (distancia 0.15).

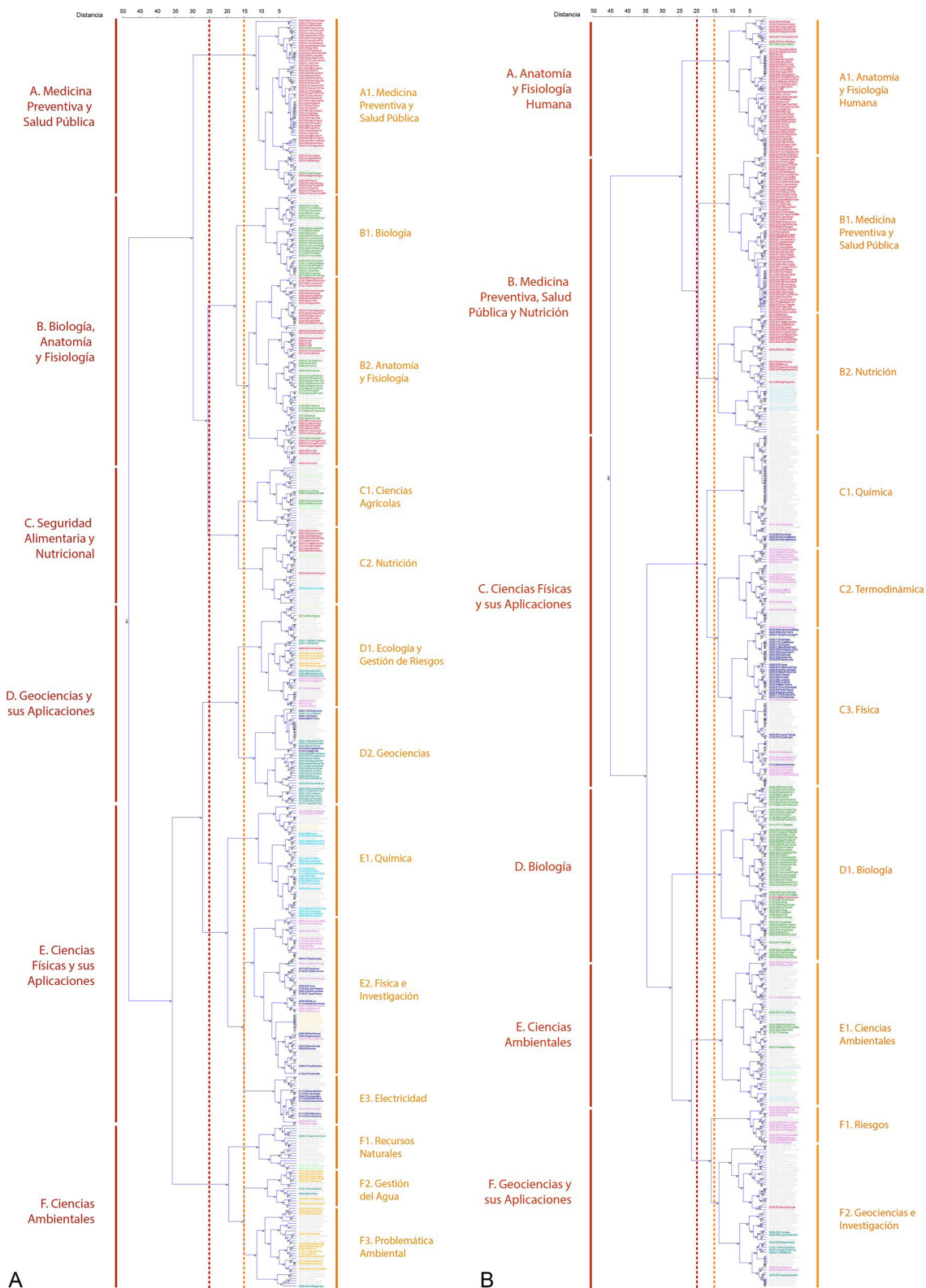


Figura 10

PCA para los contenidos globales con las clasificaciones TMT (A) y HESA (B). Las líneas rojas continuas perfilan los grupos a distancias 0.25 – 0.20, y las líneas naranjas punteadas a los subgrupos (distancia 0.15).

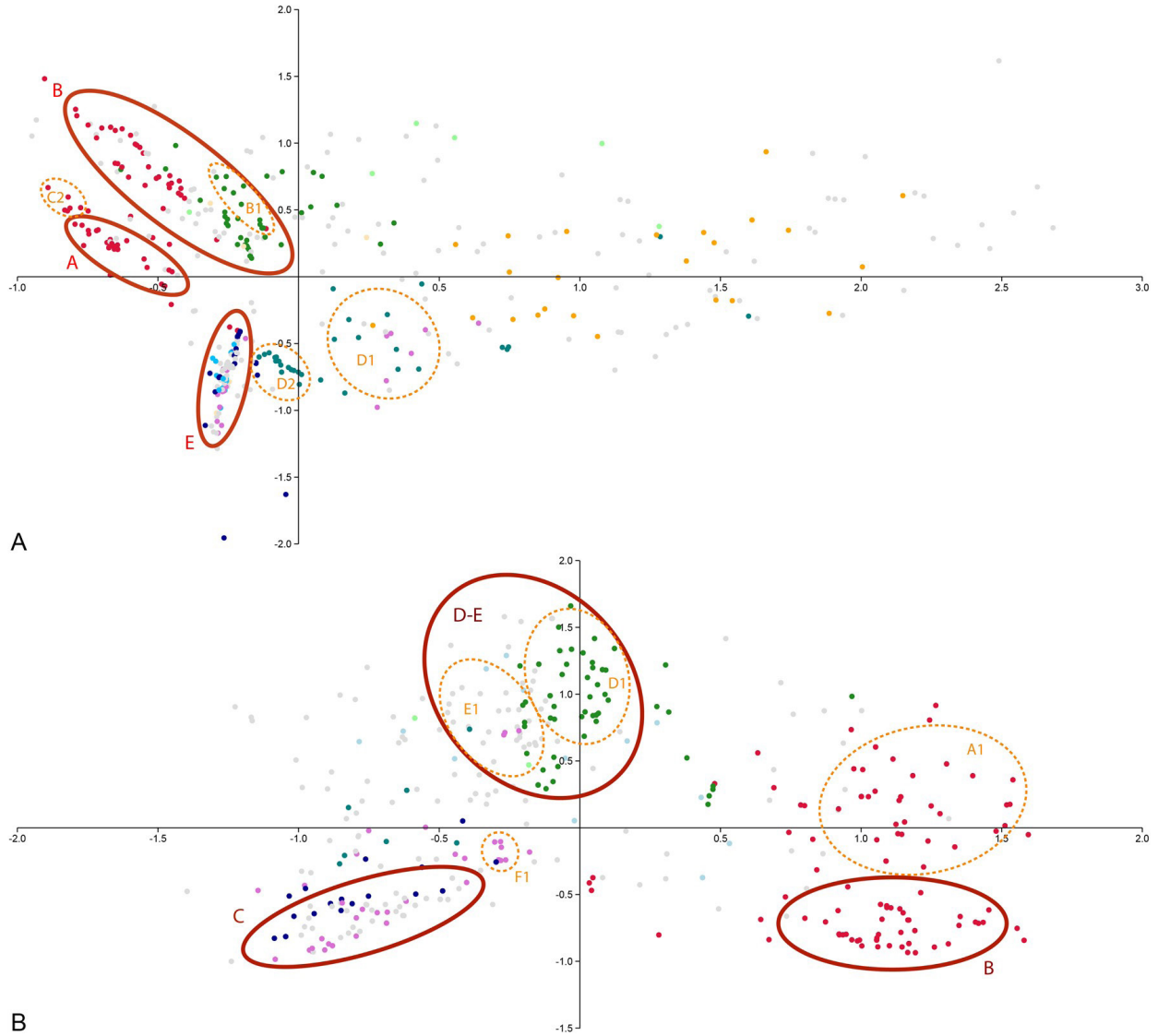


Tabla 7

Ejes de contenido comunes entre las clasificaciones TMT y HESA

Clasificación TMT	Clasificación HESA
Medicina preventiva y salud pública	Anatomía y fisiología humana
Biología, anatomía y fisiología	Medicina preventiva, salud pública y nutrición
SAN	Ciencias físicas y sus aplicaciones
C2 Nutrición	C1 química
Geociencias y sus aplicaciones	C3 física
D1 Ecología y gestión de riesgos	Biología
Ciencias físicas y sus aplicaciones	Ciencias ambientales
E1 química	Geociencias y sus aplicaciones
E2 física e investigación	F1 gestión de riesgos
Ciencias ambientales	

a partir de sus puntos comunes de agrupación. Destaca en gran medida la ausencia de tecnología y la abundancia de contenidos afines a ciencias de la salud.

CONCLUSIONES

En contexto de un currículo heterogéneo y en ausencia de un documento oficial de fundamentos curriculares para la educación científica y tecnológica de El Salvador, la implementación y evaluación de estrategias educativas en dicho ámbito depende en gran medida de cómo los distintos actores interpreten los programas de estudio. Este ejercicio presenta un fuerte componente subjetivo, por lo que una estrategia de análisis estandarizado y objetivo resulta deseable. El método aquí descrito fue capaz de extraer gran cantidad de información cuantitativa a partir de los programas de asignatura, la cual es susceptible de procesarse mediante técnicas estadísticas para efectuar posteriores evaluaciones objetivas acerca del énfasis y articulación teórica de los contenidos.

El método de estudio es susceptible de replicarse y extenderse al currículo global, lo que podría proveer de información clave para sustentar la toma de decisiones en procesos de actualización, enriquecimiento o priorización curricular, así como de vinculación entre asignaturas. Para ello, se debe tomar en cuenta que la precisión de la información será directamente proporcional a la robustez del equipo que participe en el análisis, por lo que se recomienda la participación de múltiples y variados actores. De igual manera, los resultados presentaran las limitantes propias de un estudio teórico y sólo serán vinculantes con el currículo real en la medida que se conjunten con evidencia empírica.

En el caso particular de CSMA y CN, la variable «número de contenidos» resultó altamente informativa, especialmente al categorizar los contenidos por su naturaleza, lo que permitió efectuar distintos análisis estadísticos. Caso contrario sucedió con la variable «cantidad de

horas clase», lo que probablemente se deba a la limitada información ofrecida por los programas de estudio que, a su vez, recuerda la importancia de acompañar el estudio teórico con evidencias empíricas.

El análisis multivariable refuerza el quiebre entre niveles educativos. Mientras en la primaria se interpretan dos grupos afines a las ciencias de la salud, acompañados de un grupo de ciencias de la vida y sus aplicaciones; en la secundaria, el protagonismo es de los grupos afines a las ciencias físicas, con disgregamiento en especialidades. Los contenidos afines a ecología y ciencias ambientales también tienen un tratamiento distinto; en la primaria, están medianamente consolidados en torno a las geociencias o a las ciencias de la vida, según la clasificación empleada, pero durante la secundaria, se dispersan grandemente.

De manera global, los contenidos de primaria tienen un alto peso relativo, lo que probablemente se acentúa por el énfasis de la secundaria en las ciencias físicas. Ambos hechos parece que condicionan la articulación de contenidos, de tal manera que el pénsum actual privilegia a las ciencias aplicadas e integradas, especialmente las ciencias de la salud. Como ciencias puras, la biología y las geociencias presentan varios contenidos orientados a aplicaciones cotidianas, mientras que la física y la química son más disciplinares. Gran parte de los contenidos de ciencia integrada muestran dispersión, probablemente debido a la consolidación independiente de las ciencias físicas y biológicas, así como al alto PR de las ciencias de la salud.

Ambas clasificaciones empleadas para determinar la riqueza de campos de estudio presentes en los programas de asignatura, coinciden en la exigua relevancia de contenidos tecnológicos en todos los niveles, así como un bajo PR de las geociencias, las cuales no son consideradas como ciencias puras dentro de los bloques de contenido.

REFERENCIAS

- BID. (2010). Evaluación del Programa de País: El Salvador 2004-2008. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/evaluacion-del-programa-de-pais-el-salvador-2004-2008>
- Bollen, J., van de Sompel, H., Hagberg, A., Bettencourt, L., Chute, R., Rodriguez, M. A., & Balakireva, L. (2009). Clickstream data yields high-resolution Maps of science. *PLoS ONE*, 4(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004803>
- Chen, C. (2017). Science Mapping: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Data and Information Science*, 2(2), 1–40. <https://doi.org/10.1515/jdis-2017-0006>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., & Herrera-Viedma, E. (2015). A relational database model for science mapping analysis. *Acta Polytechnica Hungarica*, 12(6), 43–62. <https://doi.org/10.12700/APH.12.6.2015.6.3>
- Gerencia de Gestión y Desarrollo Curricular. (2008a). Cartel de alcance y secuencia de contenidos de I y II Ciclo. <https://bit.ly/3vb7wvk>
- Gerencia de Gestión y Desarrollo Curricular. (2008b). Cartel de alcance y secuencia de contenidos de III Ciclo y Bachillerato. <https://bit.ly/3veHbwB>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2009). PAST—Palaeontological statistics, ver. 1.89. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–9. <https://folk.uio.no/ohammer/past/>
- HESA. (2012). JACS 3.0: Principal subject codes. www.hesa.ac.uk/. <https://www.hesa.ac.uk/support/documentation/jacs/jacs3-principal>
- Jeffery, M. (2014). Field of Knowledge. [www.Thingsmadethinkable.Com/](http://www.thingsmadethinkable.com/). http://www.thingsmadethinkable.com/item/fields_of_knowledge.php
- Jonnaert, P., Masciotra, D., Barrette, J., Morel, D., & Mane, Y. (2007). From competence in the curriculum to competence in action. *Prospects*, 37(2), 187–203. <https://doi.org/10.1007/s11125-007-9027-9>
- Ley general de educación de la República de El Salvador, Pub. L. No. 242, 29 (1996). <https://www.asamblea.gob.sv/decretos/details/3309>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. (2008). TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades. TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.1080/13642520600649408>
- MINED. (1999). Fundamentos Curriculares de la Educación Nacional (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA_VIRTUAL/LIBROS/F/ADMF0000411.pdf
- MINED. (2008a). Currículo al Servicio del Aprendizaje. Aprendizaje por competencias. (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 2da ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. https://www.oei.es/historico/pdfs/curriculo_aprendizaje_salvador.pdf
- MINED. (2008b). Programa de Estudio: Primer Grado. Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/2SsLyFR>
- MINED. (2008c). Programa de Estudio. Segundo Grado. Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/3bSsWWE>

- MINED. (2008d). Programa de Estudio. Sexto Grado. Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/3vuMMPy>
- MINED. (2008e). Programa de Estudio. Tercer Grado. Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/3wyDO3z>
- MINED. (2008f). Programas de Estudio. Ciencia, Salud y Medio Ambiente. Tercer Ciclo de Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/3vq6f3M>
- MINED. (2008g). Programas de Estudio. Ciencias Naturales. Educación Media (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/2RFzocl>
- MINED. (2008h). Programas de Estudio. Matemática. Tercer Ciclo de Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. https://www.mined.gob.sv/descarga/programas-estudio/Matematica_Tercer_0_Ciclo.pdf
- MINED. (2008i). Programas de estudio Educación Física: Tercer Ciclo de Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/3hUdqNz>
- MINED. (2008j). Programas de Estudio Informática: Educación Media (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/3vjeChr>
- MINED. (2013a). Modelo pedagógico del sistema educativo nacional. Versión final (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/mined/documents/117043/download>
- MINED. (2013b). Módulo EITP (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://bit.ly/34hFi6b>
- MINED. (2018a). Matemática. Programas de Estudio Primer Ciclo de Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <https://www.mined.gob.sv/materiales-educativos/item/1014902-esmate.html>
- MINED. (2018b). Programas de estudio Matemática [recurso electrónico]: Tercer Ciclo de Educación Básica (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. <http://www.mined.gob.sv/index.php/esmate>
- MINED. (2019). Informe de resultados PAES 2019. Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media (Ministerio de Educación de El Salvador (ed.); 1a ed.). Ministerio de Educación de El Salvador. http://www.mined.gob.sv/jdownloads/PAES/PAES_2019/INFORME_RESULTADOS_PAES.pdf
- Suominen, A., & Toivanen, H. (2016). Map of science with topic modeling: Comparison of unsupervised learning and human-assigned subject classification. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(10), 2464–2476. <https://doi.org/10.1002/asi.23596>

Esta página está dejada intencionalmente en blanco



DOI:10.5377/revminerva.v6i1.16415

Artículo Científico | Scientific Article

Marketing 4.0 para fortalecer posicionamiento de servicios que ofrece Instituto Pukara en la Región La Libertad

Marketing 4.0 to strengthen the positioning of services offered by Instituto Pukara in the La Libertad Region.

Cosme Raúl Gil Valdivia^{1,2}

Heyner Yuliano Marquez Yauri^{1,3}

Correspondencia
cosmegil@hotmail.com

Presentado: 25 de octubre de 2022
Aceptado: 16 de enero de 2023

- 1 Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú
- 2 <https://orcid.org/0000-0001-9582-9177>
- 3 <https://orcid.org/0000-0002-1825-9542>

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar en qué medida el Marketing 4.0 fortalece el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad. El tipo de investigación fue aplicada, con diseño pre experimental. A una muestra de dos responsables de la entidad señalada, más 30 representantes de instituciones o personas jurídicas y/o naturales posibles adquirientes de sus servicios, a quienes se aplicó una ficha sobre aplicación de la propuesta y otra ficha de evaluación de oferta de servicios, concluyéndose que la propuesta basada en estrategias de marketing 4.0 en el entorno virtual fortaleció la efectividad y empoderamiento de los servicios que ofrece la institución mencionada

Palabras clave: Marketing; Servicios; Tecnología de la Información.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine to what extent Marketing strengthens the positioning of the services offered by the Instituto Pukara Growth and Development in the La Libertad Region. The type of research was applied with a pre-experimental design. A sample of two managers of the indicated entity, plus 30 representatives of institutions or legal and / or natural persons, possible acquirers of their services, were applied an Evaluation Form for the application of this proposal and another Evaluation Form for the positioning of services. Concluding that the proposal based on marketing strategies in the virtual environment strengthened the effectiveness and empowerment of the services of the indicated institute.

Keywords: Marketing; Services; Information Technology.

INTRODUCCIÓN

En la coyuntura actual el marketing 4.0 a escala global ha llegado a configurarse en un componente sustancial para el logro de la fidelización y confianza del usuario por los servicios y/o productos que las organizaciones empresariales ofrecen y brindan. En este contexto, se denomina posicionamiento del mercado cuando una empresa logra alcanzar la cima en reconocimiento y utilidades con respecto a la competencia. En el marco de la globalización, no cabe duda que el posicionamiento empresarial se haya tornado en un reto crucial para internacionalización de la marca. El posicionamiento, a decir de Espinosa (2014) implica inicialmente un replanteamiento de la ingeniería organizacional empresarial, ello no descarta las amplias facilidades en costo – beneficio que reporta el hacer uso de las plataformas virtuales y demás herramientas y/o aplicativos que Internet viene ofreciendo. Es en este aspecto que ha aparecido un tópico inherente a la administración moderna para el despliegue de la imagen de manera global: el Marketing digital (Fernández, 2017) que significa desarrollar una amalgama de actividades y estrategias para comercializar servicios y productos por medios digitales. Consecuentemente, Ferrara (2012), en el mundo cambiante del comercio y de la transformación acelerada de los mecanismos y dinámicas del mercado, las organizaciones empresariales de todo rubro han apostado por el posicionamiento no sólo a nivel internacional sino, dependiendo de su naturaleza, a nivel nacional y/o local apelando al beneficio del marketing digital y sus versiones cada vez cambiantes; es decir, pasando del Marketing en la web 1.0, a las versiones 2.0., 3.0 y ahora a la versión 4.0. Según Vértice: “El marketing digital es un sistema interactivo dentro del conjunto de acciones de marketing de la empresa, que utiliza los sistemas de comunicación telemáticos para conseguir el objetivo principal que marca cualquier actividad del marketing” (Vértice,

2010, p. 5), lo que implica que la publicidad ha revolucionado lo sustancial de la web que, al momento actual, con las web 2.0, 3.0 y 4.0 se les permite a las organizaciones empresariales / clientes, descubrir los productos y servicios, difundir mensajes y compartir ideas en pos del mejoramiento de las utilidades y satisfacciones, respectivamente, lo que se traduce en una dinámica comunicacional que permite tender puentes para intercambiar mecanismos de mejora, atención y fidelización. De acuerdo a Montesinos (2015), un ejemplo del uso de la web 4.0. con respecto a la interacción empresa – cliente, que permite el posicionamiento de servicios es el llamado “Inbound Marketing” que consiste en usar las plataformas virtuales de las empresas para generar experiencias de contacto directo con atractivo comunicacional con los clientes mediante sub sitios de contenido útil y relevante con aporte y orientación de asesores que personalizan dicha interacción. El objetivo, la mayor satisfacción a las demandas del cliente en este mundo virtualizado.

En torno a la variable de la investigación, marketing 4.0, su desarrollo teórico toma en cuenta su evolución, conceptualización, las teorías que la sustentan en el campo de la administración, sus principales componentes, así como su dimensionamiento. De otro lado, con referencia al posicionamiento de los servicios que ofrece la empresa Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, se ha organizado un tratado teórico desde su reseña histórica empresarial, la conceptualización del posicionamiento de servicios en empresas de naturaleza consultora, los ámbitos de servicios que ofrece y las dimensiones correspondientes. También se presenta un somero tratamiento acerca de los instrumentos que puedan medir tanto a la variable independiente como a la dependiente.

En cuanto al concepto Marketing 4.0, este viene a ser una versión que ha superado el formato de marketing o mercadotecnia a través de la web 3.0. Posibilita la producción del conocimiento

mediante abundante conglomerado de datos a los que hay que enfocarlos con posiciones de comprensión para así definir decisiones estratégicas por parte de las empresas. Mediante esta nueva versión de mercado on line (la suma del Big Data y el Thick Data) se pondera los valores y las personas; es decir, se enfatiza el conocimiento y comprensión de las personas para llegar a predecir sus tendencias y gustos, lo que va a posibilitar un mayor y mejor acercamiento para conseguir su demanda, consumo del servicio y/o producto, fidelización y referencia posterior. Ávila (2017) manifiesta que el Marketing 4.0 es lo que va a facilitar que la empresa sobreviva en el cambiante entorno de evolución comercial porque es necesario conocer qué es lo que será adoptado y comprado por el mercado.

Acerca de su naturaleza, el Marketing 4.0 emplea la estrategia denominada “omnichannel” (omnicanal) que conlleva a generar y ofrecer experiencias transparentes y coherentes, además de una relación múltiple entre marca y consumidor que se complementa con la inteligencia artificial para así mejorar la productividad. Este formato 4.0. es el resultado de las transiciones de las anteriores versiones: Desde el Marketing centrado en el Producto (1.0), pasando por el Marketing centrado en el Consumidor (2.0), continuando con el Marketing basado en el Ser humano (3.0) y; llegando al Marketing 4.0 que viene avanzando al ritmo de la Economía digital, basándose en la comprensión del ser humano.

El Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, tiene posicionamiento en referencia a su marca, sus servicios o su producto, ocupa un lugar preponderante en la mente de los consumidores frente a los competidores (Espinosa, 2014).

En el proceso de gestión organizacional que conlleva a crear una identidad positiva a la marca Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo y sus servicios, que proyecta al mercado valores y atributos, explorando la esencia y espíritu de

la personalidad de la marca para extraer sus atributos y valores y proyectarlos al consumidor (Ferrara, 2012). Además, considera como políticas la formación continua y desarrollo profesional, la evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo, la gestión institucional y la investigación y formulación de proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales.

A juicio de Ferrara (2012), gracias a las nuevas tecnologías emergentes, como el Big Data, el marketing consolidará su mejor adaptación a las necesidades emocionales del cliente que es la meta que la caracteriza de las otras versiones pasadas. Se espera que, de esta manera, las empresas lleguen a poder predecir lo que quiere el consumidor antes de que este lo pida debido a que la predicción en su estado puro mejora la experiencia del consumidor.

Como se aprecia, en palabras de Osorio y Jansasoy (2019), el objetivo primordial del Marketing 4.0 es la generación de confianza y fidelidad en el cliente, combinando e integrando los mejores logros de los medios offline del marketing tradicional con las interacciones online que proporciona el marketing digital concretando que sea el consumidor el que esté al mando de una suerte de un giro de 360 grados de las formas de venta.

En referencia a su evolución, Kotler (2010) explicó que a inicios del siglo XX se dio el comienzo del marketing 1.0, que se caracterizó por su enfoque en el producto, basado sobre todo en el apogeo del desarrollo industrial que priorizaba la demanda por encima de la oferta. En ese momento todo lo que se podía fabricar era directamente comprado, estando los clientes a expensas de la cadena productiva, esperando en colas y dejando sus intereses a merced de las características del producto.

Posteriormente, con el advenimiento de la reingeniería empresarial de la década de los 80', en la que se dio un lugar privilegiado a la organización, el cliente adoptó un espacio más protagónico que generó al Marketing 2.0 o

mercado centrado en el cliente a quien se debe no sólo vender el producto sino, sobre todo, satisfacer sus necesidades y fidelizarlo puesto que la competencia fue una característica naciente que desfasó paulatinamente a los monopolios comerciales.

Para el año 2010, Kotler (2010) propuso la gesta del Marketing 3.0, centrado más en la persona y sus valores que en el cliente y/o el producto que ya no se centra ni en el producto ni en el cliente como tal. Esta versión apareció como respuesta al empoderamiento de las nuevas tecnologías (TIC), a las dificultades causadas por la globalización y al interés de las personas por demostrar y expresar su creatividad, valores y espiritualidad. De esta forma, las empresas se encaminaron a buscar el respeto y admiración general de la clientela con acciones de la llamada “Responsabilidad Social”.

En la actualidad, con la presencia de las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y la Cooperación) y de las TEP (Tecnologías del Emprendimiento y la Productividad), se viene consolidando el Marketing 4.0, versión en la que la información es clave para que las empresas puedan conocer lo que sus clientes (seres humanos) necesitan, incluso antes de que estos sepan qué es lo que quieren, lo que a la postre se viene a denominar “Marketing predictivo”, que por medio del acopio y análisis abundantes datos sobre las personas, se llegue a tomar decisiones en tiempo real para cubrir sus expectativas de demanda. Kotler (2010) explica que “gracias al análisis avanzado de datos se puede conocer qué intereses tienen los clientes, incluso predecir su comportamiento para ofrecerles exactamente lo que quieren en el momento más adecuado, mejorando así la eficacia y eficiencia del marketing” (p. 48). Se trata, por lo tanto, de estar un paso adelante de la competencia configurando una oferta personalizada según las preferencias, deseos y necesidades de los clientes.

Llegar a predecir las demandas es posible mediante la interacción a través de canales distintos (estrategias omnicanal) donde

lo online y lo offline se conjugan; es decir, ganando la confianza y apoyo de los clientes combinando el marketing tradicional-offline y el marketing digital-online (sea de forma física, en la tienda o local comercial, como en la PC, la Tablet, el celular u otro dispositivo que contiene el ejercicio de las redes sociales). De esta forma, se podrá conseguir vender las 4 “P” (producto, precio, punto de venta y promoción) y comercializar las 4 “C” (cocreación, divisa, activación comunitaria y comunicación, por sus siglas en inglés).

Otro punto importante en la investigación es el posicionamiento que una empresa asume como fin primordial de su existencia. Al respecto, Espinosa (2014) señaló que este concepto se refiere a la fijación de la marca, producto, servicio o imagen empresarial en la mente del cliente o consumidor que puede darse de forma individual o colectiva respecto a la competencia. Asimismo, se debe entender el posicionamiento como la ubicación deseada de la marca en el mercado considerando la percepción del consumidor.

En palabras de Hidalgo (2018), el posicionamiento de mercado está referido a la percepción que los clientes y/o consumidores asumen de una marca, servicio, producto o imagen (isotipo, isologo, logotipo) otorgándole la confianza y fidelización correspondiente en relación con otras similares proporcionadas por otras empresas. Hidalgo (2018) destacó que la intención del posicionamiento es lograr que “los consumidores elijan esa marca por encima de las demás, simplemente porque es lo primero que viene a su mente al pensar en un bien o servicio que necesiten” (p. 72).

Consecuentemente, cuando se desarrolla de forma pertinente el posicionamiento de mercado, el producto y/o servicio será visto como bueno y mejor, considerando que su compra o pago compensará beneficios por su elección. Así, con una buena estrategia de posicionamiento, una empresa capitalizará su propuesta única de ventas o USP (Unique

Selling Proposition por sus siglas en inglés). Esto se debe a que en la actualidad el mercado se encuentra saturado con una gran variedad y cantidad de marcas, productos o servicios que ofrecen beneficios similares, empero, el buen posicionamiento de mercado permitirá resaltar criterios que atraerán al cliente. A la postre se logrará obtener mejores ganancias y alejamiento de la competencia.

En relación a las formas de manifestación del posicionamiento empresarial, esta se debe a la capacidad o facultad que tiene la empresa para conseguir que su producto ocupe un lugar distintivo en la mente del consumidor cliente con respecto a la competencia. Kotler (2010) dio a conocer que “lo que ocurre en la subjetividad de cada individuo en el proceso de conocimiento, consideración y uso de la oferta” (p. 28). De allí que el posicionamiento empresarial se halla en la actualidad estrechamente vinculado al concepto matriz de propuesta de valor o valor agregado, que toma en cuenta el diseño global de la oferta, a fin de hacer sostenible la demanda. En el mundo comercial hay ejemplos del posicionamiento de marcas como Nike o Pepsi, Toyota o Nissan, Amazon o Fedex, etc. porque es posible reconocerlas visualmente y relacionar inmediatamente sus logotipos, isotipos y/o isologos, así como los rubros en los que han tomado distancia en relación a sus competidores.

Figueroa (2017) sugirió considerar los siguientes factores al proponer estrategias de posicionamiento:

- Diferenciación con respecto a la competencia porque el posicionamiento al lado de una mayoría no ofrece mayor ventaja.
- Inimitabilidad, es decir, el posicionamiento no debe ser una imitación porque se pierde la oportunidad de diferenciación.
- Relevancia de beneficios. El posicionamiento de la marca debe ofrecer y proporcionar beneficios relevantes al

consumidor.

- Integración de las estrategias de posicionamiento como parte permanente de la comunicación en la empresa.
- Rentabilidad de la posición que se desea alcanzar.
- Posicionamiento como proceso de perfeccionamiento de la marca, incremento del valor añadido y búsqueda de ventajas competitivas.

Por otro lado, se tuvo que trabajar además con algunas definiciones conceptuales acerca de esta investigación, las mismas que se plantearon como por ejemplo la indagación pro adquisición, la misma que indica que al ser reconocida la necesidad, se requiere la búsqueda de información que supone emplear esfuerzos, tiempo y recursos para buscar ámbitos o empresas que ofrecen el bien a adquirir originado por la identificación de la necesidad. Esta acción puede darse de forma activa y pasiva. Será pasiva cuando el posible cliente sólo recepcione la información o la publicidad; será activa cuando este busca la información consultando a familiares, amigos o personal calificado. La indagación terminará con el conocimiento del producto, servicio, precio, calidades, características, etc.

El Marketing 4.0, se puede definir como el sistema de procesos de estrategia que tiene como objetivo la interacción directa de un bien o servicio con el consumidor mediante la unificación de los canales online y offline, llamado también omnicanal. Esto permite un proceso de comunicación más eficiente entre productores y consumidores haciendo uso de la inteligencia artificial.

En cuanto al Marketing de canal online, es la convergencia de las estrategias de marketing digital diversificadas en la red, las que permiten mayor impacto en la clientela porque se puede interactuar con ella de forma más directa. La estrategia consta de plataformas digitales, aplicaciones, páginas web, redes sociales,

etc. que contribuyen al mantenimiento o a la difusión de la información que quiere que llegue al cliente.

Marketing offline, es el conjunto de estrategias de marketing que no se encuentran en la red y que, por su naturaleza tradicional permite un acercamiento inicial con los consumidores. Estos canales son la radio, la televisión, la telefonía, la prensa escrita, afiches, paneles, trípticos, tarjetas, volantes y otros que permiten una primera información de los servicios y/o productos de la empresa generando conciencia sobre el producto o servicio.

Por otro lado, el omnicanal es una estrategia dirigida a llegar al consumidor a través de herramientas de comunicación dinamizadas por la empresa y por los clientes. Se centra en el cliente o consumidor y con ese fin se ejecutan tácticas de “llegada” combinando medios tradicionales o canales offline y medios digitales o canales online. Esto permite generar experiencias más satisfactorias tendientes a la fidelidad y el incremento de las posibilidades de adquisición, pasando de clientes potenciales a clientes reales.

Acerca de las operaciones consecuentes del marketing, estas corresponden a aquellas acciones consecuentes al impacto del marketing y se suceden de la indagación pro adquisición. Se tienen la evaluación de las alternativas, la decisión de adquisición y los comportamientos posteriores a la adquisición o compra que determina la evaluación del grado de satisfacción del proceso de compra – venta. Cuando los resultados son óptimos se asegura la fidelidad del consumidor. Asimismo, tenemos al posicionamiento de un bien o servicio, que es el proceso mediante el cual un servicio se ubica en la cima de la demanda y genera la disminución de la competencia y, consecuentemente, mayor crecimiento empresarial y utilidades para los promotores y trabajadores. Se asocia con criterios de calidad de un producto y/o servicio con la satisfacción oportuna y eficaz de las demandas del consumidor; así, la marca o

nombre de la empresa es compartida y más conocida.

Luego, el proceso de consumo se manifiesta con la decisión de comprar o adquirir el bien o servicio que se oferta y que ha sido logrado mediante el convencimiento y la generación de la necesidad. Esto es logrado por factores como la oferta, la calidad del producto, el precio, la publicidad y la promoción, creando en los clientes la demanda de ese bien o servicio.

Finalmente, en relación al reconocimiento de la necesidad, le corresponde a la identificación de la demanda de adquisición del producto y/o servicio originado por estímulos externos y/o internos mediante experiencias, reacciones o sensaciones a través de los medios. Estas necesidades han sido jerarquizadas por Maslow a partir de las motivaciones de acuerdo al contexto de relevancia y en la que las personas se desenvuelven. Las necesidades son ilimitadas en número, cuando satisfacen una necesidad surgen otras.

Acerca de las dimensiones de la variable Marketing 4.0 se tienen las siguientes:

- Dimensión 1, análisis de la situación del mercado. Es el estudio sistemático de la realidad en la que se encuentra el escenario de mercantilización de los servicios y/o productos a ofrecer mediante el marketing 4.0 a fin de establecer y/o rediseñar las metas, la construcción de la marca en función a la demanda y la definición del crecimiento de las ventas.
- Dimensión 2, segmentación y selección del mercado meta. Corresponde a las acciones de asignación de entornos donde se ha de desarrollar la mercadotecnia 4.0 definiendo claramente la cantidad y variantes de la audiencia, así como la asignación de los perfiles de los clientes considerando sus demandas reales o deseos por los productos y o servicios.
- Dimensión 3, estrategia de posicionamiento. Mediante la disposición

de recursos y las herramientas del entorno virtual 4.0 corresponde a esta dimensión establecer las estrategias y técnicas más efectivas y eficaces para asignación de valores a las ideas y planificación de los contenidos, los temas, los formatos y los calendarios; asimismo a las definiciones en la producción de los contenidos (a nivel interno como de agencias); la distribución de estos contenidos mediante los canales propios, de pago u otros obtenidos y la ampliación de los mismos contenidos.

- Dimensión 4, preparación de un plan de ejecución. Se refiere a la implementación de mecanismos de apreciación o evaluación de los contenidos y los logros de marketing para el entorno 4.0 de acuerdo a los objetivos generales de la empresa; asimismo a las acciones de mejora de los contenidos de marketing como los cambios de tema, mejora de los contenidos, distribución y apreciación.

Por otro lado, las dimensiones de la variable Posicionamiento de servicios del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022 son las siguientes: dimensión, 1 posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional. Es la primera dimensión de la variable dependiente que considera el posicionamiento de los servicios de la empresa y que contempla lo referido al fortalecimiento profesional disciplinar y especializado y al mejoramiento y desarrollo personal, profesional y organizacional como servicios iniciales el Instituto Pukara. Dimensión 2, posicionamiento en evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo. Es la dimensión que considera los servicios de mejora de la calidad institucional de entidades educativas para los procesos de acreditación y certificación. En este caso se toma en cuenta el acercamiento a la calidad institucional y los procesos de sensibilización, autoevaluación, planes de mejora, evaluación externa y sostenibilidad. Dimensión 3, posicionamiento

en gestión institucional. Esta dimensión aborda los servicios de mejoramiento de la gestión institucional de entidades educativas a través del fortalecimiento profesional y liderazgo, la instrumentación de la gestión de calidad y la mejora de la práctica, compromiso y motivación docente desde la gestión con liderazgo. Dimensión 4, posicionamiento en investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales. La cuarta dimensión del posicionamiento de la empresa PUKARA aborda los servicios de consultoría y/o asesoramiento en investigación e innovación en ámbitos como la investigación y desarrollo social; investigación, sociedad y educación; promoción del conocimiento; divulgación del conocimiento como también investigación y desarrollo profesional.

En cuanto a la epistemología del marketing, esta considera la existencia de un conjunto de paradigmas en los que se dinamiza el marketing, las que la validan como una ciencia empírica, enfatizando que el conocimiento proviene de la obtención de información de las experiencias que los usuarios viven, quienes configuran datos e información sobre las vertientes y/o tendencias de los distintos tipos de consumo. Esto permite que los aprendizajes sean logrados sobre bases teóricas ya desarrolladas que se complementan entre sí para forjar otros nuevos conocimientos, sobre todo en el entorno virtual donde el formato 4.0 impone la interconexión e intercambio de intereses, necesidades, demandas, etc. los que se convierten en capital informativo para los objetivos del mercadeo.

Esto se debe a que el marketing se sostiene en los procesos sociales en ámbitos de satisfacción de necesidades considerando los puntos de vista y saberes de los usuarios para la intervención en el mercado y la aplicación de ofertas de consumo. Por lo tanto, la generación del saber en la presente era del conocimiento se da porque la presente propuesta se ha fundado en la aplicación de los últimos avances teóricos y tecnológicos informáticos en materia

de marketing, como lo es la versión 4.0. Así, se ha superado la inmediatez de las tareas y se ha recurrido al valor de los conocimientos de avanzada; por ello; la presente investigación se avizora desde una óptica positivista sustentada en la veracidad de la información.

Sobre la epistemología del empoderamiento, se asume que esta, por considerar que el empoderamiento es una especie de lucha donde el más fuerte se debe imponer frente a las vicisitudes del entorno en una suerte de competencia continua, es mejor explicada por la epistemología evolutiva cuando indica que el conocimiento se origina como consecuencia de la evolución biológica y cultural; por ende, el conocimiento ha surgido a lo largo de los siglos como consecuencia de la acumulación del conocimiento biológico, social y organizacional a raíz de la confrontación con la competencia.

Por todo lo indicado, la presente investigación planteó emplear herramientas y estrategias de Marketing digital en la web 4.0 que permitió posicionar los servicios de una empresa educativa privada de consultoría de la región La Libertad con la finalidad de aportar insumos para que otras organizaciones los asuman y, paralelamente, los mejoren proponiendo experiencias exitosas dignas de emular en bien de la empresa peruana y liberteña. Por todo lo expuesto el problema de investigación quedó formulado en los siguientes términos: ¿En qué medida el Marketing 4.0 fortalece el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022? De otro lado, las hipótesis de investigación fueron, **Hi:** el Marketing 4.0 fortalece significativamente el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo **Ho:** el Marketing 4.0 no fortalece significativamente el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo.

Consecuentemente, a partir del problema general y la hipótesis presentada, el objetivo general fue determinar en qué medida el

Marketing 4.0 fortalece el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022.

METODOLOGÍA

El tipo de investigación fue el aplicada, porque se propuso una variable independiente dirigida a modificar la variable dependiente (Hernández et al. 2014). Por otro lado, el diseño de trabajo correspondió al pre experimental. La población y muestra compuesta por un total de 32 personas, 1 representante del Instituto Pukara y 1 representante de la empresa consultoría educativa social y 30 miembros representantes de instituciones y personas jurídicas y/o naturales posibles adquirientes de los servicios. El muestreo, por consiguiente, fue el intencionado o no probabilístico teniendo como unidad de análisis al Instituto Pukara y los usuarios señalados. Los criterios de inclusión fueron personas comprometidas con los objetivos de la investigación y dispuestas a brindar la información pertinente. Que sean trabajadores permanentes de la empresa al momento de la investigación y que no tengan problemas de salud. Los criterios de exclusión fueron trabajadores sin motivación para compartir sus testimonios y/o experiencias y en situación laboral ajena a la empresa.

La técnica de investigación fue la observación, que consistió en la apreciación intencionada de un objeto o fenómeno de estudio para describir sus cambios o variabilidad en un contexto de estudio sistemático (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). En correspondencia, para el caso de aplicación de la observación sistemática se hizo uso de una ficha de evaluación de la aplicación del Marketing 4.0 y otra ficha de evaluación de posicionamiento de servicios del Instituto Pukara. Los instrumentos señalados fueron puestos a prueba y validación mediante el juicio de tres expertos, doctores en educación, previa presentación de la carpeta de validación a cada uno de ellos conteniendo

las definiciones conceptuales y operacionales de las variables y sus respectivas dimensiones. Estos instrumentos fueron puestos a pruebas de confiabilidad mediante el Alpha de Cronbach (0,895 y 0,919, respectivamente).

RESULTADOS

En la tabla 1 se aprecia que en el pre test aplicado antes de la propuesta experimental el 40,0 % de los integrantes de la muestra, correspondiente a 12 individuos usuarios del servicio institucional señalaron al posicionamiento del Instituto Pukara en el nivel bajo, mientras que el 60,0 % de esta muestra lo planteó en el nivel regular, dándose a entender que inicialmente no hubo mayor reconocimiento al empoderamiento de esta empresa por parte de la gran mayoría de la muestra de estudio. Sin embargo, en el pos test aplicado luego de la implementación y ejecución de la propuesta experimental o Marketing 4.0 el 36,7 % de la muestra, 11 sujetos participantes, encontró al posicionamiento institucional en el nivel regular; asimismo, el restante 63,3 %, 19 individuos usuarios de los servicios institucionales, consideró al posicionamiento de la empresa en un alto nivel lo que implica que el Marketing 4.0 fortaleció positivamente el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, en el año 2022.

Tabla 1

Resultados pre y pos test: posicionamiento de servicios del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Valores	Pre test		Pos test	
	f	%	f	%
Alto	0	0,0	19	63,3
Regular	18	60,0	11	36,7
Bajo	12	40,0	0	0,0
Totales	30	100,0	30	100,0

Nota. Ficha de evaluación de posicionamiento de servicios del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo, 2022.

En la tabla 2 se puede observar que antes de la aplicación de la variable independiente o Marketing 4.0 el 50,0 % de la muestra, integrado por 15 sujetos usuarios de los servicios de la empresa Pukara Crecimiento y Desarrollo, ubicó al posicionamiento institucional de la formación continua y desarrollo profesional en el nivel regular, existiendo un 46,7 % que lo hizo en el nivel bajo quedando apenas un 3,3 % que lo reconoció en el nivel alto. Luego de la aplicación de la propuesta de Marketing 4.0, los resultados tuvieron un cambio sustancial. Así, se aprecia que para el 60,0 % de la muestra (18 individuos usuarios de los servicios empresariales) el posicionamiento en la dimensión formación continua y desarrollo profesional ha sido catalogado en el nivel alto, mientras que para el restante 40,0 %, 12 usuarios, el posicionamiento de esta dimensión se ha dado en un nivel regular. Por consiguiente, para una gran mayoría de la muestra el Marketing

Tabla 2

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Valores	Pre test		Pos test	
	f	%	f	%
Alto	1	3,3	18	60,0
Regular	15	50,0	12	40,0
Bajo	14	46,7	0	0,0
Totales	30	100,0	30	100,0

Nota. Ficha de evaluación de posicionamiento de servicios del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo, 2022.

4.0. fortaleció la dimensión referida que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento.

Con respecto a la dimensión evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el ámbito educacional que ofrece esta organización en la región La Libertad, la tabla 3 muestra que en el pre test aplicado antes de la implementación y/o ejecución de la propuesta o variable independiente, el 56,7 %

de la muestra (compuesto por 17 usuarios de los servicios empresariales) ha considerado su posicionamiento en el nivel bajo, en tanto que el restante 43,3 % integrado por 13 clientes, los ha considerado en el nivel regular o medio.

Luego de la implementación y ejecución del Marketing 4.0 como variable independiente la perspectiva del posicionamiento en esta dimensión tuvo cambios notorios en razón de que para el 60,0 % de la muestra el nivel considerado fue el regular, mientras que para el 40,0 %, constituido por 12 clientes o usuarios del servicio empresarial, el nivel fue esta vez alto. En consecuencia, el Marketing 4.0 fortaleció positivamente el posicionamiento en evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo que ofrece el

Tabla 3

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Valores	Pre test		Pos test	
	f	%	f	%
Alto	0	0,0	12	40,0
Regular	13	43,3	18	60,0
Bajo	17	56,7	0	0,0
Totales	30	100,0	30	100,0

Nota. Ficha de evaluación de posicionamiento de servicios del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo, 2022.

Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022.

Con respecto a la tabla 4, sobre posicionamiento en gestión institucional que es parte de las líneas de atención del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo, antes de la aplicación de la propuesta experimental o Marketing 4.0 el 50,0 % de la muestra, correspondiente a 15 sujetos usuarios de los servicios de la empresa, consideró el posicionamiento empresarial en el nivel regular mientras que el 30,0 %, equivalente a nueve integrantes de la muestra, lo consideró en el nivel bajo, en tanto que para el 20,0 %

restante el nivel fue alto.

Posteriormente, después de la ejecución de la propuesta experimental el 63,3 % de la muestra, integrada por 19 usuarios del servicio empresarial, llegó a referir el posicionamiento institucional en el nivel alto de la mano con el 36,7 % de la muestra restante que llegó a considerar a esta dimensión en un nivel regular de posicionamiento. Es decir, la propuesta del Marketing 4.0 fortaleció significativamente el posicionamiento en gestión institucional

Tabla 4

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Valores	Pre test		Pos test	
	f	%	f	%
Alto	6	20,0	19	63,3
Regular	15	50,0	11	36,7
Bajo	9	30,0	0	0,0
Totales	30	100,0	30	100,0

Nota. Ficha de evaluación de posicionamiento de servicios del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo, 2022.

que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022.

Con referencia a la dimensión posicionamiento en investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022, la tabla 5 nos presenta en el pre test que el 63,3 % de la muestra, integrada por 19 usuarios de los servicios empresariales, consideró este componente en el nivel bajo; asimismo, el 26,7 % de la muestra lo tuvo en cuenta en el nivel medio, en tanto que el restante 10,0 % de la muestra lo hizo en el nivel alto.

Empero, después de la aplicación de la propuesta experimental o variable independiente, el 63,3 % de la muestra fue capaz de ubicar el posicionamiento de esta dimensión en el nivel medio, además de un 36,7 % de la muestra

que lo hizo en el nivel alto; por consiguiente, el Marketing 4.0 fortaleció significativamente el posicionamiento en investigación y proyectos

Tabla 5

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Valores	Pre test		Pos test	
	f	%	f	%
Alto	3	10,0	11	36,7
Regular	8	26,7	19	63,3
Bajo	19	63,3	0	0,0
Totales	30	100,0	30	100,0

Nota. Ficha de evaluación de posicionamiento de servicios del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo, 2022.

de desarrollo en educación y ciencias sociales que ofrece la organización.

Prueba de hipótesis

Hi: el Marketing 4.0 fortalece significativamente el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022.

Ho: el Marketing 4.0 no fortalece significativamente el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022.

Decisión: se muestra en la tabla 6, que “t”

Tabla 6

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Variable	Media	Desviación Estándar	Grados de libertad	T tabular
Posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo.	39,18	9,92	29	1,699
T experimental			2,44	

Nota. Prueba T Student aplicada.

experimental (2,44) mayor que la “t” tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto: el Marketing 4.0 fortalece significativamente el posicionamiento de los servicios que ofrece la institución.

Hi: el Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad.

Ho: el Marketing 4.0 no fortalece significativamente la dimensión posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad.

Decisión: según la tabla 7, la “t” experimental (9,45) mayor que la “t” tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto: el Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión

Tabla 7

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Variable	Media	Desviación Estándar	Grados de libertad	T tabular
Posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo	5,56	1,83	29	1,699
T experimental			9,45	

Nota. Prueba T Student aplicada.

posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece la institución.

Hi: el Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión en evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022.

Ho: el Marketing 4.0 no fortalece significativamente la dimensión en evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022.

Decisión: en la tabla 8, “t” experimental (7,46) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, el Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión en evaluación,

Tabla 8

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Variable	Media	Desviación Estándar	Grados de libertad	T tabular
Posicionamiento en evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo	5,17	1,79	29	1,699
T experimental			7,46	

Nota. Prueba T Student aplicada.

acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo que ofrece el Instituto.

Hi: el Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión gestión institucional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022.

Ho: el Marketing 4.0 no fortalece significativamente la dimensión en gestión institucional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022.

Decisión: según la Tabla 9, siendo la “t” experimental (6,67) mayor que la “t” tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, el

Tabla 9

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

	Estándar		Libertad	
Posicionamiento en gestión institucional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022	8,65	3,42	29	1,699
T experimental			6,67	

Nota. Prueba T Student aplicada.

Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión gestión institucional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo.

Hi: el Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión en investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad.

Ho: el Marketing 4.0 no fortalece significativamente la dimensión en investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad.

Decisión: en la tabla 10, siendo la “t” experimental (2,53) mayor que la “t” tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, el Marketing 4.0 fortalece significativamente la dimensión en investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad.

Discusión de resultados

De acuerdo a los resultados, el Marketing 4.0 fortaleció significativamente el posicionamiento de los servicios que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La

Tabla 10

Resultados pre y pos test: posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022

Variable	Media	Desviación Estándar	Grados de libertad	T tabular
Posicionamiento en investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo	12,69	5,73	29	1,699
T experimental		2,53		

Nota. Prueba T Student aplicada.

Libertad, 2022 al comprobarse en la T Student que la T experimental (2,44) fue mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05. También, el Marketing 4.0 fortaleció significativamente la dimensión posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022 según los resultados de la t de Student con una T experimental (7,46) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05. Asimismo, el Marketing 4.0 fortaleció significativamente la dimensión en evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022 de acuerdo a la prueba T de Student con una T experimental (9,45) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05.

El Marketing 4.0 fortaleció significativamente la dimensión gestión institucional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022 al obtenerse en la prueba t de Student un valor experimental (6,67) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Luego, el Marketing 4.0

fortaleció significativamente la dimensión investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022 al obtenerse en la t de Student una T experimental (2,53) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Estos resultados son coincidentes con los de Ávila (2017) en relación a la efectividad del marketing digital en la eficiencia publicitaria con impacto en la eficacia de la comunicación externa de los servicios educativos universitarios siendo que las estrategias del Marketing Digital (SEO, Social Media, Email Marketing, Marketing de Contenidos) fueron considerados como significativos e impactantes en el nivel de publicidad y comunicación externa. Asimismo, los resultados se complementan a los aportes de Osorio y Jansasoy (2019) con respecto a la segmentación del público objetivo por grupos de edad y consumo para viabilizar la oferta, es necesaria la implementación de los sistemas del marketing 4.0 con participación necesaria de un Community manager a cargo de configurar nuevas campañas para visibilizar la marca y fidelizar a los clientes a través de las redes sociales como Facebook e Instagram relanzando la marca con nuevas ideas rectoras, nuevos objetivos y nuevos mensajes.

También, estos resultados se asocian a los de Abe (2016) sobre la implementación de planes de negocios con fortalecimiento del marketing digital para mejorar la competitividad y desempeño en la era digital. De hecho, es posible tener alcance de acciones con una amplia gama de opciones por la diversidad y posibilidades de combinar estratégicamente el potencial de marketing adaptando campañas muy bien segmentadas y presupuestadas de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Los resultados vistos son también coincidentes con los de Chang (2017) sobre el marketing y el posicionamiento de la marca de útiles

escolares en la ciudad de Lima. Lo importante de esta coincidencia es la alta relación entre estas dos variables al igual que los aportes de Tica et ál (2018) sobre el impacto del marketing digital en las redes sociales Facebook, LinkedIn y YouTube para fidelizar a los clientes de la empresa Atanasovski corredores de seguros. De esta forma, el empleo adecuado del Marketing Digital (con énfasis en el empleo de Facebook) es influyente en la captación de nuevos clientes y en la fidelización de los mismos. Algo interesante es que los resultados logrados se asocian a los de Salazar (2018) en relación a las decisiones de compra de los milenials, quienes hacen uso directo del Marketing 4.0. Al respecto, existe una correlación positiva entre el marketing del canal online y las decisiones de compra.

Finalmente, los resultados son coincidentes con los de Del Valle et ál. (2019) sobre los análisis del impacto de Facebook como parte de una estrategia de marketing digital para aumentar las ventas de una empresa inmobiliaria en el Perú. De esta forma, dependiendo del público objetivo al que vaya dirigido cada proyecto, se debe decidir la cantidad de inversión a incurrir en el uso de la web 4.0 dentro de la estrategia establecida en la variedad de marketing sin riesgo de inversión onerosa. Los resultados vistos han dado valor al aporte teórico sobre el marketing 4.0 por cuanto su aplicación ha tomado en cuenta desde la biografía empresarial, el tratamiento conceptual del posicionamiento de servicios en empresas de consultoría, sus entornos de servicios y la efectividad de lo actuado. Esta acción, ha sabido superar los aportes del marketing en la web 3.0 favoreciendo la producción del conocimiento a través de un conjunto variado de datos con perspectiva de comprender las decisiones estratégicas empresariales en torno a las demandas directas de los usuarios conocidas desde una intercomunicación bidireccional ponderando los valores de las personas; o sea, dando importancia al conocimiento y comprensión de las personas para llegar a

entender sus gustos y tendencias y gustos, generándose mayor acercamiento para colmar las demandas y/o expectativas de consumo. De este modo será posible lograr la fidelización de los clientes.

Según Osorio y Jansasoy (2019), la intención general del Marketing 4.0 es promover que entre empresa y cliente se manifieste la confianza como punto de partida de la fidelización mediante escenarios de interacción online contra el tradicional offline en una dinámica de entendimiento mutuos gracias a la comunicación directa, formal e informal, pero sincera para que los sistemas de servicios y/o venta den efectivamente la razón al cliente.

Es por ello importante considerar que los canales del marketing 4.0 tienen opción de llegada más amplia en todos los medios físicos como celulares, tablets, PCs, etc. en una suerte de comunicación omnicanal donde lo más importante es la interacción empresa – cliente para lograr las 4 “P” (producto, precio, punto de venta y promoción) y comercializar las 4 “C” (cocreación, divisa, activación comunitaria y comunicación).

En consecuencia, conviene apreciar que los alcances del marketing 4.0 no son utopías sino realidades que ya se vienen dando, aunque muchas personas o clientes no quieran salir de sus zonas de confort por la consabida dificultad para adentrarse en escenarios tecnológicos que no se pueden aprender de inmediato sino por la mera práctica y recurrencia de actividades de interconexión en el ámbito virtual con las aplicaciones que las empresas deben estar renovando porque la tendencia es estar al lado del cliente, no a su pedido o demanda esporádica, sino en la obligada mención de estar a la inmediata respuesta a los requerimientos del cliente.

CONCLUSIONES

El Marketing 4.0 fortalecería significativamente el posicionamiento de los servicios que ofrece

el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la Región La Libertad, 2022 al comprobarse en la T Student que la t experimental (2,44) fue mayor que la t tabular (1,699) con 29 grados de libertad, para un nivel de significación de 0,05.

El Marketing 4.0 fortaleció significativamente la dimensión posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022 según los resultados de la t de Student con una t experimental (7,46) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05.

El Marketing 4.0 fortaleció significativamente la dimensión en evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el campo educativo que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022 de acuerdo a la prueba T de Student con una T experimental (9,45) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05.

El Marketing 4.0 fortaleció significativamente la dimensión gestión institucional que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y desarrollo en la región La Libertad, 2022 al obtenerse en la prueba t de Student un valor experimental (6,67) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05.

El Marketing 4.0 fortaleció significativamente la dimensión investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales que ofrece el Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo en la región La Libertad, 2022 al obtenerse en la t de Student una T experimental (2,53) mayor que la t tabular (1,699) con 29 de grados de libertad y un margen de error de 0,05.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los directivos del Instituto Pukara Crecimiento y Desarrollo que sostengan la actualización de la propuesta de Marketing digital 4.0 con tendencia en la nueva versión 5.0 de acuerdo a los cambios que se vienen dando

en el mundo del posicionamiento de la marca para sus correspondientes líneas de atención y que fortalezcan la dimensión posicionamiento en formación continua y desarrollo profesional por cuanto estos son de recurrente demanda de los posibles usuarios.

Se recomienda a los directivos de institutos similares, que asuman la demanda de los usuarios en gestión institucional como punto de partida para la segmentación de las acciones de marketing según escenarios concretos y que suman su labor en las acciones de investigación y proyectos de desarrollo en educación y ciencias sociales, pues este es un rubro de mayor demanda en ámbitos locales, regionales, nacionales e internacionales.

REFERENCIAS

Abe, A. M. (2016). Implementación de un plan de negocios por el cual las PYMES y MYPES logren ponderar lo importante del marketing digital dentro de su estructura fundamental, con la finalidad de mejorar su competitividad y desempeño en la era digital [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621356>

Ávila, V.A. (2017). La influencia del marketing digital en la eficiencia publicitaria y su impacto en la eficacia de la comunicación externa de los servicios educativos universitarios. Caso: Universidad Técnica de Machala–Ecuador [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7166>

Chang, L.H. (2017). El marketing y el posicionamiento de la marca de útiles escolares David en Los Olivos en el primer trimestre de 2017 [Tesis de maestría, Universidad César

- Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/8521>
- Del Valle, M.F.; Guillén, L. R.; Muroya, M. & Quino, S. L. (n.d.). Análisis del impacto de Facebook como parte de una estrategia de marketing digital para aumentar las ventas de una empresa inmobiliaria en el Perú, en el siglo XXI. [Trabajo de suficiencia profesional de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/622178>
- Espinosa, R. (2014). Posicionamiento de marca: La batalla por tu mente. <http://robertoepinosa.es/2019/12/14/posicionamiento-de-marca-batalla-pormente/>
- Fernández, M.A. (2017). El marketing 4.0 según Kotler: Pasando del marketing tradicional al digital. <https://mglobalmarketing.es/blog/marketing-4-0-kotler-del-marketing-tradicional-al-digital/#:~:text=El%20Marketing%204.0%20tiene%20como,offline%20y%20el%20marketing%20tradicional.&text=En%20primer%20lugar%2C%20las%20empresas,la%20experiencia%20digital%20del%20cliente.>
- Ferrara, W. (2012). Crecimiento empresarial y marketing digital. La colonia.
- Figueroa, E.B. (2017). Posicionamiento organizacional digital. Pradex.
- Kotler, F. (2010). Marketing 4.0, pasando de lo tradicional a lo digital. Edipesa.
- Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación científica (6ta. Edición). Mc Graw Hill.
- Hidalgo, T. (2018). Posicionamiento empresarial: la marca por delante. Libresa.
- Montesinos, W. (2015). Marketing digital en la era moderna. San Marcos.
- Orbegoso, E. (2017). Qué y cómo investigar en pedagogía y ciencias de la educación. Eximpress S.A.
- Osorio, J.D. & Jansasoy, R. (2019). Elaboración de un plan de Marketing 4.0 a la empresa DulceIncanto Desayunos Sorpresa [Tesis de licenciatura, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7625>
- Salazar, E.J. (2018). Marketing 4.0 y su relación con la decisión de compra online de los millenials de la provincia de Arequipa, 2018 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8174#:~:text=Los%20resultados%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,la%20Provincia%20de%20Arequipa%2C%202018.>
- Tica, E., Isabel, G., Ruiz, P., & Augusto, D. (2018). El marketing digital en las redes sociales facebook, linkedin y youtube y su influencia en la fidelización de los clientes de la empresa Atanasovski corredores de seguros. [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/623548>
- Vértice S.L. (4 de Diciembre de 2010). MARKETING DIGITAL. Editorial Vertice. <https://www.buscalibre.pe/libro-marketing-digital/9788499311890/p/26727284>
- Soto Vásquez, M. (2014). Actividad antinociceptiva y antibacteriana de los alcaloides totales de dos especies de la familia Solanaceae. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 19(4), 361-373.



DOI:10.5377/revminerva.v6i1.16416

Artículo Científico | Scientific Article

Aplicación de tecnologías IoT en el control y seguimiento de transporte de carga terrestre

Application of IoT technologies in the control and monitoring of road freight transport

Omar Otoniel Flores-Cortez¹

Bruno Gonzales Crespin²

Correspondencia
omar.flores@ues.edu.sv

Presentado: 9 de diciembre de 2022
Aceptado: 20 de febrero de 2023

1. Maestría en Ingeniería para la Industria con Especialización en Telecomunicaciones, Escuela de Posgrado Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, ORCID: 0000-0003-1754-4090
2. Smart Metrics El Salvador. ORCID: 0000-0002-4066-1298

RESUMEN

El transporte de carga vía terrestre es una parte importante en la cadena de suministro del comercio en Latinoamérica. El control y seguimiento de esta actividad es vital para un flujo eficiente y sin pérdidas económicas. La mayoría de los problemas son pérdidas por cambios en el peso de la carga útil a transportar o pérdidas de combustible/tiempo por cambios, caprichosos del conductor, en la ruta programada. Este trabajo tiene como objetivo demostrar el uso de técnicas de Internet de las cosas (IoT) para proponer un prototipo de telemetría para monitorear en tiempo real el peso y la ubicación de un camión de carga, y convertirse en una herramienta tecnológica que soporte tareas de logística de control que conlleven a minimizar las pérdidas económicas. El desarrollo de este proyecto se basó en el modelo de referencia de la arquitectura IoT. En el diseño electrónico la estación IoT se usó un microcontrolador Atmega32u4 junto con un módulo SIM808 GSM y GPS como componente principal. Además, como plataforma de almacenamiento y presentación IoT se utilizaron herramientas de *Amazon Web Services* (AWS). El principal resultado fue un prototipo de un sistema de telemetría para rastrear un vehículo de mediano tonelaje, los datos de peso y posición son accesibles desde cualquier dispositivo con acceso a internet. Las pruebas de campo preliminares han sido satisfactorias y han demostrado que el sistema propuesto es una opción eficiente y de bajo costo para el monitoreo de la posición global y del nivel de carga del camión. La primera etapa del proyecto, se enfocó en el diseño y construcción de un prototipo de IoT para la obtención remota de datos del camión en tiempo real, queda para próximas etapas del proyecto escalar a más nodos y expandir los tiempos de recolección de datos, que servirán para realizar estudios para verificar posibles efectos lógicos y económicos, además de realizar pronósticos con los datos recogidos y así realizar propuestas

sobre mejoras en la logística, verificación de rutas, kilometraje y gasto de combustible.

Palabras clave: Internet de las cosas, sensores, telemetría, microcontrolador, GPS, transporte de carga

ABSTRACT

Freight transport of goods and raw materials is a main part of the supply chain in the commercial exchange in Latin America. Control and monitoring of this activity are vital for an efficient economic flow and more importantly without losing money. Most of the problems that generate economic losses occur in cargo freight by land. Losses due to changes in the weight of the payload to be transported or fuel/time losses due to capricious changes by the driver on the scheduled route. This work aims to demonstrate use of Internet of Thing (IoT) techniques to propose a prototype of a telemetry system to monitor in real-time the payload weight and location of a cargo truck and become a technological tool that supports the tasks of monitoring and control of the use of cargo trucks, and together with other logistics measures, leads to minimizing economic losses. The development of this project was based on the IoT architecture reference model: an ATmega32u4 microcontroller was used together with a SIM808 GSM and GPS module as the main component of the IoT Node. In addition, Amazon Web Services (AWS) tools were used as an IoT web platform and cloud data storage. The main result was a prototype of a telemetry system to track a cargo truck via the web, the weight and position data are accessible from any device with internet access through a website. Preliminary field tests have been successful and have shown the proposed system to be an efficient and low-cost option.

Keywords: Internet of Thing, Sensors, Telemetry, Microcontroller, GPS, Cargo Transportation

INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica, el intercambio de mercancías y materias primas se realiza, principalmente, a través del transporte terrestre. Su ventaja es el uso de infraestructura vial universal y su

costo relativamente bajo. Es muy utilizado para distancias inferiores a 1,000 km y cargas inferiores a 44 toneladas. Así, cada región o país cuenta con una gran flota de camiones de carga y una legislación propia para esta importante actividad económica. Sin embargo, a pesar de su amplio uso, el transporte de mercancías es afectado por problemas que se traducen en pérdidas económicas. (Moral, 2014) (Quijano, 2018). Un problema es la falta de control del peso de la carga útil en los camiones, desde que se carga en el muelle de origen hasta que se entrega al cliente. Esto crea inconsistencias entre lo que se envía y lo que se entrega, lo que resulta en una pérdida de dinero para el transportista. Se estima que estas discrepancias de peso se deben a factores como el robo en la carretera, el robo por parte de los conductores, o la falta de normas técnicas en las básculas de los puntos de pesaje a lo largo de la ruta. La sobrecarga en el transporte de mercancías es un problema común que ocurre en todo el mundo. De los efectos negativos que genera la sobrecarga de camiones, quizás el de mayor impacto es el deterioro de las vías, reduciendo su vida útil y generando mayores costos de mantenimiento. Otros efectos negativos son el aumento de la siniestralidad vial, el aumento de las emisiones, las multas y los mayores tiempos de transporte (Carbajal, 2021) (Espinoza, 2018). Otro problema es el gasto desproporcionado de tiempo y combustible durante los viajes, debido a la negligencia de los conductores en cambiar o modificar la ruta establecida, lo que genera retrasos en los tiempos de entrega y producen pérdidas monetarias (Sánchez & Cipoletta Tomassian, 2003) (Beetrack, 2019). Por esta razón, el control y seguimiento de los camiones, a lo largo de la ruta de distribución, se ha convertido en una necesidad, específicamente el seguimiento en tiempo real de variables como el peso de la carga y la posición geográfica del camión, con el fin de tomar acciones para evitar problemas por cambios en ruta o en el peso del camión (Gohin Tay & Vera Bernuí, 2015) (Minero, 2015). Trabajos anteriores han estado

relacionados con el desarrollo de sistemas de seguimiento posicional para vehículos (Molina, y otros, 2020). Pero estas se han centrado en el uso de herramientas tecnológicas de alto costo o no están conectadas a un sitio web en tiempo real (Jurado Murillo, y otros, 2020) (Alrifaie, Harum, Othman, Roslan, & Shyaa, 2018). El uso de tecnologías GPS junto con placas de desarrollo para microcontroladores como Arduino es muy común en trabajos anteriores (Cadena, Matamoros, Pérez, & Escobar, 2019) (San Hlaing, Naing, & San Naing, 2019). Otros trabajos se han enfocado en desarrollar dispositivos para monitorear el peso de camiones de carga, sin embargo, también se enfocan en tecnologías con alto presupuesto o que no reportan en tiempo real. Algunos de estos trabajos más antiguos solo se enfocan en monitorear una variable, ya sea el peso o la ubicación de la carga del camión (Putra, y otros, 2019) (Hernandez & Hyun, 2020). En la mayoría de los desarrollos se han utilizado sensores de peso analógicos, estos se basan en la deflexión de los soportes de los amortiguadores de la suspensión del camión, convirtiendo este ángulo de deflexión en un voltaje analógico (Seo, Shin, Lee, Ko, & Tumenjargal, 2021) (Stawska, Chmielewski, Bacharz, Bacharz, & Nowak, 2021), aunque los sensores de peso digitales también se han usado menos en sistemas similares (Radhakrishnan, y otros, 2021) (Oskoui, Taylor, & Ansari, 2020). La arquitectura de un sistema de Internet de las Cosas (IoT) está definida por dos bloques principales: el nodo sensor y la plataforma de Internet. Los nodos sensores son el dispositivo de telemetría equipado con elementos sensores que toman lecturas de diferentes variables de comportamiento del equipo a monitorear (Rosa & Flores-Cortez, 2017). La plataforma de Internet, también llamada nube, es donde se almacenarán los datos recolectados por el Nodo, además de su visualización a través de tableros web (Bahga & Madisetti, 2014) (Lv, y otros, 2017). El enlace entre estos Nodos y la plataforma puede implementarse a través de tecnologías de radio como Wifi, Bluetooth, GSM/

GPRS, LoRa, entre otras (Chanchí G, Ospina A, Campo M, & others, 2021) (Golondrino, Alarcón, & Muñoz, 2020) (Saleem, Zeebaree, Zeebaree, & Abdulazeez, 2020). Los microcontroladores Atmega y ESP son la opción más utilizada en la implementación del procesador del nodo sensor (Calixto-Rodriguez, y otros, 2021) (Bento, 2018) (Singh & Kapoor, 2017). Para la plataforma de Internet, las opciones más utilizadas son Amazon Web Services, Google IoT Core, Tingspeak y Ubidots (Hejazi, Rajab, Cinkler, & Lengyel, 2018) (Balakrishna & Thirumaran, 2019).

Este trabajo propone un sistema telemático, en tiempo real, de bajo costo basado en tecnologías IoT. Las estaciones IoT están equipadas con sensores que pueden leer el peso de un camión de carga y las variables de ubicación y enviar los datos a través de un enlace celular GSM/GPRS a Internet y de una plataforma de almacenamiento y despliegue web IoT accesible desde cualquier dispositivo conectado a Internet para que el personal pueda monitorizar y controlar posibles situaciones anómalas en la ruta de transporte.

METODOLOGÍA

Este trabajo tiene como objetivo demostrar el uso de **técnicas de IoT** para proponer un prototipo de sistema de telemetría para monitorear en tiempo real el peso de la carga útil y la ubicación de un camión de carga. El desarrollo metodológico de este sistema propuesto se basó en el Modelo de Referencia Arquitectónica de IoT (Bahga & Madisetti, 2014).

Propósito y especificación de sistema propuesto

Propósito: monitoreo automatizado, del peso y posición de un camión de carga, con enlace celular GSM para reportar en tiempo real a través de un tablero web. Comportamiento: una estación electrónica con sensores capaces de tomar medidas del peso y posición del camión, un controlador digital central programado para realizar lecturas periódicas de sensores y enviar

los datos recolectados vía enlace celular GSM/GPRS a la plataforma de Internet. Gestión: el sistema se puede monitorizar a través de Internet y la gestión de la programación y configuración del Nodo Sensor se puede realizar localmente a través de un puerto USB previsto en la propia estación. Análisis de datos: los datos recopilados por el sensor se procesan en la propia estación y luego se envían en valores de carga útil a la nube. Implementación de aplicaciones: el software o firmware de control de la estación permanece dentro de la memoria flash del microcontrolador y se codifica en lenguaje de programación C. Se utiliza una plataforma IoT con paneles de visualización web para monitorear los datos producidos por el nodo. Seguridad: el sistema debe tener autenticación de usuario y un protocolo JSON con autenticación de token para recibir cargas de datos desde la estación a la plataforma. El acceso al panel de datos web será de acceso público vía Internet.

Especificación del proceso del sistema propuesto

Un solo caso de operación en un ciclo repetitivo se define a través del firmware en el controlador digital: cuando el sistema arranca, ejecuta acciones para configurar el hardware interno y externo del microcontrolador, luego lee los sensores de peso y posición, los formatea en protocolo JSON y finalmente los envía a la plataforma IoT a través de una red celular GSM/GPRS, todo este proceso es periódico, especificado en la Figura 1.

Especificación del modelo de dominio del sistema propuesto

Entidad física: es monitorizar el camión de carga; su peso y posición global actual. Entidad virtual: representa una entidad física en el mundo digital, por lo que solo se define una para el camión de carga. Dispositivo central: controlador digital programable con sensores GPS de posición y peso, con transceptor de red celular GSM. Recurso: firmware que se ejecuta en el dispositivo y un script de configuración que

Figura 1

Especificación del algoritmo principal de la estación o Nodo Sensor dentro del camión

Algorithm 1: Especificación del Proceso para el Nodo Sensor IoT

Result: Periódicamente t leer el sensor GPS y sensor de peso dentro del camión de carga y enviar vía enlace celular las lecturas a la Plataforma IoT respectiva.

```

1 Configurar hardware interno del Microcontrolador;
2 Configurar el hardware del transceptor GSM;
3 Configurar el hardware del transceptor GPS;
4 Definir  $t$ ; // minutos entre lectura/envío
5 while True do
6   leer el sensor GPS; // long, lat, timestamp
7   leer la salida del sensor analogo de peso; // w
8   formatear el paquete JSON con datos lon, lat, w, time;
9   conectarse a la red GSM;
10  activar el uso de datos GPRS;
11  realizar un requerimiento HTTP POST hacia la plataforma de
    almacenamiento web;
12  esperar por la respuesta del servidor;
13  if respuesta == 200 then
14    | apagar uso de datos GPRS;
15    | esperar  $t$ ;
16  else
17    | reintentar  $t$ ; // reintentar HTTP POST
18  end
19 end

```

se ejecuta en la nube de IoT. Servicio: el servicio de la estación se ejecuta de forma nativa en el dispositivo.

Especificación de vista funcional del sistema propuesto

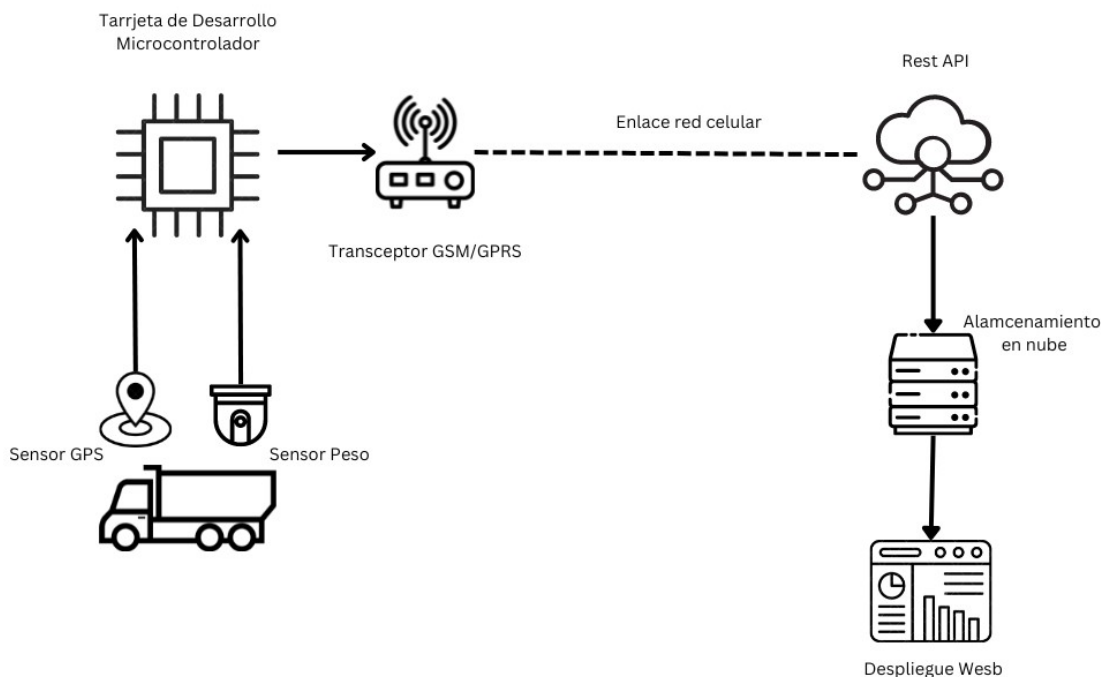
Se define grupos funcionales (FG) para los diferentes bloques del sistema IoT. Cada grupo interactúa con instancias definidas en el modelo de dominio o con información relacionada con ellas. FG estación: incluye el microcontrolador, el transceptor GSM, sensores de peso y posición GPS. FG comunicación: los protocolos utilizados son enlace 802.11 vía GPRS, capa de aplicación HTTP y protocolo JSON para enviar la carga útil de datos a la plataforma IoT. FG servicios: solo hay un servicio ejecutándose dentro del servicio de control de la estación IoT. Gestión FG: realizada por el recurso de firmware dentro del microcontrolador. FG seguridad: el mecanismo de seguridad es una credencial de usuario de autenticación para la configuración de la nube de IoT. FG aplicación: interfaz web para monitorear los valores producidos por el nodo IoT está en la "nube" como una página de Internet, ver Figura 2.

Especificación de vista operativa

Se definen opciones para el despliegue y operación del sistema IoT. Estación de nodo IoT: los componentes principales son un microcontrolador, un transceptor de red GSM para acceso a Internet, un sensor de peso, un sensor de posición GPS. La interfaz de programación de aplicación (API) para comunicación entre la estación electrónica y la plataforma fue AWS (Amazon Web Services) y los protocolos de comunicación implementados incluyen 802.11, IPV4/6, TCP y HTTP. La interface de visualización web, así como la base de datos de alojamiento se implementaron con los servicios y herramientas de AWS. El sistema incluye un servicio de controlador alojado en el nodo o estación electrónica, escrito en lenguaje de programación C y que se ejecuta como un servicio nativo. La administración del nodo se realiza vía el entorno de desarrollo (IDE) de Arduino y la plataforma se administra por medio del portal de AWS.

Figura 2

Vista general de la arquitectura de bloques funcionales del sistema IoT propuesto



Integración de componentes del sistema propuesto

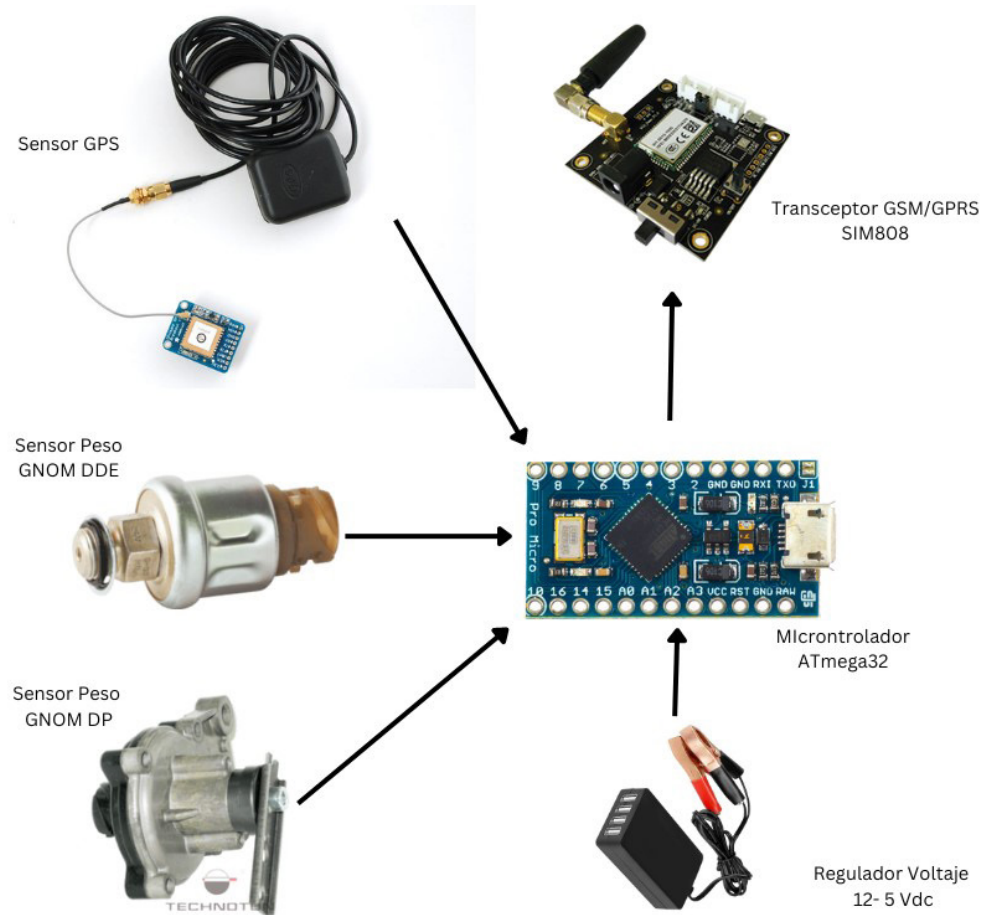
Componentes para el Nodo IoT: se utiliza un microcontrolador ATmega32u4 como CPU, el chip SIM808 se utiliza como transceptor para la red celular GSM/GPRS, que también incluye un sensor receptor GPS en el mismo paquete. Como sensor de peso se utiliza el sensor GNOM DP con salida analógica, que se coloca en el eje de suspensión del camión, ver Figura 3. También en un segundo prototipo se utiliza el sensor de peso con salida analógica GNOM DDE, que detecta cambios en la presión de las mangueras de amortiguación del camión.

Desarrollo de aplicaciones

Desde el punto de vista de las aplicaciones de software desarrolladas para ejecutar el sistema IoT 1) Firmware del nodo IoT: escrito en lenguaje de programación ANSI C, el programa sigue una estructura de bucle único y tareas específicas que se repiten cíclicamente en un período

Figura 3

Integración de componentes utilizados en el prototipo del sistema propuesto



configurable, según Figura q. 2) Configuración del software de la plataforma IoT: script de servicio “Cloud”: desarrollado en lenguaje JavaScript alojado en la nube de *Amazon Web Services* (AWS). El protocolo de telemetría JavaScript para la notación de objetos (JSON) se utiliza para enviar y recibir datos entre el nodo de IoT del sensor y la plataforma de IoT. Los servicios de AWS fueron seleccionados por su bajo costo, alta confiabilidad y disponibilidad. Además de tener una curva de aprendizaje relativamente corta. 3) Tablero web: desarrollado con los servicios de alojamiento de AWS, utilizando una caja de herramientas web para configurar el sitio web con tablas de datos y un tablero gráfico para mostrar los datos generados por los sensores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El principal resultado de este trabajo fue un prototipo de un Sistema IoT para monitorear el peso y la ubicación de un camión de carga en tiempo real.

Estación de monitoreo de IoT

Nodo Sensor IoT: estación con sensores electrónicos que permiten tomar medidas de peso y posición GPS de un camión de carga y enviarlas a la plataforma IoT en la nube, ver Figura 4. Como plataforma hardware de desarrollo se utiliza la placa SIM808 GSM/GPRS/GPS IoT del fabricante DFRobot, que incluye el microcontrolador ATmega junto con el SIM808 en la misma placa (DFRobot).

Es un diseño que toma en cuenta las necesidades de las condiciones de la región latinoamericana, basado en componentes electrónicos de última generación, asequibles, eficientes y disponibles en el mercado local. El diseño de la estación de hardware permite agregar más sensores a la estación para aumentar las variables a medir. La estación informa al sitio web dos valores de magnitud detectados cada 10 minutos o se pueden configurar en el firmware del microcontrolador.

La instalación física de la estación es sencilla, se puede empotrar en la estructura de un camión. Los requisitos técnicos para el sitio de instalación son: fuente de alimentación de 12

VDC cerca de la batería del camión y cobertura de Red Celular, la estación está configurada para acceso a Internet a través de un enlace GPRS y utiliza una red celular 2G, ver Figura 5. La puesta en marcha solo requiere definir vía firmware, las credenciales de acceso a la red y una tarjeta SIM con plan de datos activo. En las pruebas de campo se configuró un tiempo de espera entre envíos a la plataforma IoT de 5 a 10 minutos, esto es modificable desde el firmware de la estación.

Entre las características eléctricas del prototipo de estación tenemos: Voltaje de operación: 12 VDC @ 0.4 W máx. Temperatura de funcionamiento: +60 °C máx. Operación de

Figura 4

Ensamble de la estación electrónica para el Nodo Sensor del sistema IoT propuesto



Figura 5

Diferentes pruebas de instalación del nodo sensor dentro de la estructura del camión.



medición: Rango de peso de 1 a 10 toneladas. Localización GPS Precisión de posición horizontal: < 2,5m CEP. Rendimiento de la comunicación: Enlace: Red 2G de banda cuádruple GSM/GPRS. Conectividad GPRS: 85,6 kbps máximo y tarjeta SIM estándar.

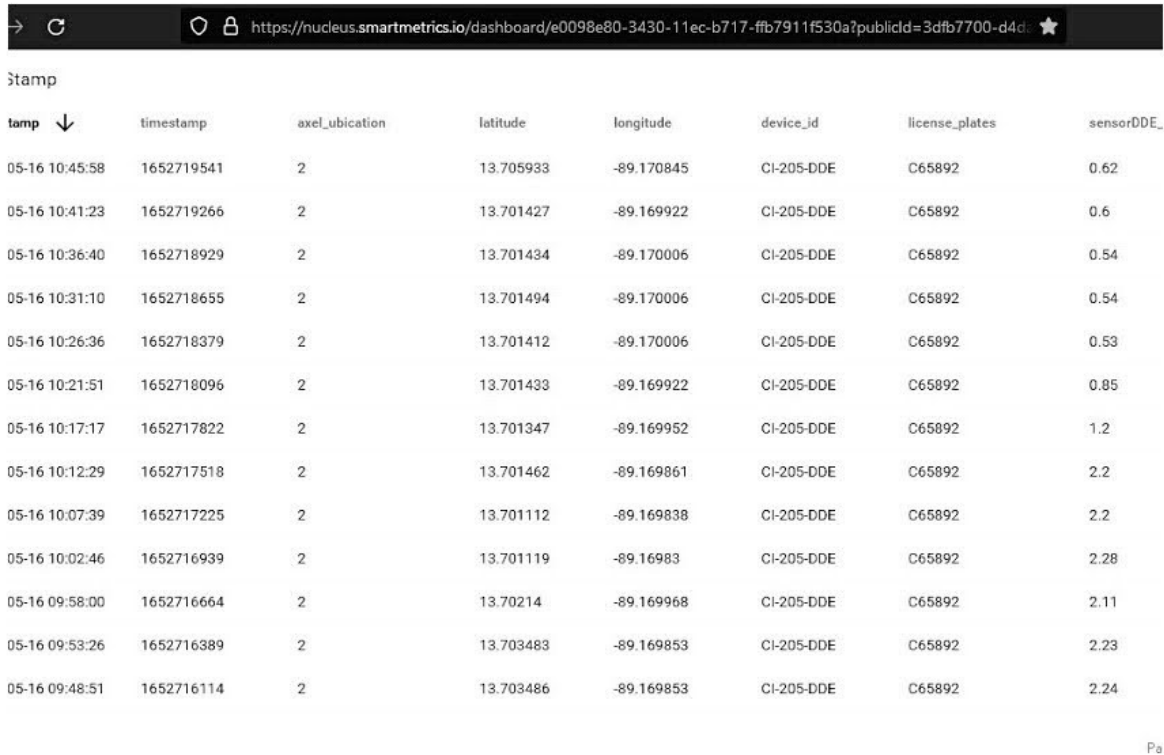
Plataforma web y prueba de campo

Se realizó una primera etapa de prueba con un Nodo IoT colocados en diferentes camiones de la flota de la empresa CORPORIN S.A de C.V., la

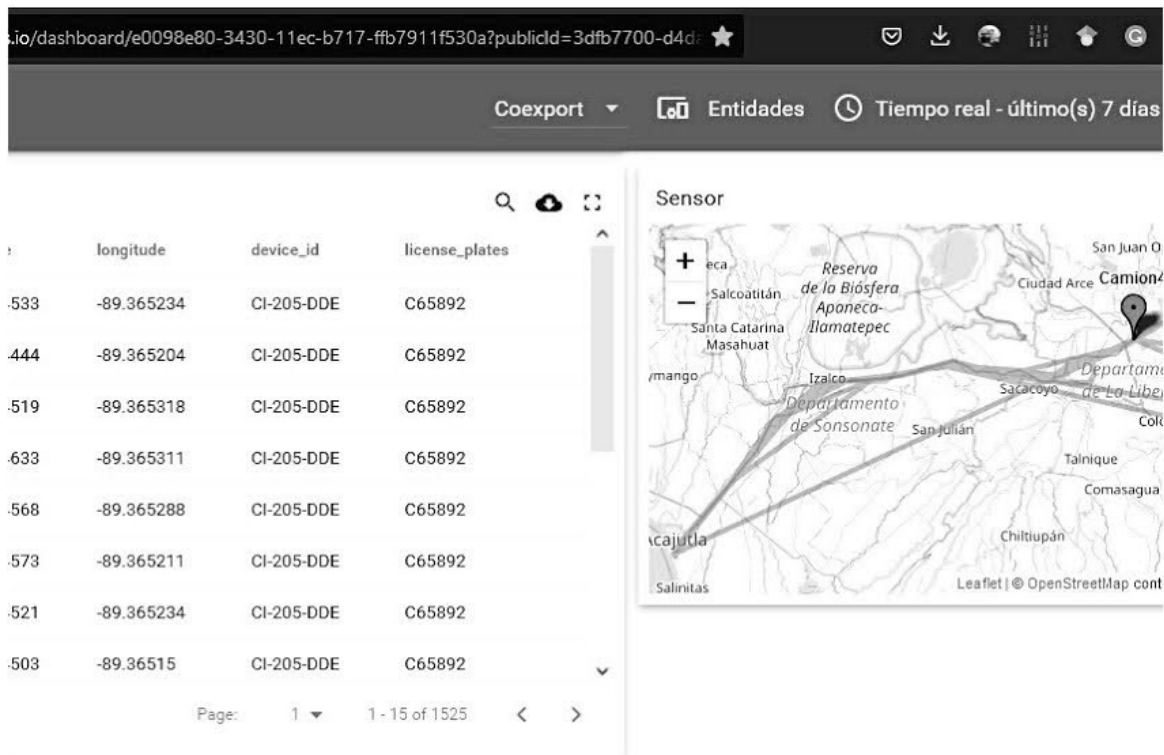
cual se enfoca en los servicios de transporte de carga en El Salvador y en algunas ciudades de Guatemala y Honduras (de Corporin SA, 2021). Se diseñó un sitio web accesible desde Internet para el personal de control y logística de la empresa. Este sitio web incluye tablas y tableros para ver el historial de valores de peso, longitud y latitud informados por la estación instalada dentro del camión de carga, ver Figura 6. Los datos presentados corresponden a una prueba durante un recorrido de un camión, de transporte

Figura 6

Captura del sitio web donde se muestran los datos recolectados por el nodo sensor dentro del camión



tamp	timestamp	axel_ubication	latitude	longitude	device_id	license_plates	sensorDDE_
05-16 10:45:58	1652719541	2	13.705933	-89.170845	CI-205-DDE	C65892	0.62
05-16 10:41:23	1652719266	2	13.701427	-89.169922	CI-205-DDE	C65892	0.6
05-16 10:36:40	1652718929	2	13.701434	-89.170006	CI-205-DDE	C65892	0.54
05-16 10:31:10	1652718655	2	13.701494	-89.170006	CI-205-DDE	C65892	0.54
05-16 10:26:36	1652718379	2	13.701412	-89.170006	CI-205-DDE	C65892	0.53
05-16 10:21:51	1652718096	2	13.701433	-89.169922	CI-205-DDE	C65892	0.85
05-16 10:17:17	1652717822	2	13.701347	-89.169952	CI-205-DDE	C65892	1.2
05-16 10:12:29	1652717518	2	13.701462	-89.169861	CI-205-DDE	C65892	2.2
05-16 10:07:39	1652717225	2	13.701112	-89.169838	CI-205-DDE	C65892	2.2
05-16 10:02:46	1652716939	2	13.701119	-89.16983	CI-205-DDE	C65892	2.28
05-16 09:58:00	1652716664	2	13.70214	-89.169968	CI-205-DDE	C65892	2.11
05-16 09:53:26	1652716389	2	13.703483	-89.169853	CI-205-DDE	C65892	2.23
05-16 09:48:51	1652716114	2	13.703486	-89.169853	CI-205-DDE	C65892	2.24



Coexport Entidades Tiempo real - último(s) 7 días

longitud	device_id	license_plates
533	CI-205-DDE	C65892
444	CI-205-DDE	C65892
519	CI-205-DDE	C65892
633	CI-205-DDE	C65892
568	CI-205-DDE	C65892
573	CI-205-DDE	C65892
521	CI-205-DDE	C65892
503	CI-205-DDE	C65892

Page: 1 1 - 15 of 1525

de cemento a granel, desde la planta productora hasta un sitio de almacenaje y embalaje, datos cedidos por CORPORIN S.A de C.V para efectos de esta divulgación.

En esta prueba de campo inicial se instaló un Nodo IoT por un periodo que contemplaba la ruta del camión monitoreado, normalmente de 1 a 2 días. Se seleccionaron camiones con una ruta relativamente corta, Puerto de Acajutla – Opico o Cementera Holcim- Ilopango, principalmente por efecto de poder dar soporte de forma relativamente rápida a algún nodo durante la ruta. El rendimiento del sistema hasta ahora ha sido satisfactorio con respecto al objetivo de poder visualizar remotamente la posición y el nivel de peso del camión bajo análisis. El enlace de telemetría no ha sufrido pérdidas y se ha mantenido estable, se detectaron momentos de pérdida de enlace en lugares donde el camión transitaba en zonas de nula recepción de la señal GPS, por ejemplo, bajo puentes o túneles. Se realizaron varias pruebas con diferentes Nodos IoT ubicados en diferentes puntos dentro de la estructura del camión, uno de los mejores resultados de enlace se obtuvo con la estación ubicada detrás de la cabina del camión y con vistas a cielo abierto, además, de que se observó mejoras en el enlace GPS y GSM al utilizar antenas externas colocadas en el techo del camión.

Discusión

El desarrollo de un sistema IoT, para monitorear en tiempo real el peso y posicionamiento de un camión a lo largo de su ruta, es un paso fundamental en el estudio de comportamiento, impactos y acciones sobre posibles anomalías de datos en la ruta y peso del camión. En este trabajo demuestra el uso efectivo y a bajo costo de técnicas de Internet de las cosas (IoT) para diseñar y construir de sistema telemétrico para monitorear en tiempo real el peso y la ubicación de un camión de carga. El sistema propuesto sirve como una herramienta tecnológica que apoya las tareas de monitoreo y control para el uso de camiones de carga, que, junto con otras

medidas logísticas, podrá contribuir a minimizar las pérdidas económicas por inconsistencias en el peso de la carga.

El sistema propuesto fue desarrollado utilizando técnicas de última generación en electrónica, programación e Internet de las cosas, lo que permitió producir equipos de bajo costo que funcionan de acuerdo con los requerimientos esperados. Herramientas como el microcontrolador ATmega junto con el lenguaje de programación ANSI C permiten desarrollar prototipos de IoT eficientes a bajo costo, con tiempos de desarrollo cortos y alto rendimiento. Además, el uso de la caja de herramientas de AWS ha permitido un monitoreo rápido y fácil de la plataforma y el sitio de desarrollo web a los datos desde cualquier dispositivo y en tiempo real. El aporte de este trabajo fue mostrar innovadoras técnicas para el uso de componentes de hardware y software en la implementación de Sistemas IoT. Además de ser una aplicación ad-hoc para la necesidad y contexto del transporte de carga en El Salvador, donde aspectos como el bajo costo y la personalización son valiosos para propuestas tecnológicas innovadoras. Estos se pueden aplicar en nuevos desarrollos, lo que permite la creación rápida y eficiente de prototipos.

Como trabajo a futuro, este proyecto de investigación tiene la tarea de desarrollar más estaciones agregando diferentes sensores para capturar más variables sobre el rendimiento del camión y establecer más validación de prueba de campo. Implementar una plataforma, en la nube, más robusta, con paneles y tablas potentes con datos listos para leer. Adicionalmente, buscamos implementar una red de monitoreo a través de enlaces de radiofrecuencia y aplicar análisis Big Data y generar pronósticos con base a los datos que producen las estaciones. El resultado de este trabajo puede ser utilizado en el desarrollo de nuevas líneas de investigación aplicada, en áreas como el análisis de suelos o acuíferos, la monitorización en campos agrícolas y ganaderos, el análisis del rendimiento deportivo, etc.

En conclusión, en esta primera etapa del proyecto, se ha verificado que es posible implementar sistemas de Internet de las cosas con componentes accesibles y utilizando herramientas Open Hardware de bajo costo. Con las pruebas iniciales realizadas en esta etapa se han obtenido resultados que permiten continuar en el desarrollo del proyecto de monitoreo de camiones de carga, etapas a futuro contemplan la implementación del sistema IoT diseñado en diversas rutas y camiones, así como expandir los periodos de prueba para conformar un set de datos cuyo análisis futuro permita visualizar posibles implicaciones en la logística de comercio en transporte de carga terrestre.

AGRADECIMIENTOS

El equipo investigador agradece al personal del Departamento de Logística y Transporte de la empresa CORPORIN S.A de C.V. por su amable colaboración en la asignación de parte de su flota y personal de choferes y mecánicos en la realización de las pruebas de campo. Así mismo, agradecimiento especial por el apoyo económico para el desarrollo de este trabajo a la Corporación de Exportadores de El Salvador (COEXPORT) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

REFERENCIAS

- Alla, H. R., Hall, R., & Apel, D. B. (2020). Performance evaluation of near real-time condition monitoring in haul trucks. *International journal of mining science and technology*, 30, 909–915.
- Alquhali, A. H., Roslee, M., Alias, M. Y., & Mohamed, K. S. (2019). IoT based real-time vehicle tracking system. *2019 IEEE Conference on Sustainable Utilization and Development in Engineering and Technologies (CSUDET)*, (págs. 265–270).
- Alrifai, M. F., Harum, N., Othman, M. F., Roslan, I., & Shyaa, M. A. (2018). Vehicle detection and tracking system IoT based: a review. *Int. Res. J. Eng. Technol*, 1237–1241.
- Arebey, M., Hannan, M. A., Basri, H., & Abdullah, H. (2009). Solid waste monitoring and management using RFID, GIS and GSM. *2009 IEEE Student Conference on Research and Development (SCORED)*, (págs. 37–40).
- Arguijo, J. E., León, E. G., Arellano, C. C., & García, F. R. (2019). Propuesta de sistema de gestión para optimización de redes de transporte público. *Res. Comput. Sci.*, 148, 235–245.
- Bahga, A., & Madiseti, V. (2014). *Internet of Things: A hands-on approach*. Vpt.
- Balakrishna, S., & Thirumaran, M. (2019). Programming paradigms for IoT applications: an exploratory study. *Handbook of IoT and Big Data*, 23–57.
- Beetrack. (July de 2019). 6 problemas de Distribución Logística de Productos [última Milla]. *6 problemas de Distribución Logística de Productos [última Milla]*. Obtenido de <https://www.beetrack.com/es/blog/logistica-de-distribucion/>
- Bento, A. C. (2018). IoT: NodeMCU 12e X Arduino Uno, Results of an experimental and comparative survey. *International Journal*, 6.
- Cadena, A. C., Matamoros, O. M., Pérez, D. A., & Escobar, J. J. (2019). Software de estación terrena para cohetes hidropulsados. *Res. Comput. Sci.*, 148, 305–322.
- Calixto-Rodríguez, M., Valdez Martínez, J. S., Meneses-Arcos, M. A., Ortega-Cruz, J., Sarmiento-Bustos, E., Reyes-Mayer, A., . . . Domínguez García, R. O. (2021). Design and Development of Software for the SILAR Control Process Using a Low-Cost Embedded System. *Processes*, 9, 967.

- Carbajal, J. (November de 2021). VMT inspecciona peso de los Camiones de Carga y a la vez realiza exámenes antidoping a motoristas. *VMT inspecciona peso de los Camiones de Carga y a la vez realiza exámenes antidoping a motoristas*. Noticias de El Salvador - La Prensa Gráfica | Informate con la verdad. Obtenido de <https://www.laprensagrafica.com/elsalvador/VMT-inspecciona-peso-de-los-camiones-de-carga-y-a-la-vez-realiza-examenes-antidoping-a-motoristas-20211124-0062.html>
- Chanchí G, G. E., Ospina A, M. A., Campo M, W. Y., & others. (2021). IoT Architecture for Monitoring Variables of Interest in Indoor Plants. *Computación y Sistemas*, 25.
- Cortes, R. (February de 2019). Soluciones Tecnológicas de Pesaje Inalámbrico en Vehículos de Carga. *Soluciones Tecnológicas de Pesaje Inalámbrico en Vehículos de Carga*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/transporte/es/soluciones-tecnologicas-de-pesaje-inalambrico-en-vehiculos-de-carga/>
- de Corporin SA, C. V. (2021). Obtenido de <http://www.corporin.com>
- DFRobot. (s.f.). Sim808withleonardomainboard. *Sim808withleonardomainboard*. Obtenido de <https://wiki.dfrobot.com/SIM808-with-Leonardo-mainboard-SKU-DFR0355>
- Espino, L. E., Rios, Y. P., & Franco, E. G. (2020). Propuesta de un sistema de control, monitoreo y asistencia para optimización de recursos energéticos en el hogar. *Res. Comput. Sci.*, 149, 49–61.
- Espinoza, J. (March de 2018). Inseguridad en el norte de Centroamérica Afecta Al Transporte de Carga. *Inseguridad en el norte de Centroamérica Afecta Al Transporte de Carga*. El Nuevo Diario. Obtenido de <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/420764-inseguridad-norte-centroamerica-afecta-transporte/>
- Feng, M. Q., & Leung, R. Y. (2020). Application of computer vision for estimation of moving vehicle weight. *IEEE Sensors Journal*, 21, 11588–11597.
- Gallego Tercero, L. R., Menchaca Mendez, R., & Rivero Angeles, M. E. (2020). Spatio-Temporal Routing in Episodically Connected Vehicular Networks. *Computación y Sistemas*, 24.
- Gohin Tay, C. A., & Vera BernuÍ, K. E. (2015). Mejora del sistema de monitoreo y rastreo vehicular position logic-fermon Perú SAC. *Mejora del sistema de monitoreo y rastreo vehicular position logic-fermon Perú SAC*. Universidad Privada Antenor Orrego-UPAO.
- Golondrino, G. E., Alarcón, M. A., & Muñoz, W. Y. (2020). Sistema IoT para el seguimiento y análisis de la intensidad de luz en plantas de interiores. *Res. Comput. Sci.*, 149, 317–327.
- Gómez, A. P., Cahuich, A. C., & Gómez, J. J. (2020). Plataforma de gestión IoT mediante técnicas de industria 4.0 para agricultura de precisión. *Res. Comput. Sci.*, 149, 303–315.
- Hejazi, H., Rajab, H., Cinkler, T., & Lengyel, L. (2018). Survey of platforms for massive IoT. *2018 IEEE International Conference on Future IoT Technologies (Future IoT)*, (págs. 1–8).
- Hernandez, S., & Hyun, K. (2020). Fusion of weigh-in-motion and global positioning system data to estimate truck weight distributions at traffic count sites. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 24, 201–215.
- Huang, C.-C., Lin, C.-L., Kao, J.-J., Chang, J.-J., & Sheu, G.-J. (2018). Vehicle parking

- guidance for wireless charge using GMR sensors. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 67, 6882–6894.
- Jurado Murillo, F., Quintero Yoshioka, J. S., Varela López, A. D., Salazar-Cabrera, R., Pachón de la Cruz, Á., & Madrid Molina, J. M. (2020). Experimental Evaluation of LoRa in Transit Vehicle Tracking Service Based on Intelligent Transportation Systems and IoT. *Electronics*, 9, 1950.
- Lv, W., Meng, F., Zhang, C., Lv, Y., Cao, N., & Jiang, J. (2017). A general architecture of IoT system. *2017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC)*, 1, págs. 659–664.
- Maia, J., & Yudi, J. (2020). An IoT solution for load monitoring and tracking of garbage-truck fleets. *2020 IEEE Conference on Industrial Cyberphysical Systems (ICPS)*, 1, págs. 406–410.
- Martínez, A., Onofre, H., Estrada, H., Torres, D., & Maquinay, O. (2018). Diseño y desarrollo de una arquitectura IoT en contexto con la plataforma FIWARE. *Res. Comput. Sci.*, 147, 95–106.
- Medel Juárez, J. d., Urbietta Parrazales, R., & Garduño Mendieta, V. (2019). Meteorological Portable System Consulted via Wi-Fi. *Computación y Sistemas*, 23.
- Minero, E. (December de 2015). El Uso de Tecnología para aumentar La Productividad de la Carga. *El Uso de Tecnología para aumentar La Productividad de la Carga*. Obtenido de <https://www.equipo-minero.com/contenidos/el-uso-de-tecnologia-para-aumentar-la-productividad-de-la-carga/>
- Moldtrans. (September de 2019). El Transporte de Mercancías Ha Mejorado, Pero Debe perfeccionarse. *El Transporte de Mercancías Ha Mejorado, Pero Debe perfeccionarse*. Obtenido de <https://www.moldtrans.com/cuales-son-los-problemas-mas-habituales-en-el-transporte-de-mercancias/>
- Molina, Y. A., Ramírez, S. S., Morales, J. G., Reyes, A. M., Sánchez, R. G., & García, I. V. (2020). Diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo remoto implementando Internet de las cosas. *Research in Computing Science*, 149, 235–247.
- Moral, L. A. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. Ecoe Ediciones.
- Nayyar, A., & Puri, V. (2016). A review of Arduino board's, Lilypad's & Arduino shields. *2016 3rd international conference on computing for sustainable global development (INDIACom)*, (págs. 1485–1492).
- Oskoui, E. A., Taylor, T., & Ansari, F. (2020). Method and sensor for monitoring weight of trucks in motion based on bridge girder end rotations. *Structure and Infrastructure Engineering*, 16, 481–494.
- Polianytsia, A., Starkova, O., & Herasymenko, K. (2016). Survey of hardware IoT platforms. *2016 Third International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T)*, (págs. 152–153).
- Putra, S. A., Trilaksono, B. R., Riyansyah, M., Laila, D. S., Harsoyo, A., & Kistijantoro, A. I. (2019). Intelligent sensing in multiagent-based wireless sensor network for bridge condition monitoring system. *IEEE Internet of Things Journal*, 6, 5397–5410.
- Q. (October de 2020). El control satelital de camiones y por qué debes considerarlo. *El control satelital de camiones y por*

- qué debes considerarlo. Obtenido de <https://www.ubicalo.com.mx/blog/control-satelital-de-camiones/>
- Quijano, R. (November de 2018). Transporte de Carga: Un Trabajo de Peso: Noticias de El Salvador. *Transporte de Carga: Un Trabajo de Peso: Noticias de El Salvador*. El Diario de Hoy. Obtenido de <https://historico.elsalvador.com/historico/540323/transporte-de-carga-un-trabajo-de-peso.html>
- Radhakrishnan, K., Julien, C., Baranowski, T., O'Hair, M., Lee, G., De Main, A. S., ... others. (2021). Feasibility of a Sensor-Controlled Digital Game for Heart Failure Self-management: Randomized Controlled Trial. *JMIR serious games*, 9, e29044.
- Ray, P. P. (2016). A survey of IoT cloud platforms. *Future Computing and Informatics Journal*, 1, 35–46.
- Rosa, V., & Flores-Cortez, O. O. (2017). Monitoreo remoto usando internet de las cosas. En IEEE (Ed.), *IEEE 37th Central America and Panama Convention (CONCAPAN XXXVII)* (págs. 1-3). Managua: IEEE. doi:10.1109/CONCAPAN.2017.8278466
- Saleem, S. I., Zeebaree, S., Zeebaree, D. Q., & Abdulazeez, A. M. (2020). Building smart cities applications based on IoT technologies: A review. *Technology Reports of Kansai University*, 62, 1083–1092.
- San Hlaing, N. N., Naing, M., & San Naing, S. (2019). GPS and GSM based vehicle tracking system. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*.
- Sánchez, R., & Cipoletta Tomassian, G. (2003). *Identificación de obstáculos al transporte terrestre internacional de cargas en el MERCOSUR*. CEPAL.
- Saritha, B., Bharadwaja, C. H., Nikhitha, M., Nethra Reddy, C. H., Arun, K., & Ahmed, S. M. (2022). An Intelligent Anti-Theft Vehicle Locking System Using IoT. En *ICDSMLA 2020* (págs. 1589–1595). Springer.
- Seo, M. K., Shin, H. Y., Lee, H. Y., Ko, J. I., & Tumenjargal, E. (2021). Development of Onboard Scales to Measure the Weight of Trucks. *Journal of Drive and Control*, 18, 9–16.
- Singh, K. J., & Kapoor, D. S. (2017). Create your own Internet of things: A survey of IoT platforms. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 6, 57–68.
- Stawska, S., Chmielewski, J., Bacharz, M., Bacharz, K., & Nowak, A. (2021). Comparative accuracy analysis of truck weight measurement techniques. *Applied Sciences*, 11, 745.
- Torres-Restrepo, L., Martínez-Rebollar, A., González-Mendoza, M., Estrada-Esquivel, H., & Vargas-Agudelo, F. (s.f.). Method for Introducing IoT Project Development Using Free Software Tools.
- Villarreal, H., Lizarraga, M., Diaz-Ramírez, A., Rosas, V. Q., & García-Vázquez, J.-P. (2019). Componente del Internet de las cosas para detectar patrones de deambulaje en pacientes con demencia. *Res. Comput. Sci.*, 148, 121–133.
- Wipfli, B., Hanson, G., Anger, K., Elliot, D. L., Bodner, T., Stevens, V., & Olson, R. (2019). Process evaluation of a mobile weight loss intervention for truck drivers. *Safety and Health at Work*, 10, 95–102.
- Zhao, Y., & Pan, Y. (2012). Electronic truck scale wireless remote control cheating monitoring system using the voltage signal. En *Advances in Electronic Commerce, Web Application and Communication* (págs. 323–326). Springer.



DOI:10.5377/revminerva.v6i1.16417

Artículo Científico | Scientific Article

Estrategias de Marketing Digital aplicadas en las empresas de Transporte Interprovincial ecuatorianas

Digital Marketing Strategies applied in Ecuadorian Interprovincial Transport companies

Tania Leonela Lindao Palma¹

Javier Carrera Jiménez²

Jorge Cueva Estrada³

Nicolás Sumba Nacipucha⁴

Correspondencia
jcarreraj@ups.edu.ec

Presentado: 31 de enero de 2023
Aceptado: 23 de febrero de 2023

- 1 Egresada de la carrera Administración de Empresas por la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3454-7042>
- 2 Profesor de la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3935-7720>
- 3 Editor en jefe de la Revista Retos y profesor de la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3055-1060>
- 4 Editor adjunto de la Revista Retos y profesor de la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7163-4252>

RESUMEN

El sector del transporte es esencial para soportar el desarrollo económico y social de los países, además de ser una fuente de empleo, permite conectar a las personas con los servicios esenciales, como la educación y la salud. La investigación tiene como objetivo analizar la situación actual en lo referente a *marketing* digital aplicado por las empresas de transporte interprovincial ecuatorianas, así como proponer estrategias de *marketing* digital para incrementar el flujo de pasajeros de las empresas y compañías de transporte interprovincial que operan en el Ecuador. Para ello, se entrevistó a 15 gerentes, administradores y líderes de las operadoras de transporte, y se aplicó un cuestionario a 385 usuarios de transporte interprovincial. Los resultados indican que las empresas de transporte interprovincial poseen poco posicionamiento en redes sociales y aquellas que tienen páginas web no cuentan con portales atractivos que permitan la interacción con sus usuarios. Se concluye que la realidad del mercado y el *marketing* digital de las empresas de transporte terrestre que operan en el Ecuador, no cuentan con una verdadera publicidad digital, ni un buen aprovechamiento de los recursos digitales perdiendo oportunidades de incrementar sus ventas y mejorar sus servicios.

Palabras clave: Marketing digital, transporte, publicidad, redes sociales.

ABSTRACT

The transport sector is essential to support the economic and social development of countries, in addition to being a source of employment, it allows connecting people with essential services, such as education and health. The objective of this research is to analyze the current situation regarding digital marketing applied by Ecuadorian interprovincial transport companies, as well as to

propose digital marketing strategies to increase the flow of passengers of companies and interprovincial transport companies that operate in the Ecuador. For this, 15 managers, administrators and leaders of transport operators were interviewed, and a questionnaire was applied to 385 interprovincial transport users. The results indicate that interprovincial transport companies have little positioning in social networks and those that have web pages do not have attractive portals that allow interaction with their users. It is concluded that the reality of the market and the digital marketing of land transport companies that operate in Ecuador, do not have true digital advertising, nor a good use of digital resources, losing opportunities to increase their sales and improve their services.

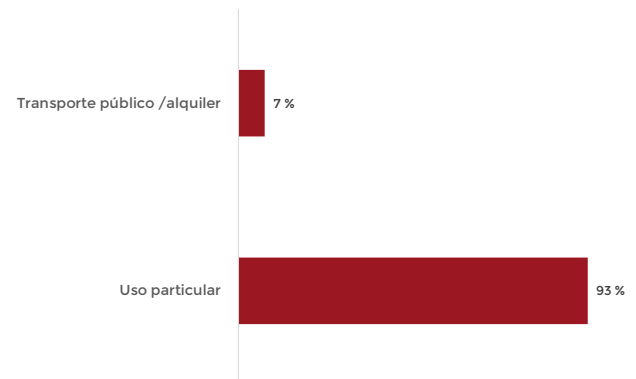
Keywords: Digital marketing, Transportation, advertising, social networks.

INTRODUCCIÓN

La crisis provocada por la COVID-19 no ha hecho más que subrayar la importancia del sector transportista en todos sus segmentos, en este sentido el Banco Mundial (2021) sostiene que este sector fue vital para la continuidad de las actividades económicas a nivel global. Sin embargo, existe inconformidad por parte de sus agremiados quienes señalan que los gobiernos no atienden sus necesidades, ni les brindan la importancia que debe tener el sector (Tobón y Galvis, 2009; Ríos y Cruz, 2019). El transporte interprovincial representa uno de los diferentes servicios que presta el sector, siendo este, uno de los principales medios de desplazamiento de los ecuatorianos, por lo que se constituye en una de las variables de análisis para el presente estudio. La Figura 1 muestra el porcentaje de vehículos particulares y de alquiler, considerando una población de 2.5 millones de vehículos matriculados en el Ecuador en 2021, según un informe publicado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC (2022).

Figura 1

Porcentaje de transporte particular y de alquiler en el Ecuador



Nota. Elaboración propia con base en INEC (2022)

La cobertura del servicio de transporte terrestre interprovincial se encuentra asignada a cooperativas y empresas de transporte privadas. De acuerdo con la Superintendencia de Control y Poder de Mercado (2016) existe un total de 138 cooperativas y 36 compañías de transporte público interprovincial legalmente constituidas y en funcionamiento, las cuales deben cumplir con horarios y rutas establecidas por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT). Más adelante, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP (2020) reporta en la Tabla 1 la distribución de cooperativas y empresas de transporte privadas. Las cifras mostradas permiten observar la importancia de este sector para la economía ecuatoriana, así como la alta competitividad existente entre las cooperativas quienes buscan atraer la atención de los turistas con la finalidad de poderles brindar su servicio de transporte.

Existen muchos factores que pudieran incidir de forma positiva en la competitividad de las empresas de transporte privadas y cooperativas, siendo una de ellas la adecuada atención hacia el cliente. Silva et al., (2021) señalan que una conveniente atención al cliente se constituye en una herramienta perfecta que asegura rentabilidad y sostenibilidad en las organizaciones. Martínez-Muñoz et al., (2022)

Tabla 1

Empresas de transporte privadas y Cooperativas

Interprovinciales					
Provincia	Vehículos	Operadoras	Provincia	Vehículos	Operadoras
Esmeraldas	154	3	Los Ríos	603	17
Carchi	191	8	El Oro	328	8
Imbabura	404	10	Pastaza	93	2
Azuay	310	14	Pichincha	492	9
Santo Domingo	326	9	Tungurahua	807	28
Bolívar	234	7	Cañar	215	9
Zamora	123	2	Chimborazo	453	17
Guayas	133	6	Cotopaxi	418	17
Loja	244	4	Santa Elena	184	4
Morona	123	4	Napo	28	2
Manabí	685	15	Orellana	61	1
Sucumbíos	284	2	TOTAL	6929	198

Nota. Elaboración propia con base en MTOP (2020)

agrega que el servicio al cliente es un elemento diferenciador que incide en la aceptación de un producto o servicio por parte de los consumidores o clientes.

Otro factor importante, de análisis, es la correcta gestión empresarial, factor determinante que garantiza el éxito de las empresas ya que involucra la administración eficiente de los recursos con los cuales cuenta la organización (López-Lemus, et al., 2019). También el marketing empresarial es otro importante elemento de gestión, para Pinargote-Montenegro, (2019) el marketing en las organizaciones involucra un pensamiento estratégico, orientando su atención hacia los cambios que revela el mercado en su entorno altamente competitivo. Lo anterior con la finalidad de satisfacer de la forma más eficiente las necesidades o deseos de los consumidores o clientes (Kotler y Armstrong, 2003; París, 2020). Frente a esto han surgido diferentes aplicaciones particulares del marketing las cuales se muestran en la Tabla 2.

La transformación digital se la puede describir como el uso integral de herramientas digitales por parte de una organización económica,

estas herramientas deberán ser aplicadas en la creación u ofrecimiento de los diferentes productos o servicios, además de la inclusión en los procesos de la empresa con la finalidad de mejorar su eficiencia y productividad (Guerra et al., 2021). Esta descripción resulta

Tabla 2

Aplicaciones particulares del marketing

Aplicaciones del Marketing	Descripción
Marketing social	Pretende crear estrategias que logren incidir en la conducta de los consumidores a favor de su beneficio personal y el bienestar de su entorno social (Cueva, Sumba y Delgado, 2021).
Marketing Ecológico	Se fundamenta en la creación de estrategias de marketing enfocadas en el cuidado de los recursos naturales, para ello conecta y vincula a los consumidores con las mismas preocupaciones medioambientales (Salas, 2018; Pazmiño et al., 2021).
Marketing de influencias	Propone estrategias publicitarias relacionadas con <i>influencers</i> , personas reconocidas en un ámbito específico, que mediante sus sugerencias logran atraer a consumidores potenciales y reales (Castelló-Martínez y Del Pino Romero, 2015).
Marketing de contenidos	Crea contenido estratégico relacionado con entretenimiento, e información interesante para el público utilizando diferentes formatos digitales (Duarte et al., 2021).
Marketing digital	Busca la visibilidad del producto o servicio ofrecido por la organización, para ello utiliza todos los medios digitales posibles (Rubal y Ornelas, 2021).

Nota. Elaboración propia

determinante para la presente investigación, si se considera la actual era digital en la que se desarrollan las actividades diarias, además de la transformación que han pasado los clientes empresariales que ahora realizan sus actividades comerciales diarias a través de medios digitales (Spitsina, Kretinin, y Spitsin, 2022). Es por ello que la siguiente variable a abordar en el estudio es el *marketing* digital, que como ya se explicó anteriormente está directamente relacionado con el uso de medios digitales a propósito de la actual era del conocimiento o economía digital.

Marketing digital

Con la presencia disruptiva de la tecnología durante la pandemia es cuando verdaderamente se toma en consideración la comunicación a través de medios digitales e

internet, pasando de ser una opción de uso a ser un medio de uso cotidiano para el desarrollo de las actividades, En este sentido Kotler, Jain y Maesincee (2002) en su libro “El *marketing* se mueve” comparan a la antigua economía con la nueva economía digital. En la obra se analiza el aumento constante del uso del internet y el desarrollo continuo de la tecnología, en el libro los autores plantean un concepto más amplio del *marketing* teniendo en consideración la actual revolución digital. Mas adelante Kotler y Armstrong (2003) introducen un nuevo pilar de análisis en los planes de *marketing* llamado “*Marketing* en la era digital”, de ello se destaca lo mostrado en la Tabla 3.

Frente a todo lo expuesto anteriormente surge el *marketing* digital que se lo puede describir como el conjunto de actividades que realiza una organización para promover, dar a conocer y comercializar sus servicios o productos

Tabla 3

Consideraciones importantes para el marketing digital

No.	Consideración
Primero	Se menciona la existencia de cuatro fuerzas: la conectividad y la digitalización, el surgimiento de nuevos intermediarios, el uso del internet y la adaptación.
Segundo	El surgimiento de la nueva economía obliga al uso de nuevos modelos de prácticas y estrategias de <i>marketing</i> , obligando a los actores a adquirir nuevas competencias relacionadas con la nueva realidad. Surge entonces el <i>e-marketing</i> y <i>e-commerce</i> .
Tercero	Plantean que la organización puede adoptar el comercio electrónico de la siguiente forma: el comercio electrónico B2B (empresa – empresa), el comercio electrónico B2C (empresa – consumidor), el comercio electrónico C2B (consumidor – empresa) y comercio electrónico C2C (consumidor – consumidor).
Cuarto	Las organizaciones pueden aplicar <i>marketing</i> digital mediante: la creación y uso de un sitio web, ubicando promociones, afiches y publicidad en línea, interactuando y haciendo presencia en comunidades virtuales o utilizando correos electrónicos para la comunicación con sus clientes.
Quinto	Los autores reflexionan y comentan que, para las organizaciones, el <i>marketing</i> digital seguirá siendo un medio de comunicación con el mercado que obligatoriamente debe funcionar con otros enfoques de <i>marketing</i> de forma integrada. Concluyen que, a pesar de la importancia, que el <i>e-commerce</i> sugiere, este debe enfrentar grandes retos a tenerse en cuenta en su adopción.

Nota. Elaboración propia con base en Kotler y Armstrong (2003)

usando para ello las plataformas digitales en conjunto con el internet (Kotler y Armstrong, 2003). En este sentido Andrade (2016) reflexiona y sostiene que el auge del *marketing* digital no sólo se debe al uso y evolución de la tecnología, sino que también identifica las existencias de cambios en la actitud, las aptitudes y el comportamiento de los clientes o consumidores. Bricio, Calle, y Zambrano (2018) sostienen que el uso e implementación de tecnologías y estrategias de *marketing* digital hacen que las empresas mejoren su posición competitiva dentro del mercado.

En línea con lo anterior, se puede señalar que el *marketing* digital permite que la organización este más cercana a su público objetivo, esto gracias a la gran cantidad de herramientas digitales disponibles. Otro beneficio importante de análisis es que esta herramienta permite obtener información real de los consumidores (retroalimentación) además de facilitar la creación y propuestas de nuevos servicios o productos. Otro beneficio es que, con el uso de internet y medios digitales, la organización puede extender el alcance de sus operaciones, sin que esto signifique un costoso riesgo. Además, mejora la comunicación o atención comercial hacia los consumidores (Pitre-Redondo et al., 2021).

Como ya se expuso anteriormente para el éxito del *marketing* digital es necesario que se le vincule con otras vertientes del *marketing*, siendo una de ellas la gestión correcta del contenido compartido, este proceder genera retroalimentación y mayor interacción con el público objetivo. En el presente estudio, a los clientes de las cooperativas de transporte interprovincial, la organización debe ofrecerle fechas, rutas, horarios actualizados e información de interés para obtener su atención, debe permitirles también que puedan realizar compras y reservas de boletos en línea, mediante los diferentes dispositivos y medios digitales existentes, ver Figura 2 (Bravo-Torres y Hinojosa-Becerra 2021).

Figura 2

Estrategias de marketing digital



Nota. Elaboración propia

El objetivo de las compañías de transporte es tener a disposición un servicio que continuamente brinde comodidad, rapidez, seguridad y buen trato al cliente, además de un adecuada y fluida comunicación entre las cooperativas de transporte y sus usuarios, para esto las organizaciones deberán gestionar eficientemente el uso de medios digitales. En la actualidad, el mundo digital impone nuevas formas de comercio y comunicación, para ello se pueden aplicar propuestas relacionadas con el *marketing* digital.

Por ello el objetivo que del presente estudio fue analizar la situación actual en lo referente a *marketing* digital aplicado por las empresas de transporte interprovincial ecuatorianas.

METODOLOGÍA

Con la finalidad de alcanzar el principal objetivo del estudio, se realizó una investigación aplicada. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) resulta necesario que la investigación aplicada se sustente de la teoría con la finalidad de generar un conocimiento práctico, es por ello el análisis previo de la información relacionada con las variables que intervinieron en el estudio. El tipo de investigación será empírica dado que se reunirá evidencia necesaria para llegar a las conclusiones, además será de corte transversal, ya que se recolectarán datos en un solo momento.

El nivel de la investigación será descriptivo con enfoque mixto, ya que se analizarán variables e información tanto cualitativas como cuantitativas. Se describirán datos

y características en cuanto al uso del *marketing* digital en empresas de transporte interprovincial y las preferencias de la población relacionadas con la búsqueda de información en medios digitales antes de viajar a provincias. Con todo esto se pretende contestar los siguientes cuestionamientos: ¿Qué espera el usuario acerca del servicio de transporte interprovincial?, ¿qué aspectos necesitan mejorar las empresas de transporte interprovincial desde el punto de vista del *marketing* digital?, ¿en qué medios digitales las empresas de transporte interprovincial necesitan posicionarse?, ¿cómo deberían las empresas de transporte interprovincial incursionar en la venta de pasajes y promoción de la empresa en sitios digitales?

De acuerdo con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2020) existen 198 operadores de transportes interprovinciales en el Ecuador, esta información sirvió para realizar las entrevistas a gerentes, administradores y líderes de las operadoras de transporte. Con la finalidad de obtener una muestra que describa la situación de esta población al respecto del *marketing* digital, las entrevistas se realizaron a operadores pertenecientes a las regiones de la Costa, Sierra y Oriente del Ecuador. Cabe indicar que el instrumento formado por 15 preguntas abiertas fue validado por expertos en *marketing* digital quienes filtraron y seleccionaron los mejores indicadores quedando en total ocho preguntas abiertas que formaron la entrevista, la cual fue realizada y grabada vía medios telemáticos para posteriormente sintetizar los resultados. Al final de los 198 operadores existentes se logró aplicar la herramienta a 15 operadores de transporte interprovincial, 7 de la región costa, 5 de la región sierra y 3 del oriente ecuatoriano. También se usó la observación científica para recolectar información acerca del estado actual de las operadoras de transporte terrestre interprovinciales al respecto del uso de estrategias entorno al *marketing* digital.

La población considerada para el estudio

cuantitativo fueron todos los ecuatorianos dentro de la población económicamente activa (PEA) que según el informe realizado por el INEC (2022) acerca de indicadores laborales son 8,5 millones de ecuatorianos. De esta población se obtendrá la muestra del estudio a la cual se le aplicará la encuesta, de la misma forma conviene señalar que el instrumento fue validado por expertos en *marketing* digital. De 20 preguntas propuestas para el estudio, al final el instrumento quedó formado por 10 preguntas aprobadas por los expertos. La muestra estuvo formada por 385 personas lo cual garantiza una confianza del 95 % y un margen de error del 5 % (Triola, 2008). El cuestionario de preguntas para la encuesta fue aplicado en diferentes terminales terrestres del Ecuador, para ello se utilizaron encuestadores encargados de abordar a las personas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La síntesis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la entrevista, a 15 administradores de cooperativas u operadores de transporte interprovincial, se muestran en la Tabla 4.

Los comentarios emitidos por los administradores de cooperativas u operadores de transporte van de la mano con lo expuesto por Peñafiel y López (2012), quienes señalan que la población ecuatoriana poseía muy bajos niveles de conocimiento y confianza para realizar compras online, sin embargo también apuntan a que una buena estrategia de *marketing* fundamentada en el comercio electrónico puede generar incrementos significativos en los ingresos de las empresas, así como en la fidelidad de los clientes, y es justamente en este punto sobre el que los líderes del sector de la transportación deben analizar y reflexionar en función de obtener mayores beneficios para sus organizaciones. Años más tarde, Esparza Cruz (2017) señalaba que, aunque existía incremento en el volumen de compra por comercio electrónico, persistía

Tabla 4

Entrevista a Cooperativas de transporte interprovincial (15 empresas)

	Enunciado	Síntesis de los comentarios
1	Venta de boletos desde las ventanillas en los terminales terrestres	Los entrevistados afirmaron que la mayoría de las transacciones para la venta de boletos se realizan en las ventanillas de la terminal; afirman que esto se debe a que los ecuatorianos no tienen la costumbre de realizar compras vía online.
2	La venta de boletos por aplicaciones digitales propias de la agencia	Ocho entrevistados afirmaron contar con una aplicación digital de descarga gratuita, sin embargo, dos entrevistados afirmaron que los usuarios no se toman el tiempo para descargar la aplicación, ni tampoco la utilizan para realizar sus reservas y compras, por lo que es un medio muy poco utilizado.
3	La venta de boletos a través de página web propias	Solo cuatro entrevistados afirmaron que sus agencias venden boletos vía online desde su página web, sin embargo, al indagar un poco más, ellos reconocieron que la venta se hace a través de transferencias bancarias y no directamente desde su sitio web, característica determinante en el comercio electrónico.
4	¿La operadora de transporte gestiona perfiles en redes sociales ?	Los encuestados manifestaron de forma unánime que sí utilizan perfiles en redes sociales para cada una de sus organizaciones; comentaron que publican frecuencias, costos y rutas de los viajes, pero reconocen que los perfiles no están actualizados.
5	¿Dentro de los colaboradores existe una persona dedicada directamente a la gestión de las redes sociales ?	Afirmaron no contar con un personal dedicado exclusivamente a la gestión de estos medios digitales. Afirman que contratar a una persona exclusivamente para la gestión de las redes sociales, lo consideran como un gasto, ya que comentan que sus comunidades no son muy grandes y la interacción en estos medios por parte de sus clientes es muy baja.
6	¿Qué tipo de promociones propone al usuario?	La mayoría de los entrevistados de las cooperativas de transporte interprovincial, observan el cobro de medio pasaje para adultos mayores como una promoción, sin embargo, esto es un derecho para ellos. Un menor grupo menciona que otra promoción que se lleva a cabo es el sorteo de boletos gratis, o dispositivos electrónicos, un número para el sorteo es entregado de forma física en el punto de venta.
7	Brinda algún tipo de servicio adicional a sus usuarios	El (100 %) de los entrevistados afirmaron que también ofrecen el servicio de encomienda de terminal a terminal. Sin embargo, no hicieron referencias a otros servicios que ayuden al bienestar y comodidad de los usuarios.
8	La operadora de transporte estaría dispuesta a invertir en tecnología y marketing digital que permita aumentar el posicionamiento e ingresos del negocio.	Algunos entrevistados mencionan que mantener una página web o red social con todas las características propias del comercio electrónico, representa un costo que en este momento no pueden asumir, además esa inversión involucra un incremento en el precio del boleto lo que conlleva al cliente a elegir otra opción. Por el momento no estaríamos dispuestos a invertir pues en realidad no vemos la utilidad ya que el usuario ecuatoriano no acostumbra a comprar boletos por este medio.

Nota. Elaboración propia

una desconfianza en la población a realizar compras por medios digitales; y que un 33 % de la población desconocía el funcionamiento del comercio electrónico. Este desconocimiento por parte de un porcentaje importante de la población en parte se debe a que Latinoamérica y el Caribe es la región a nivel mundial con mayor desigualdad tecnológica (SELA, 2021); y los ciudadanos al no disponer de los recursos

tecnológicos es inviable su participación en transacciones de *e-commerce*.

Por otra parte, la pandemia por covid-19 logró incrementar los niveles de comercio electrónico debido a las restricciones implementada por los gobiernos, sin embargo, el estudio de transacciones no presenciales en el Ecuador elaborado por la Cámara ecuatoriana de

comercio electrónico (CECE) y la Universidad Espíritu Santo UESS (2022), señala que el 47 % de los participantes (n=3955) indicaron que disminuyó su frecuencia de compra en el año 2022, en comparación con el año anterior, sin embargo y a pesar de este decremento en la frecuencia, se puede señalar que el comercio electrónico aún mantiene los niveles obtenidos en la pandemia.

En lo relacionado con la aplicación del cuestionario, a 385 personas que usan el transporte interprovincial en el Ecuador, se puede informar los siguientes hallazgos:

El 75 % de los encuestados afirmaron que prefieren comprar boletos mediante transacciones presenciales en las terminales terrestres, mientras que un 10 % preferiría hacerlo en línea y otro 15 % en ambos medios. Este resultado se encuentra en línea con la opinión que realizaron los entrevistados, considerando que ellos afirmaron que el usuario ecuatoriano no está acostumbrado a realizar compras de boletos por medios digitales.

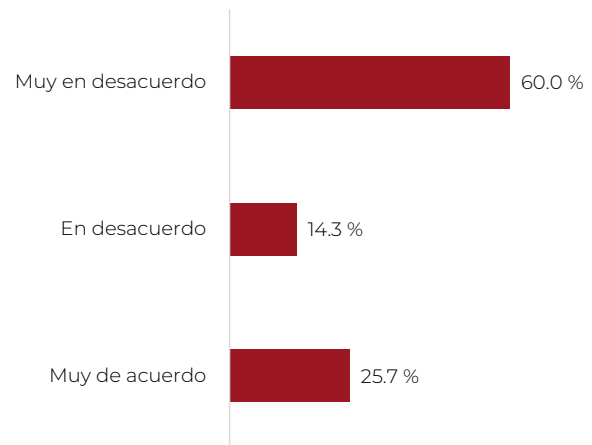
Al respecto de la publicidad realizada por las cooperativas y operadores de transporte en las redes sociales, la Figura 3 muestra la percepción de los encuestados.

Para el caso de la importancia que los usuarios otorgan a la publicidad en medios digitales por parte de las operadoras de transporte, la Figura 4 muestra los resultados.

En este punto, es relevante señalar la importancia que le dan los usuarios de este tipo de transporte a la publicidad que pueden generar las empresas y operadoras, este resultado puntual coincide con lo expuesto por Kotler y Armstrong (2012) y Armstrong y Kotler (2013), quienes señalan que la publicidad debe ser empleadas por las empresas para compartir contenido que cumpla con las características: informativo, educativo, interesante, divertido y claro; para de esta forma obtener la atención e interés de los consumidores.

Figura 3

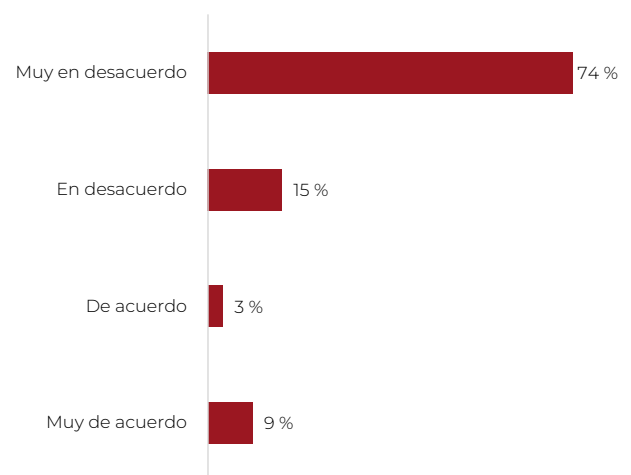
En los últimos 3 meses recuerdo haber observado publicidad sobre transporte interprovincial en redes sociales.



Nota. Elaboración propia

Figura 4

La publicidad en medios digitales por parte de las operadoras de transporte interprovincial es poco importante para mí.



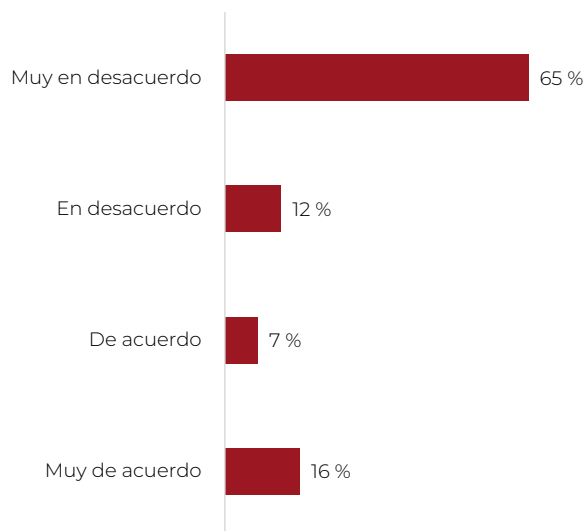
Nota. Elaboración propia

En lo que tiene que ver con el uso de páginas web para realizar consultas acerca de horarios, rutas y frecuencias, las respuestas de los participantes de la encuesta se muestran en la Figura 5.

La Figura 6 muestra el nivel de uso de las aplicaciones móviles por parte de las operadoras de transporte interprovincial.

Figura 5

Utilizo la página web de las cooperativas de transporte interprovincial para consultar horarios, rutas y frecuencias.



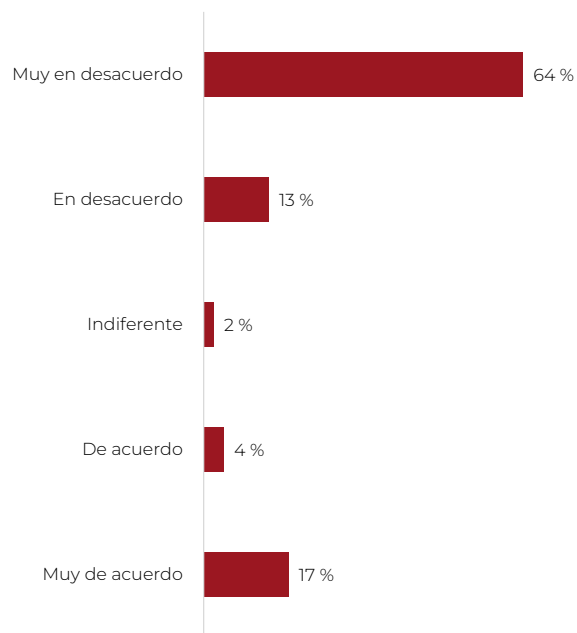
Fuente: elaboración propia

Los resultados de uso de páginas web y aplicaciones móviles por parte de las operadoras y empresas de transporte internacional, coincide con el estudio realizado por la CECE (UESS, 2017), que afirma que existía un lento progreso y desarrollo de transacciones online por parte de las empresas ecuatorianas, donde menos del 20 % de las empresas ecuatorianas habían incursionado en el modelo de *e-commerce* B2B (*business to business*). Si bien es cierto, desde la fecha de este estudio, y con una pandemia de por medio, es innegable que este porcentaje de empresas ha incrementado, sin embargo, y por los resultados de la encuesta del presente estudio, todo parece apuntar que el sector de transporte interprovincial todavía no ha entrado abiertamente al mundo del comercio electrónico.

La Figura 7 muestra la percepción de los usuarios acerca del uso estratégico de medios digitales por parte de las operadoras de transporte interprovincial.

Figura 6

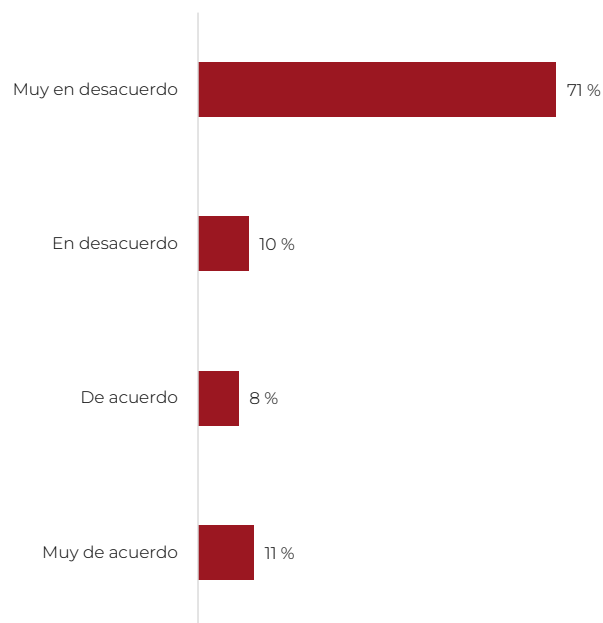
Conozco alguna aplicación móvil de las cooperativas de transporte interprovincial.



Nota. Elaboración propia

Figura 7

Conozco de spots publicitarios de empresas de transporte interprovincial en páginas web o redes sociales que tengan vínculos hacia otros canales de comunicación como WhatsApp



Nota. Elaboración propia

Los encuestados al ser consultados sobre si las cooperativas de transporte interprovincial deben hacer uso de medios digitales de forma más activa, así como hacer presencia frecuentemente en las redes sociales, respondieron afirmativamente en un 96 % mientras que apenas el 4 % contestó que esta situación les es indiferente. Acerca de las preferencias de los usuarios de transporte interprovincial la Figura 8 muestra los resultados.

Las redes sociales más usadas por los participantes de la muestra, se describen en la Figura 9.

La penetración de las redes sociales en el Ecuador continua en crecimiento, pasando de 79 % de usuarios en 2021 a 81 % en el año 2022, de igual forma este resultado ratifica lo señalado por la UESS (2022) que indica que las redes sociales con mayor participación en el Ecuador son Facebook con el 71 %, Youtube

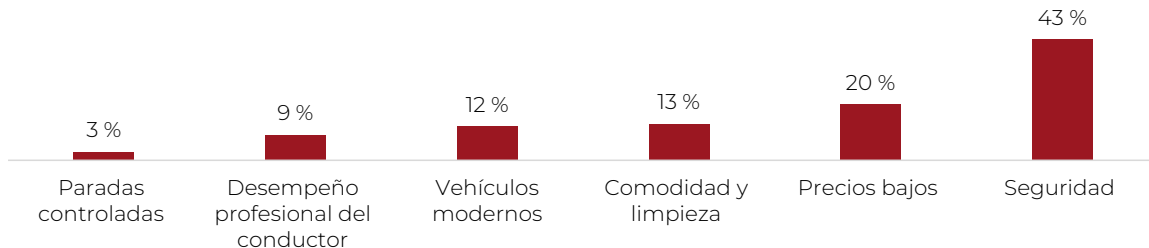
con el 65 % e Instagram con 34 %.

En lo referente a los resultados (Tabla 5) de la observación se pudo determinar que existen empresas de transporte interprovincial que han apostado por el uso de redes sociales como medios para aumentar su visibilidad y posicionamiento, sin embargo, la gestión de estos medios es poco atendida, mientras que mayoritariamente se evidencio el uso de medios físicos para realizar las transacciones comerciales.

Si bien es cierto, el último informe de la CECE señala que los niveles de auge de comercio electrónico alcanzados en el Ecuador, debido a la pandemia por covid-19, se mantienen; además, en la categoría servicios es donde se aprecian todavía leves incrementos. La CECE también afirma que la frecuencia de compra de pasajes aéreos y terrestres se ha incrementado en 4 puntos porcentuales pasando de 39 % (2021) a 43 % (2022) UESS (2022), No obstante,

Figura 8

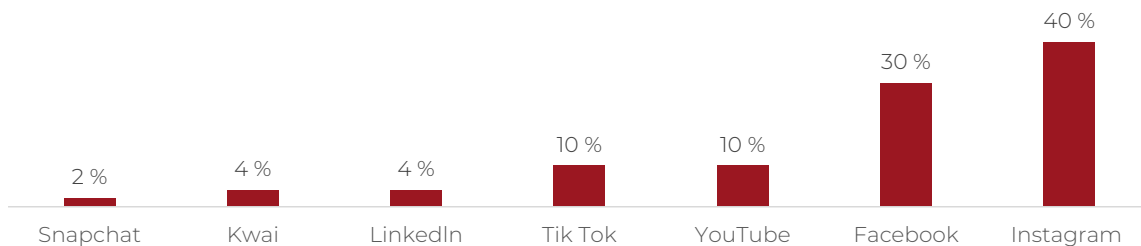
¿Al momento de elegir un transporte interprovincial yo busco?



Nota. Elaboración propia

Figura 9

La red social que más uso es.



Nota. Elaboración propia

Tabla 5

Ficha de observación

	Nombre	Aplicación de Tecnología	Observación
1	Operadora de transporte A	Facebook, Instagram y página web informativa	Permite pagos por transferencia bancaria y en ventanilla
2	Operadora de transporte B	Facebook, Instagram y página web informativa	Pago con tarjeta de crédito y transferencia bancaria
3	Operadora de transporte C	Facebook, Instagram y página web informativa	En proceso de implementación de pagos en línea y botones de vínculos a redes sociales. Pago efectivo en ventanilla, transferencia bancaria, tarjeta de crédito. No tiene aplicación móvil
4	Operadora de transporte D	Facebook, Instagram y página web	Pago efectivo, transferencia bancaria y tarjeta de crédito y pago en línea
5	Operadora de transporte E	Facebook, Instagram y página web informativa	Pago efectivo, transferencia bancaria presenta promociones con boletos gratuitos y premios
6	Operadora de transporte F	Facebook, Página Web informativa y Página interactiva	Pago con tarjeta de crédito y transferencia bancaria No tiene presencia en Instagram
7	Operadora de transporte G	Facebook, Instagram y página web informativa;	Pago con transferencia bancaria y en ventanilla. Presenta promociones con boletos gratuitos y premios
8	Operadora de transporte H	No posee redes sociales ni página web	Solo pagos por ventanilla
9	Operadora de transporte I	No Posee cuenta en Facebook No posee Página Web	Pago con transferencia bancaria y en ventanilla
10	Operadora de transporte J	Facebook No posee página web informativa	Pago con transferencia bancaria y ventanilla

Nota. Elaboración propia

estos valores agrupan tanto a la compra de tickets para transporte aéreo como terrestre, por lo que no constituyen un buen indicador para comparar los resultados del presente estudio.

Las compañías de transporte interprovincial ecuatorianas hacen presencia en redes sociales y también recurren a otras formas para generar visibilidad de sus negocios, sin embargo, no se observa un buen manejo de estos medios. Los usuarios tienen que llegar hasta la terminal para adquirir un boleto o

para verificar qué cooperativa le presta más beneficios y genera mayor confianza, esto debido a la poca actualización que existe en los medios digitales. Con el acceso inmediato a los servicios vía online la terminal terrestre inclusive se descongestionaría y haría más eficiente el servicio, y el usuario final obtendría una mejor experiencia durante todo el proceso de compra de su boleto.

En lo referente a las redes sociales las cooperativas de transporte Interprovincial mayoritariamente están presentes en páginas

de Facebook, dejando atrás otras redes como Tik tok, o Instagram. No existe presencia de publicidad en contenidos de Youtube, ni promoción de la marca a través de *influencers*. Muy pocas cooperativas de transporte interprovincial poseen una aplicación de celular para adquirir los servicios que ofrece, es por ello, que se sugieren algunas actividades como parte de estrategias de *marketing* digital para este sector como estrategias para la venta de boletos a través de redes sociales digitales como Facebook e Instagram, que son las redes sociales que más utilizan los usuarios; creación y administración de una página web, la cual posea botones de mensajería por WhatsApp o Messenger para una comunicación inmediata con el usuario, así como pasarelas de pago para gestionar pagos en línea, y la creación de aplicaciones móviles. Estas estrategias aplicadas por parte de las empresas de transporte interprovincial permitirán la mejora de la imagen de las empresas y cooperativas de este sector, el incremento de usuarios, así como la calidad del servicio que prestan.

CONCLUSIONES

Para la consecución de los objetivos propuestos en este trabajo se aplicó un enfoque combinado, cualitativo (entrevista), y cuantitativo (cuestionario). El diseño de este artículo sirvió para aprovechar las ventajas de las técnicas utilizadas. Por una parte, las contribuciones de los actores que intervienen en el proceso de servicio de transporte, es decir, desde el punto de vista de los empresarios o socio de las cooperativas, y, por otra parte, recabar información de la población atendida (usuarios) por medio de una muestra donde se consultó acerca de las impresiones en el servicio que reciben de estas cooperativas para comprar boletos o reservar espacios para viajar utilizando medios digitales o internet.

La incursión de las empresas y cooperativas de transporte interprovincial en el *marketing* y la publicidad digital es incipiente, si bien es cierto

gran parte de ellas disponen de páginas web (informativas) y/o perfiles en las redes sociales, no se evidencia una adecuada gestión por parte de las organizaciones para que la presencia digital aporte valor a sus usuarios. No existe una permanente y constante actualización de la información presentada en estas plataformas digitales, tampoco se evidencia que las páginas web ofrezcan funcionalidades de la web 2.0, lo que permitiría una mayor interacción con los visitantes. En este orden de ideas, se hace necesaria la labor de un *community manager*, estos profesionales aportarán continuidad en las publicaciones en sus redes sociales, y colaboración en la atención de los requerimientos de los usuarios. En este punto, es necesario señalar que la incorporación de este profesional a la planta laboral de la empresa no debe ser considerado como un gasto, sino como una estrategia de inversión -incluso de supervivencia-, considerando el entorno digital, el auge de las redes sociales y los dispositivos móviles, donde es a través de estos medios donde se desarrollan cada vez más transacciones comerciales, y esto no es ajeno al servicio de la transportación.

En tal sentido, estas organizaciones de transporte deben diseñar estrategias de *marketing* digital para transmitir contenido de valor, y de esta manera generar interés y la atención de sus usuarios. Estas plataformas digitales deben constituirse en efectivos canales de comunicación bidireccionales entre las empresas de transporte y sus usuarios, de forma que permita atender sus necesidades más básicas, como información de rutas, precios de pasaje, compra de boletos, así como obtener una retroalimentación de los servicios ofertados. Las cooperativas de transporte interprovincial no cuentan con promociones para sus usuarios, por ejemplo, dos boletos por uno, acumulación de millas, entre otros, lo que le permitiría ganar la preferencia de los usuarios al momento de elegir la empresa de transporte interprovincial, por lo que las estrategias de marketing por parte de las organizaciones de

transporte deberían incluir diversas técnicas de promoción dentro de sus planes de *marketing*.

El auge del internet y las redes sociales, como canal efectivo para la venta y compra de productos y servicios presentan un escenario favorable para el desarrollo y crecimiento del *e-commerce* en el Ecuador, por lo que, tomando los hallazgos más significativos de este estudio, se proponen las siguientes estrategias de *marketing* digital, las cuales pueden ser consideradas por las diferentes cooperativas de transporte interprovincial para alcanzar sus objetivos estratégicos:

Aquellas empresas y cooperativas que no han incursionado en el entorno digital deben desarrollar e implementar páginas web, aplicaciones para dispositivos móviles, así como perfiles en las redes sociales más empleadas en el país. La página web debe ser interactiva y con pasarela de pagos para la venta de boletos, botones de vinculación a WhatsApp para una comunicación más efectiva con el usuario. Las empresas de transporte deben crear una aplicación móvil que facilite al usuario la compra del boleto de manera más rápida, y que a su vez permita informar al usuario de los costos, horarios y promociones.

Las empresas que ya tienen sus cuentas y perfiles en redes sociales deben mantener una continuidad en la publicación de los *posts*, a la vez que el contenido compartido aporte valor al usuario, para ello el contenido debe ser informativo, educativo, interesante, divertido y claro. Las publicaciones en redes sociales deben, entre otros, considerar los siguientes aspectos: profesionalismo del conductor, limpieza de las unidades, estado de las unidades, comodidad, destinos, promociones y precio.

Al finalizar este artículo se puede evidenciar las facilidades del uso de la tecnología digital en *marketing* para aumentar su número de usuarios. Con base en este trabajo se puede ampliar el estudio para conocer lo que sucede con las cooperativas trasnacionales de

transporte, y cómo aprovechan o no los medios digitales de comunicación y promoción, además de la aplicación o no de planes de *marketing* digital.

REFERENCIAS

- Andrade Yejas, David Albeiro. (2016). Estrategias de marketing digital en la promoción de Marca Ciudad. *Revista EAN*, (80), 59-72. Retrieved January 27, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602016000100005&lng=en&tlng=es.
- Armstrong, G, Kotler, P, (2013). *Fundamentos de Marketing* (11ª ed.). Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson.
- Artunduaga, B., González, C., & Polanco, M. (2020). *El Trade Marketing una Herramienta para el Posicionamiento de la Marca y el Incremento de Ventas*. [Universidad de Santiago de Cali, Colombia]. Obtenido de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle>
- Banco Mundial, T. (7 de nov de 2021). *Panorama general*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview#1>
- Bravo-Torres, Diego, & Hinojosa-Becerra, Mónica. (2021). Evolución del marketing digital: caso de la marca ecuatoriana Forestea. *Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, (35), 61-81. <https://doi.org/10.17163/uni.n35.2021.03>
- Benalcázar, W. (1 de marzo de 2021). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/html>
- Bricio, K., Calle, J., & Zambrano, M. (2018). El marketing digital como herramienta en el desempeño laboral en el entorno ecuatoriano: estudio de caso de los egresados de la Universidad de Guayaquil. (10(4), Ed.) Universidad

- y Sociedad. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000400103
- Cueva Estrada, J. M., Sumba Nacipucha, N. A., y Delgado Figueroa, S. P. (2021). Marketing social y su incidencia en el comportamiento del consumidor. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 26(95), 852- 867. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.95.25>
- Duarte, W. D., Nacipucha, N. S., & Estrada, J. C. (2021). Marketing de contenidos y decisión de compra de los consumidores Generación Z en Ecuador. *Eca Sinergia*, 12(2), 25-37.
- EL Telégrafo, D. (15 de Nov de 2021). Ecuador/ Lun.15/Nov/2021. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec>
- EL Universo, D. (2021). Vacunación a escolares avanza, pero regreso presencial normal se definirá una vez que termine proceso.
- Escuela de Administración de Barcelona, R. D. (16 de 05 de 2018). Las apps ya registran el 66% de las compras móviles y generan 3 veces más conversiones que en web Mobile. Obtenido de <https://www.puromarketing.com/96/30358/apps-registran-compras-moviles-generan-veces-mas-conversiones-web-mobile.html>
- Esparza Cruz, N. K. (2017). El Comercio Electrónico en el Ecuador. *Journal of Science and Research*, 2(6), 29-32. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss6.2017pp29-32>
- Guerra Villalta, C. E., Torres Rivadeneira, L. M., Sumba Nacipucha, N.A., y Cueva Estrada, J.M. (2021). Transformación digital: Alternativa de crecimiento para emprendedores universitarios. *INNOVA Research Journal*, 6(3), 211-226. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.2021.1744>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Instituto de Estadísticas y Censos, I. (s.f.). Población de la Ciudad de Guayaquil. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-sus-proyecciones-poblacionales-cantonales/>
- Instituto ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2022). Anuario de Estadísticas de Transporte 2021. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/ESTRA_2021/2021_ESTRA_PPT.pdf
- Instituto ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2022). Indicadores Laborales. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2022/Enero-2022/202201_Mercado_Laboral.pdf
- Kotler, P., Jain, D. C., Jain, D., & Maesincee, S. (2002). *Marketing moves: a new approach to profits, growth, and renewal*. Harvard Business Press.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de Marketing*. (6ª ed) México: Prentice Hall.
- Kotler, P, Armstrong, G (2012). *Marketing* (14ª ed.). Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson
- López-Lemus, Jorge Armando, & Garza Carranza, María Teresa de la. (2019). Las prácticas de gestión empresarial, innovación y emprendimiento: factores influyentes en el rendimiento de las firmas emprendedoras. *Nova scientia*, 11(22), 357-383. <https://doi.org/10.21640/ns.v11i22.1795>
- Martínez-Muñoz, E., Ramírez-Elias, G., Montañó-Arango, O., Martínez-Muñoz, B., Montesinos- Hernández, J., & Ramírez-

- Reyna, S. B. (2022). Servicio al cliente en una pyme: caso de estudio. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 10(19), 132-140. <https://doi.org/10.29057/icbi.v10i19.8684>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2020). Protocolo para reactivar el servicio público de transporte terrestre en el ámbito interprovincial dentro del período de semaforización. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/3.2.-PROTOCOLO-REACTIVACION-TRANSPORTE-INTERPROVINCIAL-FINAL-firmado.pdf>
- París, J.A. (2020). La adaptación versus la estandarización visto desde el paradigma de marketing esencial. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 10(20), pp. 195-217. <https://doi.org/10.17163/ret.n20.2020.01>
- Pazmiño Rodríguez, J. M. ., Cueva Estrada, J. M. ., Sumba Nacipucha, N. A. ., & Lozano Castillo, A. N. . (2021). Decisión de compra de la generación Z y su relación con el Marketing Ecológico. *Journal of the Academy*, (5), 62-77. <https://doi.org/10.47058/joa5.5>
- Peñafiel Espinoza, M., & Lopez Chila, R. (2012). Estudio sobre la utilización y efectividad del Comercio Electrónico (E-commerce) y propuesta para su Implementación en las Pymes del Sector Comercial de Guayaquil. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3168>
- Pinargote-Montenegro, K.G. (2019). Importancia del Marketing en las empresas. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento De La investigación Y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN: 2588-090X. Polo De Capacitación, Investigación Y Publicación (POCAIP), 4(10), 77-96. Recuperado a partir de <https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/38>
- Pitre-Redondo, Remedios Catalina, Builes-Zapata, Suleica Elvira, & Hernández-Palma, Hugo Gaspar. (2021). Impacto del marketing digital a las empresas colombianas emergentes. *Revista Universidad y Empresa*, 23(40), 147-166. Epub September 11, 2021. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.9114>
- Ríos Bolívar, Humberto, & Cruz González, Gabriela. (2019). Dinámica del mercado laboral del sector transporte en México. *Contaduría y administración*, 64(1) <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1247>
- Rubal, S. M., & Ornelas, M. L.. (2021). Marketing digital y posicionamiento web en comunicación científica: a propósito de un caso en el área de Comunicación. *Texto Livre*, 14(Texto livre, 2021 14(1)). <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.26251>
- Salas Canales, Hugo Jesús. (2018). Marketing ecológico: La creciente preocupación empresarial por la protección del medio ambiente. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 15(15), 151-170. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2018000100010&lng=es&tlng=es.
- Silva-Treviño, Juan Gilberto, Macías-Hernández, Bárbara Azucena, Tello-Leal, Edgar, & Delgado-Rivas, Jesús Gerardo. (2021). La relación entre la calidad en el servicio, satisfacción del cliente y lealtad del cliente: un estudio de caso de una empresa comercial en México. *Ciencia UAT*, 15(2), 85-101. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v15i2.1369>
- Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe - SELA (2021). 244 millones de personas en América Latina y el Caribe

- no tienen acceso a Internet. Recuperado de: <https://www.sela.org/es/prensa/servicio-informativo/20211109/si/76703/internet>
- Spitsina, L., Kretinin, A., y Spitsin, V. (2022). Tráfico de internet y desempeño de las empresas en sectores de alto costo: hay dos caras de la moneda. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 12(23), pp. 95-110. <https://doi.org/10.17163/ret.n23.2022.06>
- Superintendencia de Control y Poder de Mercado (2016). Estudio de Mercado del Transporte Terrestre Interprovincial en Épocas de Feriado. https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/Transporte-Terrestre-Interprovincial-pocas-de-Feriado_Ruta-UIO-ESME_Sector_Transporte_Terrestre-1.pdf
- Tobón A., Alexander, & Galvis, Diana. (2009). Análisis sobre la evolución reciente del sector de transporte en Colombia. *Perfil de Coyuntura Económica*, (13), 147-163. Retrieved January 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-42142009000100006&lng=en&tlng=es.
- Triola, M. (2008). *Estadística* (décima edición). México D.F, México: Pearson Educación
- Torres, M. (23 de mayo de 2021). El 70 % del transporte escolar está paralizado desde el 2020. Obtenido de <https://www.expreso.ec/html>
- Torres, M. (23 de mayo de 2021). El 70 % del transporte escolar está paralizado. Obtenido de <https://www.expreso.ec/guayaquil/70-transporte-escolar-paralizado-2020-105025.html>
- Torres, M. (2021). El 70 % del transporte escolar está paralizado desde el 2020. Obtenido de <https://www.expreso.ec/guayaquil/70-transporte-escolar-paralizado-2020-105025.html>
- Troncoso, C., & Amaya, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Revistas de la Universidad Nacional de Colombia* (65(2)). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>
- Universidad Espíritu Santo UESS (2022). Comportamiento de Transacciones no presenciales en Ecuador: VI Medición. Disponible en: <http://www.cece.ec/>



DOI:10.5377/revminerva.v6i1.16418

Estudio de Caso | Case Study

Satisfacción laboral. Estudio de caso en la Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba

Job satisfaction. Case study in the Provincial Delegation of Agriculture in Santiago de Cuba

Yoandra Yasmin Arias Lopez¹

Blanca Laura Uranga Pozo²

Sorge Argüelles Pereira³

Correspondencia
blancalaura.uranga@gmail.com

Presentado: 3 de noviembre de 2021

Aceptado: 16 de enero de 2023

- 1 Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura en Santiago de Cuba, ORCID: 0000-0001-7407-6604
- 2 Centro de Información y Gestión Tecnológica, Megacen Santiago de Cuba, ORCID: 0000-0001-8704-7650
- 3 Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A., ORCID: 0000-0001-6837-8227

RESUMEN

La gestión de los recursos humanos (RR.HH.), constituye un sistema que tiene como condición esencial concebir al hombre dentro de la organización como un recurso que hay que optimizar a partir de un concepto renovado, dinámico y competitivo, en el que se oriente y afirme una efectiva interacción entre lo social y lo económico. Partiendo de este concepto, surge la presente investigación con el objetivo, fundamental, de determinar las causas que originan baja satisfacción laboral en la Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura en Santiago de Cuba, y así propiciar un comportamiento favorable en la conducta de sus trabajadores. Para ello se empleó la metodología del Modelo de Cambio Planeado de Kurt Lewin, así como métodos empíricos tales como el análisis documental y bibliográfico, la consulta a expertos y la observación participante, que permitieron la realización de un diagnóstico de la situación real que posee la organización para determinar las posibles soluciones y los gestores del cambio que se proyecta, en aras de ganar en efectividad en el desarrollo de los planes de acción. Como resultado se evaluó la satisfacción laboral, proponiendo un plan de acción de cambio en la Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba, que favorezca la satisfacción laboral.

Palabras Clave: recursos humanos, gestión del cambio organizacional, satisfacción laboral, motivación personal, cambio planeado

ABSTRACT

The management of Human Resources (RR.HH.), constitutes a system whose essential condition is to conceive man within the organization as a resource, which must be optimized based on a renewed, dynamic and competitive concept, in which an effective interaction between the social and the economic is oriented and affirmed. Starting from this

concept, the present investigation arises, with the fundamental objective of determining the existing causes that originate low job satisfaction in the Provincial Delegation of the Ministry of Agriculture in Santiago de Cuba, to promote a favorable behavior in the conduct of its workers. For this, the Kurt Lewin Planned Change Model methodology was used, as well as empirical methods such as documentary and bibliographic analysis, expert consultation and participant observation, which allowed a diagnosis of the real situation that the company has. organization to determine the possible solutions and the managers of the projected change, in order to gain effectiveness in the development of the action plans. As a result, job satisfaction was evaluated, proposing a change action plan in the Provincial Delegation of Agriculture in Santiago de Cuba, which favors job satisfaction.

Keywords: human resources, organizational change management, job satisfaction, personal motivation, planned change

INTRODUCCIÓN

La gestión de los recursos humanos (RR.HH.), según Acosta (2008) constituye un sistema que tiene como condición esencial concebir al hombre dentro de la organización como un recurso, que debe estar en una continua mejoría y optimización a partir de un concepto renovado, dinámico y competitivo, a través del cual exista una efectiva interacción entre lo social y lo económico.

Esta área es puntal de la gestión empresarial desde el punto de vista estratégico y operativo; genera el avance del talento, la especialización, el conocimiento, la óptima organización de los profesionales, la motivación, satisfacción, gestión de carreras profesionales, y la evaluación del desempeño. Por ende, proyecta una imagen condicionada por el prestigio, calidad, identidad y cultura de sus integrantes, sus éxitos, y fracasos; aspectos importantes a manejar.

Dicho enfoque, centra su atención en la dimensión humana de la dirección, con énfasis en la motivación y la satisfacción del individuo,

con el propósito de alcanzar una gestión basada en la planeación estratégica y el desarrollo de los miembros de la organización, y de esta manera hacer coincidir, en todo lo posible, la misión y los objetivos institucionales con los intereses individuales, mediante una mayor implicación y participación de todo el personal en los diversos procesos que se ejecutan, partiendo del entorno y las características particulares.

Este estudio está dirigido a todo tipo de público; se desarrolló en la Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba, ante irregularidades detectadas en la gestión de los recursos humanos: baja satisfacción laboral, desmotivación e inconformidades con el estilo de liderazgo, y descontento con la evaluación del desempeño dentro del proceso organizacional. Todo esto influye en el logro de los objetivos propuestos tanto desde el punto de vista organizacional, grupal e individual.

Por ello, esta investigación se trazó como objetivo fundamental determinar las causas de la baja satisfacción laboral en la Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura en Santiago de Cuba, para propiciar un comportamiento favorable en la conducta de sus trabajadores.

METODOLOGÍA

Se empleó el modelo clásico propuesto por Kurt Lewin para la gestión del cambio (Mengíbar et al., 2007). Este plantea que existen 3 fases para lograr el cambio en una organización, las cuales según Martínez (2008) corresponden a las fases de descongelamiento de las prácticas antiguas, desplazamiento y cambio de la organización hacia la nueva dirección y recongelamiento de los modos más efectivos en la organización. (Mengíbar et al., citado por Martínez, 2008).

Fase I Descongelamiento: implica reducir las fuerzas que mantienen a la organización en su actual nivel de comportamiento, identificando a través de un diagnóstico el problema o situación actual. (Terán, s/f)

Fase II Cambio: desarrollar nuevas actitudes y

comportamientos para establecer el cambio a través de la planificación e implementación. Seguimiento y control de un grupo de acciones. (Mengíbar et al., 2007).

Fase III Recongelar: consolidar el cambio en el nuevo nivel y reforzarlo mediante mecanismos, políticas y normas organizacionales, evaluando las consecuencias y socializando el aprendizaje. (Mengíbar et al., 2007).

Se realizó un diagnóstico de la situación actual, por lo que los resultados representan las precisiones en cuanto al comportamiento de los factores evaluados en la organización objeto de estudio.

Además, fueron utilizados métodos empíricos como el análisis documental y bibliográfico, la observación participante, la consulta a expertos, así como las técnicas de aplicación de encuestas, realización de entrevistas, trabajos en grupos y análisis del flujo informativo. Se entrevistaron un total de 87 miembros de la organización entre trabajadores y directivos para un 87.3 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de la Delegación Provincial de la Agricultura

La Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba mantiene su domicilio legal desde sus inicios en Carretera Central Km 5 1/2, Las Cuabas. Es una unidad presupuestada con personalidad jurídica propia y patrimonio independiente, creada en 1997 mediante Acuerdo No. 3183 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, adscripta al Ministerio de la Agricultura (MINAG).

Para el cumplimiento de su misión desempeña 20 funciones comunes y 11 específicas, posee una estructura general compuesta por el delegado, quien es el jefe de máxima autoridad de la dirección, el subdelegado general, dos subdelegados, unidades organizativas que ejercen funciones rectoras y la autoridad funcional del organismo en el territorio y el

grupo auxiliar organizado en departamentos y secciones. En la Figura 1 se muestra la estructura organizacional de la entidad.

Misión

Ejercer el control del cumplimiento de las políticas del Estado y Gobierno en la provincia sobre la producción agropecuaria y forestal, propiedad, posesión y empleo sostenible de la tierra, uso, conservación y mejoramiento de los suelos, sanidad vegetal y animal, registro y control estadístico del patrimonio ganadero, control del patrimonio forestal, y fauna silvestre, mecanización, riego y drenaje agrícola, genética animal y recursos zoogenéticos, semillas y recursos fitogenéticos, así como el fomento y desarrollo del movimiento cooperativo en el sector agropecuario y azucarero.

Visión

El sector agropecuario y forestal satisface la demanda de los clientes mediante la innovación permanente en los procesos, la sustentabilidad de las producciones y la competitividad de los productos y servicios de alto valor agregado, distinguidos por el desarrollo de una base productiva y la profesionalidad, creatividad y efectividad del talento humano, con lo que alcanza el reconocimiento social de su quehacer en armonía con el medio ambiente bajo condiciones de equidad.

Públicos

Público interno (usufructuarios, productores, puerto y frontera).

Clientes en general.

Aliados internos (Ministerio de la Agricultura, ANAP, Sindicato Nacional de Trabajadores Agropecuarios, forestales y tabacaleros, ACTAF, ACPA, Asociación Cubana de Médicos Veterinarios).

Aliados externos (PNUD, FAO, Medios de Comunicación Masiva, CAP, Organizaciones de masas, Palacios de Pioneros).

Proveedores (ETECSA, COPEXTEL, BANDEC, CUBATAXI, Aguas Santiago, SASA, OTN, CITMA, SEISA, PROSEG, VIA AZUL, ASTRO, UEB Aseguramiento y Servicios).

Análisis de la estructura y gestión de los recursos humanos

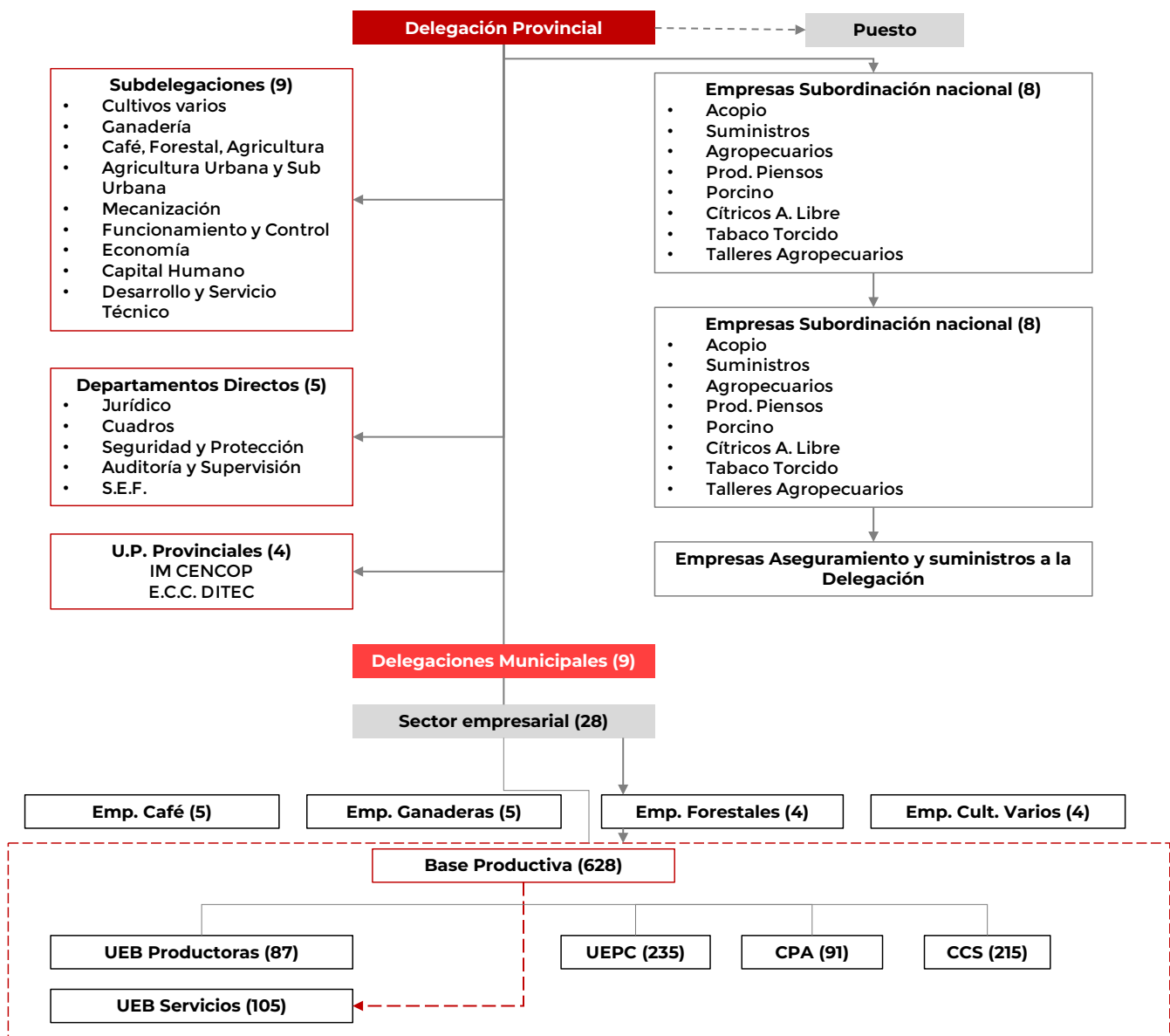
La Delegación Provincial representa el 23 % del

potencial de trabajo del sector de la provincia; para su funcionamiento, tiene una fuerza laboral compuesta por 163 trabajadores, entre dirigentes, administrativos, técnicos y operarios, de ellos el 47 % mujeres.

Proceso de inducción o captación al puesto de trabajo: se realiza por convocatorias al exterior o cambio de plazas, se le informa al trabajador las

Figura 1

Organigrama de la Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba



Nota. Fuente: Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba

reglas de seguridad y protección de acuerdo al puesto de trabajo. El trabajador es presentado en el área correspondiente; se le informa el contenido de trabajo y sistema de evaluación del desempeño laboral. Este proceso debe realizarse en una etapa inicial periódica (cada 6 meses) y anual.

Sistema de atención al hombre: tiene como objetivo motivar al trabajador para alcanzar mayores condiciones de vida, trabajo, alimentación, capacitación, protección humana, cultura, deporte, recreación, emulación, estímulo y atención familiar. A la vez que pretende el incremento de la productividad, salario medio, producción, disciplina laboral y tecnología.

Sistema de emulación-satisfacción: basado en la micro-emulación ramal y con un balance equilibrado de estimulación moral-material, en lo individual y colectivo, cuyo papel protagónico lo desempeña el movimiento sindical a todos los niveles, previéndose entre estos: chequeo de emulación, selección de mejores trabajadores y colectivos, desarrollo de la micro emulación.

Sistema de organización del trabajo: se realiza siguiendo un plan de trabajo semanal y mensual, donde cada área debe elevar el mismo a la Subdelegación a la que pertenece para su aprobación. De igual manera se realiza de forma descendente (delegado-subdelegados-jefes de Dpto.-trabajador) cumpliendo objetivos y líneas de trabajo. Se planifican con anterioridad en consejo, así como las visitas de controles a las entidades.

Sistema de capacitación y desarrollo: elaborado para dar respuestas a las exigencias de crecimiento de la productividad y necesidad de superación de los trabajadores. Tiene como objetivos satisfacer las necesidades de aprendizaje aplicables a todos los procesos productivos, garantizar la preparación integral de cuadros, dirigentes y reservas. Preparación integral de técnicos y profesionales para cumplir con calidad y eficiencia las misiones de nuestra institución.

Modelo de cambio planeado aplicado en la Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba

Para obtener los resultados de esta investigación, se definieron parámetros a evaluar con sus respectivos indicadores, como se muestra en la Tabla 1.

Las técnicas empleadas arrojaron como resultado que la variable dependiente que afectaba la conducta de los trabajadores y el desarrollo organizacional era la satisfacción laboral. Ello generado fundamentalmente por la baja motivación, inadecuado estilo de liderazgo e insuficiencias en la gestión de los recursos humanos. Todas estas causas intervienen en el nivel individual (personalidad), grupal y organizacional respectivamente, lo cual generó pobre participación de los trabajadores en las tareas; realización del trabajo por mero formalismo y apatías o desgano de los involucrados en el proceso.

Principales resultados por fases del modelo de cambio planeado de Kurt Lewin

Fase I. Descongelar

En la gestión de RR.HH. existen debilidades en los procesos de reconocimientos, incentivos y atención al hombre, el sistema emulativo no posee la calidad requerida; la socialización no se realiza con la sistematicidad y formalidad requerida, deficiente capacitación, superación y actualización de los conocimientos. Escasos procesos para perfeccionar la atención al hombre.

Insuficiente trabajo en equipo, poderosa tendencia al individualismo y excesiva falta de compañerismo. Inclination hacia el desempeño de las responsabilidades de cada cual. Se aprecia el respeto en el puesto de trabajo y defensa de los intereses personales. La participación y motivación de los trabajadores en las actividades es ineficiente. Tendencia a la apatía y falta de iniciativa en las actividades, innovación y desarrollo.

Tabla 1

Parámetros e indicadores a evaluar en la Delegación Provincial de la Agricultura en Santiago de Cuba

Parámetros	Indicadores
Satisfacción	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del trabajo • Grado de influencia por expectativa del trabajo • Grado de influencia por expectativa entre esfuerzo y desempeño • Importancia del status o jerarquía • Reconocimiento de los demás hacia el trabajo
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Salarios • Prestaciones • Seguridad • Clima o ambiente laboral • Aspiraciones personales • Reconocimientos o recompensas
Liderazgo	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones • Compromiso administrativo • Relación con sus subordinados • Comunicación • Responsabilidad ante las tareas • Solución de conflictos

Nota. Fuente: Elaboración propia

Mantienen una actitud armónica y estable con el entorno. Vínculo activo y respetuoso con colaboradores e integración con las organizaciones políticas y de masas.

Relativamente bajo sentido de pertenencia y compromiso de los trabajadores.

En las relaciones humanas predomina la competencia, el celo y la hipocresía; despuntan la jerarquía y las costumbres o tradiciones. Existen pocas posibilidades para la toma de decisiones, se adaptan los métodos de trabajo a las condiciones de cada situación, las decisiones son tomadas por los directivos.

La organización posee una estrategia definida que coordina e integra los procesos comunicativos internos, pero no se implementa por parte de los directivos.

La ausencia de un enfoque sinérgico y la insuficiente administración de los recursos comunicativos provocan incongruencias en el sistema comunicativo interno. Prevalece la comunicación informal sobre la formal, lo

cual no contribuye a la estabilidad del clima organizacional.

La persuasión, amplia información e integración de los trabajadores no constituyen puntos fuertes de la organización.

Los trabajadores poseen poca información y capacitación en atención al cliente. Demora en la atención al cliente, existen muchas inconformidades en cuanto a los expedientes relacionado con los trámites y las respuestas a las quejas.

Mejora de diseño y ornamentación interior de las naves y los locales de oficina.

No se utilizan sistemas ni métodos para medir la satisfacción de los públicos, ni existe preocupación al respecto.

Factores vinculados a los subsistemas de atención al hombre, política laboral y salarial y organización general, afectan la satisfacción de los trabajadores, por ejemplo: la estimulación salarial, opciones recreativas, servicios médicos,

participación de los trabajadores en la definición de las proyecciones estratégicas y de los objetivos de la empresa y la funcionalidad de las estructuras (43 %).

Estilo de dirección rutinario. Uso de la dirección por objetivos y los métodos tradicionales, sustentados en las normas, manuales, procedimientos y en la dedicación del tiempo. Los directivos usan más su poder formal ofrecido por su posición jerárquica y menos su poder real que es resultado del liderazgo.

La estructura organizativa es operativa y funcional. Los procesos de gestión están centralizados en la dirección. Excesiva dependencia del Ministerio.

Alto nivel de satisfacción con la labor de dirección.

Dificultades en la planificación estratégica referidas a la preparación recibida, aún insuficiente, como a la utilización de herramientas en la organización.

No existe consenso para evaluar el desempeño de directivos y trabajadores, estimular resultados y para el planeamiento financiero de las operaciones. Falta aprovechar las potencialidades de esta herramienta para asignar nuevas responsabilidades, determinar necesidades de capacitación y enriquecer las relaciones entre las subdivisiones estructurales.

En cuanto a toma de decisiones y solución de problemas, generalmente los problemas no se identifican con exactitud y en otros están identificados y localizados, pero no se solucionan. Resulta significativo el hecho de que son pocos los directivos que consideran que en sus áreas se prevén los problemas potenciales.

La actuación de los directivos está centrada en la operatividad para garantizar el cumplimiento de los planes.

En la dirección por objetivos se aprecia una mayor preparación y en consecuencia un dominio de la tecnología para su utilización.

La generalidad de los directivos y trabajadores refieren que:

- Se definen e identifican los objetivos estratégicos por áreas de gestión. (57%)
- Se realizan controles sistemáticos sobre la marcha y cumplimiento de los objetivos (52%).
- Se definen las acciones, plazos de cumplimiento, recursos y responsabilidades (48%).

Los directivos perciben la existencia de un conjunto de dimensiones favorecedoras del proceso de cambio, que indica la nueva política económica y social que lleva a cabo el país, entre las que se destacan la comunicación, el empuje, la concepción que existe sobre los recursos humanos, la orientación al cliente y el trabajo en equipo, pero no trabajan en ellas.

Fase II. Cambio

Es importante destacar que (si bien se obtuvieron criterios generales sobre los factores que afectan mayormente el comportamiento organizacional) se realizó un análisis particular y priorizado de acciones a desarrollar. Definición de los objetivos a seguir. A continuación, se establecen los objetivos que permitirán mejorar la situación en la organización.

- Lograr coherencia entre las metas personales y las de la organización, para lo cual debe tomarse en cuenta la capacitación, habilidades e intereses de los trabajadores.
- Permitir a los trabajadores la toma de decisiones en planes, metas y fijación de objetivos organizacionales, así como la manera en que piensan alcanzarlos.
- Fomentar el desarrollo de habilidades en los trabajadores que primero los motive y segundo les permita lograr una mayor satisfacción personal.
- Considerar las nuevas regulaciones

salariales definidas en los lineamientos económicos y sociales del PCC para relacionar los mismos de acuerdo a las responsabilidades y el empleo realizado.

• Delegar tareas y actividades dando la oportunidad a los trabajadores de implicarse en el análisis y la solución de los problemas de la organización.

Tabla 2

Propuesta de acciones de la fase II del modelo de cambio planeado de Kurt Lewin

Objetivos	Tareas	Acciones	Plazo de cumplimiento	Participación	Responsable
		Socializar los resultados obtenidos en el diagnóstico ante Consejo de Dirección, para mostrar dificultades existentes y propiciar la toma de conciencia hacia el cambio.	Junio	Todos los trabajadores	Delegado, sub delegado de RR.HH.
Alcanzar un punto de equilibrio entre las metas personales y las de la organización, teniendo en cuenta cuestiones como la capacitación, habilidades e intereses de las personas, incentivos y trabajos grupales a la hora de asignar tareas.	- Motivar a los trabajadores. - Fortalecer las relaciones interpersonales. - Elevar el sentido de pertenencia. - Consolidar la identidad y cultura organizacional. - Elevar la participación de los trabajadores en la solución de los problemas de la organización.	Realizar con mayor frecuencia actividades recreativas.	Agosto	Todos los trabajadores	Gerentes de las entidades afectadas
		Estimular la participación de los trabajadores en los movimientos de Fórum, ANIR y BTJ.	Permanente	Todos los trabajadores	Subdelegado de RR.HH.
		Mejorar las instalaciones higiénico - sanitarias y crear otras cercanas a los puestos laborales.	Permanente	Todos los trabajadores	Subdelegado de RR.HH.
		Incrementar la atención y mejora de las condiciones de vida, trabajo y salud.	Permanente	Todos los trabajadores	Subdelegado de RR.HH.
		Diseñar un reglamento de estimulación moral.	Permanente	Todos los trabajadores	Subdelegado de RR.HH.
		Divulgar por los diferentes canales de comunicación (correo, teléfono, reuniones, matutinos, murales, etc.) los cumpleaños de los trabajadores.	Semanal	Todos los trabajadores	Subdelegado de RR.HH.
		Divulgar los valores organizacionales declarados, expresados y deseados, así como la misión, visión y otros aspectos de la cultura organizacional de la entidad.	Permanente	Todos los trabajadores	Subdelegado de RR.HH.
Fomentar la participación de los trabajadores en la toma de decisiones, metas y planes de la organización.	- Establecer los mecanismos de control interno necesarios en todas las áreas de la organización. - Potenciar las iniciativas, de acuerdo con el grado de contribución de cada cual, al cumplimiento de los objetivos. - Elevar la atención, estimulación y motivación de los trabajadores.	Cumplir con los plazos y procedimientos establecidos y la calidad del trabajo.	Permanente	Todos los trabajadores	Jefes de área
		Desarrollar un control sistemático de las actividades o tareas aplicando las medidas correspondientes en caso de incumplimiento. Fortalecer los programas de preparación y entrenamiento de los cuadros siguiendo la estrategia aprobada.	Permanente	Todos los trabajadores	Jefes de área
		Propiciar el desarrollo de iniciativas propias en la búsqueda de soluciones propias de acuerdo a las problemáticas de cada área.	Diario	Trabajadores de cada área	Jefe de área
		Lograr la integración de la política de Ciencia y Técnica con el proceso de perfeccionamiento	Permanente	Todos los trabajadores	Delegado y Subdelegados
		Motivar a los trabajadores a participar en las diferentes actividades orientadas de manera espontánea y voluntaria.	Permanente	Todos los trabajadores	Subdelegado de RR.HH.

Nota. Fuente: *Elaboración propia*

De acuerdo a estos objetivos fue presentado al Consejo de Dirección una propuesta de acciones para impulsar el cambio en la entidad. En la Tabla 2 se muestran algunas de las acciones principales de este plan.

Fase III. Recongelamiento

Al cierre de la investigación esta fase aún continúa en proceso debido a continúan realizándose acciones para lograr el cambio deseado. Sin embargo, el Consejo de Dirección está comprometido con los nuevos cambios que se introducen, que exigen la descongestión en las decisiones y mayor responsabilidad a los especialistas y se ha propuesto integrarlo como una nueva forma de hacer.

Además, se aprecia un avance en la satisfacción de los colaboradores con el nuevo estado, pudiendo reforzarse, como señala Schein (1996), mediante «recompensas» al establecer responsabilidades explícitas y más amplias para cada colaborador. Estos dos aspectos refieren Coria et al. (2006), cumplen con las características teóricas de la tercera etapa del modelo de Lewin, relacionadas con la integración de valores y satisfacción respecto a la nueva situación.

CONCLUSIONES

Se evidenció que los aspectos materiales desempeñan un rol importante en la motivación de los encuestados, pero sin dejar de lado elementos que impliquen usar las técnicas de dirección moderna, y concebir a los trabajadores como entes activos con necesidades y aspiraciones, que participan en el proceso productivo, cuyos criterios e ideas contribuyen a la solución de problemas y a la toma de decisiones acertadas. Estos son reconocimiento moral, posibilidades de superación y comunicación con los trabajadores, así como el reconocimiento de las iniciativas.

Se demuestra que los factores vinculados con las condiciones de trabajo, el salario y los métodos y estilos de dirección utilizados, son

fuentes generadoras de insatisfacción, siendo responsabilidad de los directivos manejarlos adecuadamente para dar oportunidad al surgimiento de los verdaderos factores motivadores tales como la obtención de logros, reconocimientos, responsabilidad e interés por las tareas, entre otros.

Se puede facilitar que los miembros se sientan motivados a alcanzar las metas organizacionales si perciben que se les da apoyo y confianza para el desarrollo de sus competencias, a la vez que los objetivos de la organización se relacionan con los valores personales, lo cual se transforma en retos movilizadores que contagian entusiasmo y compromiso en la organización.

REFERENCIAS

- Acosta, Grushenka (2008). Gestión de Recursos Humanos en la Administración Tributaria Venezolana. Observatorio Laboral Revista Venezolana, 1(2), 79-100. ISSN: 1856-9099. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219016822005>
- Coria Páez, A. L., Valderrama Santibáñez, A. L., Neme Castillo, O., & Rivera González, I. A. (2016). Aplicación del modelo de Lewin a una OCS: cambio organizacional y liderazgo. <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/4918>
- Martínez Bustos, E., Carrasco Sagredo, C. y Bull, M. T. (2018). Propuesta metodológica para implementar la primera fase del modelo de gestión del cambio organizacional de Lewin. Estudios Gerenciales, 34(146), 88-98.
- Mengíbar, M., del Río, S. y Terol, J. (2007). La gestión del cambio. En Temes J.L. y Mengíbar M. (Eds.), Gestión Hospitalaria (pp. 501- 518), Madrid: McGraw Hill Interamericana.
- Schein, H. Edgar. (1996): Cultura Organizacional y Liderazgo. Editorial Plaza.

Terán, R. (s/f). Desarrollo organizacional y gestión del cambio. Gestipolis.Com. <https://www.gestipolis.com/desarrollo-organizacional-y-gestion-del-cambio/>



DOI:10.5377/revminerva.v6i1.16419

Nota Técnica | Technical Report

Evaluación preliminar in vivo de la actividad analgésica de las flores de *Brugmansia arborea* “floripondio”

In vivo preliminary evaluation of the analgesic activity of the flowers of *Brugmansia arborea* “floripondium”

Clara Marian Valle Hernández^{1,2}

Miguel Ángel Moreno Mendoza^{1,3}

Abraham Ernesto Linares Rivera^{1,4}

Evelyn Virginia Mendoza Portillo^{1,5}

José Guillermo Mejía Valencia⁶

Correspondencia
guillermo.valencia@ues.edu.sv

Presentado: 19 de octubre de 2021
Aceptado: 13 de diciembre de 2022

1. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad El Salvador
2. ORCID: 0000-0001-8566-0953
3. ORCID: 0000-0003-0399-7144
4. ORCID: 0000-0002-9220-1015
5. ORCID: 0000-0003-4527-9175
6. Laboratorio de Experimentación Animal, Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), Universidad El Salvador, ORCID: 0000-0002-3172-2618

RESUMEN

Objetivo: Investigar el efecto analgésico de la decocción de las flores de *Brugmansia arborea* “floripondio” en ratones de laboratorio. **Metodología:** Para determinar la actividad analgésica se emplearon 9 ratones albinos (machos) de la cepa NIH de 5 semanas de edad con un peso corporal entre 21 - 24.5 g], todos procedentes del Laboratorio de Experimentación Animal del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud de la Universidad de El Salvador. Para la preparación de la decocción se colocaron 5 g del material vegetal fresco (flores) en 50 ml de agua hasta su ebullición. Luego se administró por vía oral la decocción de las flores de *Brugmansia arborea* a una concentración de 0.1g/mL. Los ratones fueron divididos en tres grupos, un grupo control negativo (agua destilada), un grupo control positivo (Ibuprofeno 200 mg/kg) y el grupo tratamiento (decocción de las flores de floripondio). Una hora después de administradas las sustancias se inyectó ácido acético al 1% por vía intraperitoneal. Después de cinco minutos, se contó el número de contorsiones abdominales a cada animal. **Resultados:** Los grupos administrados con Ibuprofeno y el tratamiento obtuvieron una media de 11.33 y 15.67 respectivamente, disminuyendo considerablemente el número de contorsiones abdominales en comparación al grupo tratado con agua destilada, el cual obtuvo una media de 34.67. **Conclusiones:** La decocción de las flores de *Brugmansia arborea* en la prueba de ácido acético mostró que tiene un potencial efecto analgésico en ratones de laboratorio.

Palabras clave: *Brugmansia arborea*, analgesia, Solanaceae, ácido acético, decocción.

ABSTRACT

Objective: To investigate the analgesic effect of the decoction of the flowers of *Brugmansia arborea* “floripondium” in laboratory mice. **Methodology:** To

determine the analgesic activity, 9 albino mice (males) of the NIH strain were used, between 5 weeks of age and a body weight between approximately 21 - 24.5 g, all from the Animal Experimentation Laboratory of the Center for Research and Development in Health of the University of El Salvador. For the preparation of the decoction, 5 g of fresh plant material (flowers) were placed in 50 ml of water until it boiled. Then the decoction of the flowers of *Brugmansia arborea* was administered orally at a concentration of 0.1g/mL. The mice were divided into three groups; a negative control group (distilled water), a positive control group (Ibuprofen 200 mg/kg) and the treatment group (decoction of floripondium flowers). One hour after the substances were administered, 1% acetic acid was injected intraperitoneally. After five minutes, the number of abdominal contortions in each animal was counted. **Results:** The groups administered with Ibuprofen and the treatment obtained an average of 11.33 and 15.67 respectively, considerably reducing the number of abdominal contortions, compared to the group treated with distilled water, which obtained an average of 34.67. **Conclusions:** The decoction of the flowers of *Brugmansia arborea* in the acetic acid test showed that it has a potential analgesic effect in laboratory mice. **Keywords:** *Brugmansia arborea*, analgesia, Solanaceae, acetic acid, decoction.

INTRODUCCIÓN

Las plantas pertenecientes a la familia Solanaceae han sido ampliamente estudiadas desde el punto de vista farmacológico y toxicológico (Torres-Nagera et al., 2013). Algunas especies por décadas se han utilizado en la medicina tradicional basándose en el conocimiento empírico como es el caso de *Brugmansia arborea* "floripondio" que se cree posee propiedades analgésicas (Kim et al., 2020) en esta región la población la utiliza para tratar desde pequeños golpes hasta dolores musculares (Arteaga de García et al., 1993).

B. arborea es un arbusto, con hojas grandes, membranosas, alternas, pecioladas, densamente pubescentes; presenta flores muy grandes, blanco-amarillentas, solitarias,

en pedúnculos encorvados, de 2 a 6 cm de largo. Además, presenta una corola largamente funeliforme, cilíndrica en la parte baja, campanulada arriba. Presenta 5 estambres, filamentos filiformes y anteras de 3 cm de longitud. El fruto es una baya ovoidea de 6 por 4,5 cm (Roig, 2015).

Según Caballero-Serrano et al. (2019), *B. arborea* es ampliamente conocida en la medicina tradicional como una planta mágica, sin embargo agregan usos para tratar distintos dolores. Con base en estudios fitoquímicos (Mattioli et al., 2012; Kim et al., 2020; Algradi et al., 2021) realizados a la especie (*Brugmansia arborea*) se han encontrado alcaloides tales como: la atropina, hioscina, noratropina (Arteaga de García et al., 1993), hiosciamina y escopolamina (Mattioli et al., 2012), de los que en algunos casos ya se les atribuye una actividad analgésica y antiinflamatoria (Addams & Wang, 2015). Del mismo modo, Kim et al., (2020) determinaron la presencia de flavonoides como kaempferin, kaempferitrin, kaempferol, quercetin, y (+)- aromadendrin; varios de los cuales ya fueron reportados por su efecto antinociceptivo (De Melo et al., 2009, Toker et al., 2004, Almeida-Junior et al., 2020).

Dada la evidencia de la que se dispone, principalmente por la presencia de metabolitos en esta especie vegetal, mismos que ya han sido descritos por su actividad analgésica, el presente estudio se planteó con el objetivo de evaluar de manera preliminar la actividad analgésica de la decocción de las flores de *Brugmansia arborea* "floripondio", mediante la prueba de ácido acético en ratones de laboratorio.

METODOLOGÍA

Material vegetal

Las flores de *Brugmansia arborea* "floripondio" fueron recolectadas en el campus de la Universidad de El Salvador (con latitud: 13°43'5.69" N y longitud: 89°12'3.34"O), departamento de San Salvador, El Salvador en

junio de 2022. El material vegetal recolectado fue utilizado fresco e identificado por Roberto Vásquez, botánico experto de la misma institución.

Preparación de la decocción de las flores

La preparación de la decocción se llevó a cabo de forma casera, utilizando únicamente como disolvente agua, para no alterar sus propiedades. Para este procedimiento se colocaron 5 g del material vegetal fresco (flor) en 50 ml de agua, luego de la ebullición se procedió a utilizar un colador para separar el material vegetal de la sustancia obtenida (Berdonces, 2019).

Preparación de la decocción de las flores

La preparación de la decocción se llevó a cabo de forma casera, utilizando únicamente como disolvente agua, para no alterar sus propiedades. Para este procedimiento se colocaron 5 g del material vegetal fresco (flor) en 50 ml de agua, luego de la ebullición se procedió a utilizar un colador para separar el material vegetal de la sustancia obtenida (Berdonces, 2019).

Normas éticas de las pruebas in vivo

El estudio de la actividad analgésica se realizó según lo establecido en la guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio (Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, 2011) y las directrices de investigación con animales: informes de experimentos in vivo (The ARRIVE Guidelines, 2010). El manejo de los animales se realizó bajo procedimientos estandarizados y se aplicó la eutanasia a los animales una vez terminado el experimento.

Animales de experimentación

Para la prueba de analgesia, se utilizaron 9 ratones (*Mus musculus*) machos de la cepa NIH de 5 semanas de edad con peso corporal entre 21 - 24 g aproximadamente, todos procedentes del Laboratorio de Experimentación Animal del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador. Se alimentaron a base de concentrado peletizado para roedores y agua a voluntad (Guide for

the Care and Use of Laboratory Animals, 2011). Se marcaron con ácido pícrico para ser identificados individualmente.

Actividad analgésica

Administración de las sustancias

Los animales fueron divididos en tres grupos de tres ratones. Se les retiró el alimento seis horas antes de iniciar la prueba. Posteriormente, fueron divididos en: grupo control negativo (agua destilada), grupo control positivo (Ibuprofeno 200 mg/kg) (Pérez et al., 2002) y grupo tratamiento (decocción de *Brugmansia arborea* 0.1 g/mL). A cada uno de los animales se les administró un volumen de 1 mL/100 g de las sustancias por vía intragástrica.

Prueba de ácido acético

Una hora después de administradas las sustancias se inyectó ácido acético al 1 % a un volumen de 0.1 mL por vía intraperitoneal. Luego de cinco minutos, se contabilizaron el número de contorsiones abdominales a cada animal durante treinta minutos (Koster et al., 1959). El porcentaje de inhibición de las contorsiones inducidas por ácido acético (Miño et al., 2002; Guerra et al., 2018; Mejía et al., 2021) se calculó de la siguiente manera:

$$\% \text{ de Inhibición} = (C_c - C_t / C_c) * 100$$

Dónde:

C_c = número de contorsiones del grupo control negativo

C_t = número de contorsiones de los grupos: control positivo y tratamiento

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prueba de ácido acético

La prueba de ácido acético se utiliza para evaluar los efectos analgésicos no selectivos de una sustancia. Cuando los animales son inyectados por vía intraperitoneal, surge una reacción dolorosa junto con una inflamación

aguda en el área peritoneal. La estimulación resultante de los nociceptores peritoneales se debe indirectamente a la liberación de factores endógenos, como algógeno, bradicininas y prostanoïdes, que estimulan las terminaciones nerviosas (Guerra et al., 2018; Mejía et al., 2021).

En la Tabla 1, se observa que en los grupos administrados con Ibuprofeno 200 mg/kg y la decocción de *Brugmansia arborea* "floripondio", disminuyó el número de contorsiones abdominales, pero en el caso de Ibuprofeno 200 mg/kg fue el que tuvo mayor efectividad en la disminución del número de contorsiones abdominales en los ratones. En donde el grupo tratado con agua destilada (H₂O d) obtuvo el mayor número de contorsiones con una media de 34.67; mientras el fármaco de referencia obtuvo una media de 11.33, y el grupo tratado con la decocción de *Brugmansia arborea* su media fue de 15.67.

Con respecto a los valores del porcentaje de inhibición tenemos que para el grupo de Ibuprofeno 200 mg/kg su porcentaje fue de 67.32 % y para el grupo tratado con *Brugmansia arborea* fue de 54.80 %. Además, se puede observar gráficamente una diferencia considerable entre el grupo tratado con Ibuprofeno 200 mg/kg con respecto al agua destilada (Figura 1).

Algunas de las especies de la familia Solanaceae

Tabla 1

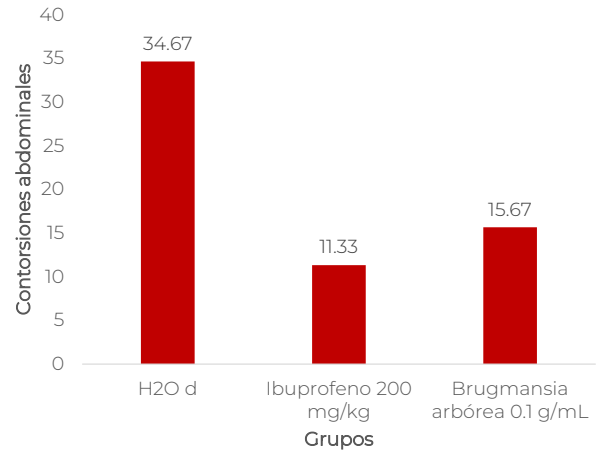
Valores de la media y porcentaje de inhibición de las contorsiones abdominales en la prueba del ácido acético de los grupos experimentales.

Grupos	Media ± E.E.M.	Porcentaje de inhibición
H ₂ O d	34.67 ± 1.15	-
Ibuprofeno 200 mg/kg	11.33 ± 14.74	67.32%
Decocción de <i>Brugmansia arborea</i> 0.1 g/mL	15.67 ± 5.69	54.80%

Nota. Los valores se expresan como la media ± E.E.M. (error estándar de la media).

Figura 1

Comparación gráfica de las contorsiones abdominales en la prueba del ácido acético de los grupos experimentales. H₂O d = agua destilada.



han presentado efectos analgésicos como es el caso de *Cestrum buxifolium* "uvito" y *Cestrum buxifolium* (Gómez Barrios et al., 2011; Díaz, 2019). También se ha reportado que el ácido epi-ursólico presente en hojas de *Cestrum buxifolium* produjo efecto analgésico en las pruebas de ácido acético y de cola retirada (Ciangherotti et al., 2019). Más importante aún, es el hecho que varios metabolitos presentes en *B. arborea* (Kim et al., 2020), ya fueron reportados por su actividad analgésica ((De Melo et al., 2009, Toker et al., 2004, Almeida-Junior et al., 2020).).

En otras investigaciones realizadas con el mismo modelo animal se han obtenido diferencias significativas entre el grupo control administrado con agua destilada y los tratamientos administrados con extractos de plantas en diferentes dosis que podría atribuirse a los compuestos químicos que estas poseen (Pérez-Martínez et al., 2020; Guerra et al., 2018; Mejía et al., 2021). También existe un estudio in vivo, donde se reporta el efecto analgésico de algunos alcaloides presentes en esta especie a nivel del sistema nervioso central, además de su potencial terapéutico humano para el tratamiento de la adicción a los opioides (Mattioli et al., 2012).

El efecto analgésico estaría mediado por una acción periférica (Cabo de Villa et al., 2020; Pérez et al., 2002), que podría reducir la síntesis de prostaglandinas o interferir en el mecanismo de transducción de los nociceptores primarios aferentes involucrados en este modelo. Sin embargo, son necesarios más ensayos para asegurar que este efecto se deba a la analgesia periférica (Hernández-Ortega et al., 2012).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de esta investigación preliminar en la prueba de ácido acético evaluando la decocción de las flores de *B. arborea* a una concentración de 0.1 g/mL, mostró que tiene un potencial efecto analgésico en ratones de laboratorio, disminuyendo gradualmente las contorsiones abdominales y obteniendo una media similar al control positivo.

Agradecimientos

Agradecemos a Obed Rivera y Wendy Campos por su apoyo en el proceso experimental.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de interés.

REFERENCIAS

- Adams, J. D., & Wang, X. (2015). Control of pain with topical plant medicines. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(4), 268–273. doi:10.1016/s2221-1691(15)30342-7
- Algradi, A. M., Liu, Y., Yang, B. Y., & Kuang, H. X. (2021). Review on the genus *Brugmansia*: traditional usage, phytochemistry, pharmacology, and toxicity. *Journal of Ethnopharmacology*, 279, 113910.
- Almeida-Junior, S. de, Pereira, D. V., Ferreira, T. M., Freitas, R. A. de, Silva, C. C., Santos, M. F. C., Borges, C. H. G., Silva, M. A. de, Ambrósio, S. R., Bastos, J. K., Ross, S. A., & Furtado, R. A. (2020). Anti-inflammatory and antinociceptive effects of kaempferide from the Brazilian green propolis. *Research, Society and Development*, 9(10), e1259108232. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8232>
- Arteaga de García, L., Perea, M., Reguero, M. T. (1993). *Brugmansia*: una especie promisorio para la producción de alcaloides del tropano. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 21(1), 36–40.
- Berdonces, L. J. (2019). Enciclopedia de fitoterapia y plantas medicinales (pp. 39). Integral. https://books.google.com.sv/books?id=SovODwAAQBAJ&pg=PA39&dq=procedimiento%20de%20decoccion%20de%20plantas%20medicinales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjM44HXqKL6AhWis4QIHfTXA_wQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=procedimiento%20de%20decoccion%20de%20plantas%20medicinales
- Caballero-Serrano, V., McLaren, B., Carrasco, J. C., Alday, J. G., Fiallos, L., Amigo, J., & Onaindia, M. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens. *Global Ecology and Conservation*, 17, e00524. doi:10.1016/j.gecco.2019.e00524
- Cabo de Villa, E. D., Morejón Hernández, J. M., Acosta Figueredo, E. (2020). Dolor y analgésicos. Algunas consideraciones oportunas. *MediSur*, 18(4), 694-705.
- Ciangherotti, C., Bermúdez, J., Rodríguez, M., Escalona, D., Orsini, G., Valderrama, M., Salazar-Bookaman, M., & Israel, A. (2019). Actividad analgésica del ácido epi-ursólico aislado de las hojas de *Cestrum buxifolium* Kunth Comparación con el ácido ursólico. *Revista De La Facultad De Farmacia*, 82(1 y 2), 142–151.
- De Melo, G. O., Malvar, D. do C., Vanderlinde, F. A., Rocha, F. F., Pires, P. A., Costa, E.

- A., ... Costa, S. S. (2009). Antinociceptive and anti-inflammatory kaempferol glycosides from *Sedum dendroideum*. *Journal of Ethnopharmacology*, 124(2), 228–232. doi:10.1016/j.jep.2009.04.024
- Díaz Meza, G. (2019). Actividad analgésica del extracto atomizado de las hojas de *Cestrum buxifolium* R.&P. "ñuñunga". Ayacucho 2018.
- Gómez Barrios, J. V., Ciangheroti, C. E., Matos, M. G., Pastorello, M., Buitriago, D., Israel, A., & Salazar Bookaman, M. M. (2011). Efecto analgésico y antiinflamatorio del extracto acuoso de *Cestrum buxifolium* Kunth. *Revista De La Facultad De Farmacia*, 71(1), 42–47.
- Guerra, Rocío, Gómez, Luis Javier, Castillo, Ulises G, Toloza, Gonzalo, Sánchez-Pérez, Juan Pablo, Avalos, Noel, Mejía, José Guillermo, Núñez, Marvin J, Moreno, Miguel A. (2018). Efecto analgésico, caracterización fitoquímica y análisis toxicológico del extracto etanólico de hojas de *Pereskia lychnidiflora*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(4), 581-589. doi: <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.354.3532>
- Guide for the Care and Use of Laboratory Animals: Eighth Edition. Washington, DC: The National Academies Press. 2011. doi: <https://doi.org/10.17226/12910>
- Hernández-Ortega, M., Ortiz-Moreno, A., Hernández-Navarro, M. D., Chamorro-Cevallos, G., Dorantes-Alvarez, L., Necochea-Mondragón, H. (2012). Antioxidant, antinociceptive, and anti-inflammatory effects of carotenoids extracted from dried pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of biomedicine & biotechnology*, 2012, 524019. doi: <https://doi.org/10.1155/2012/524019>
- Kim, H. G., Jang, D., Jung, Y. S., Oh, H. J., Oh, S. M., Lee, Y. G. & Baek, N. I. (2020). Anti-inflammatory effect of flavonoids from *Brugmansia arborea* L. flowers.
- Koster R, Anderson M and De Beer E: Acetic acid for analgesic screening. *Fed Proc* 1959; 18: 412.
- Mattioli, L., Bracci, A., Titomanlio, F., Perfumi, M., & De Feo, V. (2012). Effects of *Brugmansia arborea* Extract and Its Secondary Metabolites on Morphine Tolerance and Dependence in Mice. Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM, 2012, 741925. doi: <https://doi.org/10.1155/2012/741925>
- Mejía J. G., Vásquez S., Salazar R., Muñoz L., Castillo U. G., Paz-González A. D., Rivera G., Núñez M. J., Moreno M. A., Kennedy M. L. (2021). Analgesic activity and phytochemical profile of aqueous, ethanol and dichloromethane extracts of *Persea schiedeana* leaves. *Int J Pharm Sci & Res*; 12(8): 4167-73. doi: 10.13040/IJPSR.0975-8232.12(8).4167-73.
- Miño, J.I., Gorzalczy, S., Moscatelli, V., Ferraro, G., Acevedo, C., & Hnatyszyn, O. (2002). Actividad antinociceptiva y antiinflamatoria de *Erythrina crista-galli* L. ("Ceibo"). *Acta Farm. Bonaerense* 21 (2): 93-8.
- Pérez-Martínez, S. E., Sánchez-Pérez, J. P., Moreno, Y. M., Toloza, S. G., Avalos, N. J., Kennedy, M. L., Mejía-Valencia, J. G., Martínez, M. L., Núñez, M. J., & Moreno, M. A. (2020). Toxicidad subcrónica y actividad analgésica in vivo del extracto clorofórmico de las hojas de *Calea urticifolia* (Juanislama). *Revista Científica Multidisciplinaria De La Universidad De El Salvador - Revista Minerva*, 3(2), 9-20. Recuperado a partir de <https://minerva.sic.ues.edu.sv/index.php/Minerva/article/view/46>
- Pérez Ruiz, Andrés A., López Mantecón, Ana Marta, & Grau León, Ileana. (2002).

Antiinflamatorios no esteroideos (AINES): Consideraciones para su uso estomatológico. *Revista Cubana de Estomatología*, 39(2), 119-138.

Roig, T. J. (2015). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba* (2.ª ed, t.1). Científico-Técnica. https://books.google.com/sv/books?id=_v-ZDwAAQB AJ&pg=PT357&dq=descripci%C3%B3n+botanica+de+brugmansia+arborea&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwixnbKKnaL6AhUyQzABHXFPaxAQ6AF6BAglEAI#v=onepage&q=descripci%C3%B3n%20botanica%20de%20brugmansia%20arborea&f=false

Soto Vásquez, M. (2014). Actividad antinociceptiva y antibacteriana de los alcaloides totales de dos especies de la familia Solanaceae. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(4), 361-373.

The ARRIVE Guidelines: Animal Research: Reporting of In Vivo. Experiments. Originally published in *PLOS Biology*, June 2010.

Toker, G., Küpeli, E., Memisoğlu, M., & Yesilada, E. (2004). Flavonoids with antinociceptive and anti-inflammatory activities from the leaves of *Tilia argentea* (silver linden). *Journal of Ethnopharmacology*, 95(2-3), 393-397. doi:10.1016/j.jep.2004.08.008

Torres-Nagera, M. A., López-López, L. I., De La Cruz-Galicia, G., Silva-Belmares, S. Y. (2013). Solanáceas Mexicanas: Una Fuente de Nuevos Agentes Farmacológicos. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila* 5 (10), 27-32.

Esta página está dejada intencionalmente en blanco



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



DOI:10.5377/revminerva.v6i1.16420

Nota Técnica | Technical Report

Como los bovinos criollos y los sistemas silvopastoriles pueden hacer sostenibles los sistemas ganaderos de subsistencia en El Salvador

How creole cattle and silvopastoral systems can make subsistence livestock systems in El Salvador sustainable

Ever Alexis Martínez Aguilar¹

Correspondencia
ever.martinez@ues.edu.sv

Presentado: 1 de noviembre de 2022
Aceptado: 26 de enero de 2023

¹ Secretaría de Investigaciones Científicas, Universidad de El Salvador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8719-4597>

RESUMEN

En las zonas rurales de El Salvador destaca la ganadería como medio de vida, esta actividad traída por los conquistadores españoles mediante la introducción del ganado vacuno, ha perdurado en el tiempo hasta nuestros días, contando casi con 500 años de esta actividad ininterrumpida en el campo salvadoreño. Dentro de los tipos de ganadería que existen en el país resalta la ganadería de subsistencia, la cual por sus características intrínsecas es un sector productivo vulnerable que enfrenta amenazas como el cambio climático, alza de los insumos para producir, nula protección y pocos incentivos estatales para producir. En el presente escrito se expone como la diversificaron en el Sistema de producción ganadero mediante los sistemas silvopastoriles y la adopción de razas climáticamente adaptadas puede ser una opción factible para dar sostenibilidad a este tipo de Sistema productivo, que es el más característico, pero a su vez el más amenazado de la ganadería salvadoreña.

Palabras Clave: bovinos criollos, sistemas silvopastoriles, ganadería, El Salvador

ABSTRACT

In the rural areas of El Salvador, livestock farming stands out as a means of livelihood. This activity, brought by the Spanish conquistadors through the introduction of cattle, has lasted until the present day, with almost 500 years of uninterrupted activity in the Salvadoran countryside. Among the types of livestock farming that exist in the country, subsistence livestock farming stands out, which due to its intrinsic characteristics is a vulnerable productive sector that faces threats such as climate change, rising production inputs, lack of protection and few state incentives to produce. This paper shows how the diversification of the livestock production system through silvopastoral systems and the adoption of

climatically adapted breeds can be a feasible option for the sustainability of this type of production system, which is the most characteristic, but at the same time the most threatened, of Salvadoran livestock production.

Keywords: creole cattle, silvopastoral systems, livestock, El Salvador

Importancia de la Ganadería en El Salvador

Desde que los bovinos vinieron a América con los conquistadores y colonizadores españoles (Inchausti & Tagle 1967; García, 1994), se volvieron parte de la vida rural en El Salvador, donde con casi 500 años de presencia de bovinos (Scott, 2011), es imposible imaginar el campo y la vida campesina sin los bovinos. Además, de este valor cultural que tiene el ganado y la ganadería como medio de vida, la ganadería también constituye un elemento importante en la economía de El Salvador, en el 2015 la ganadería tuvo un porcentaje de 19.6 % del valor agregado agropecuario y 2.3 % del PIB total, la ganadería lechera es con el procesamiento leche, el producto lácteo en el mercado es el que más importancia tiene para los salvadoreños; el consumo per cápita de productos lácteos de El Salvador es de los mayores en América Central (BCR, 2016).

Estado actual de la ganadería de subsistencia

Según IICA (2012) “La ganadería de subsistencia es la categoría donde se agrupan productores con menos de 20 cabezas de ganado, cuyas producciones están entre 2 a 3 kg/vaca/día, el manejo es tradicional con poca o ninguna tecnología, ordeño manual manteniendo el ternero “al pie” de la vaca, las razas utilizadas normalmente son cruces de brahmán con ganado criollo, sin planes profilácticos, sin mejoramiento genético, sin prácticas de nutrición. La leche producida es utilizada para autoconsumo y los excedentes son comercializados localmente para ayudarse con la economía familiar”.

Datos presentados por Ortez *et al.* (2016) agrupa al 14.84 % del hato nacional en esta categoría.

La producción de leche en América Central se basa primordialmente en el pastoreo en hatos pequeños, es decir, con menos de 20 vacas, y en la región centroamericana existe una marcada estacionalidad en la producción, asociada a la disponibilidad de forrajes asociada a las lluvias. Gran parte del pastoreo de estos sistemas se realiza en pastos naturales que crecen en la época lluviosa. De acuerdo con Galarza *et al* (2012), los pastos naturales deben pastorearse cortos tiempos y a bajas cargas, para proporcionar las cantidades de forraje adecuada a los animales sin sobrepastoreo de estos. Para Demanet *et al.* (2015), los pastos naturales presentan cambios en su calidad nutricional debido a la estacionalidad de las condiciones meteorológicas de enero a diciembre. Intentos para disminuir esta estacionalidad se dan mediante estrategias de conservación de forrajes y por medio de la suplementación; ambas acciones elevan los costos de producción. (Mejía *et al.*, citado en Acevedo *et al.* 2018). Los forrajes tropicales tienen un valor nutricional limitado (Juárez *et al.* 1999) lo cual obliga al uso de granos en las dietas para sustentar la producción, según lo menciona Santoro *et al* (2020), en El Salvador, donde el manejo de los pastos consiste en dejar pastar el ganado en una parcela hasta que se agote el pasto y luego trasladar el ganado a otra parcela para permitir el crecimiento de la vegetación, en los últimos años, los agricultores no han dependido solo del pastoreo libre para las vacas productoras de leche, sino que generalmente han integrado el pastoreo con alimentación que incluye concentrado para obtener la máxima producción de leche, mientras que el resto de los animales se alimentan solo de pastos y en la estación seca, los agricultores alimentan a todo el ganado con ensilaje, que es preparado por los agricultores al final de la temporada de lluvias con maíz o sorgo cultivado por ellos mismos. Los ganaderos con menos condiciones económicas alimentan su ganado con tusa de maíz y bagazo de caña, estos no tienen mucho valor nutricional, su uso tiene el fin de mantener

a los animales cuando existe carencia de pasturas.

Retos para la sostenibilidad de la ganadería de subsistencia

Es en este contexto donde dos opciones se vuelven realmente atractivas para darle sostenibilidad a estos sistemas de subsistencias, y son los bovinos criollos y los sistemas silvopastoriles, y como podrían integrarse. Para Salazar y Cardozo In: FAO (1981) "El bovino criollo es una base importante, tal vez insustituible en ciertas condiciones latinoamericanas, para la consideración del componente genético con casi 500 años de selección natural por adaptación al medio latinoamericano". Durante su periodo inicial intervino con poca intensidad el humano y con máxima intensidad la selección natural (De Alba, 2011). Además de su notable adaptación al medio las razas criollas son resistentes a diversas enfermedades (Úsuga-Monroy et al. 2018; Hernández et al, 2014), y a ectoparásitos (Ulloa 1954; Botero 1976), además, las vacas de raza criollas responden a las mejoras, esto al comparar la misma raza en condiciones de doble propósito y condiciones especializadas, siendo de la misma genética, pero con mejoras en la alimentación y manejo, tuvieron una mayor producción láctea (Burgmaier et al. 1999). Existen aproximadamente 33 razas de ganado bovino criollo (Primo, 1992; Quiroz 2007; Villalobos, 2010; Aracena 2010; De Alba 2011; Avilés 2012; Rey 2010; Sponenberg et al. 2005) de origen ibérico (español y portugués) en América, de las cuales hay en Centroamérica 4 razas, 2 en Panamá, 1 en Nicaragua y 1 en Guatemala. A estas se suma el caso de la raza Doran en Costa Rica, que es una raza criolla de origen británico pues descende de la Durham inglesa (CATIE, 1975). Al ver las ventajas de adaptación del bovino criollo es lógico pensar que al proporcionarle un medio adecuado donde puedan manifestar todas sus cualidades en beneficio del sistema productivo, es aquí donde el complemento ideal pueden ser los sistemas silvopastoriles, ya que según Braun et al. (2016) los sistemas silvopastoriles

son una opción de uso de la tierra altamente inteligente, para mejorar sus rendimientos a largo plazo y diversificar las fuentes de ingresos; los sistemas silvopastoriles encontrarán su lugar entre la agricultura, los bosques plantados, los pastos y los bosques naturales como una opción para paisajes productivos y sostenibles. La integración de diferentes componentes en los sistemas silvopastoriles viene a ser una alternativa sostenible, debido al provecho de las interacciones entre componentes agrícolas, pecuarios y arbóreos. Además de ventajas como un uso racional del suelo, reducir el uso de insumos externos y propiciar el reciclaje continuo de nutrientes, como base para buscar la sostenibilidad del sistema (Alonso, 2011). Los sistemas silvopastoriles conducen a la sostenibilidad de los agroecosistemas y son una oportunidad para recuperar la fertilidad de los suelos degradados en las regiones ganaderas de la América Tropical (Crespo, 2008).

Los sistemas silvopastoriles y bovinos criollos son la solución

Por todo lo anteriormente planteado es que el uso de razas de bovinos criollos en sistemas silvopastoriles puede darles sostenibilidad a los pequeños sistemas ganaderos de subsistencia en El Salvador, mediante la diversificación. Para ello debe comprobarse la existencia de estos bovinos en El Salvador. Por eso deberían ubicarse, caracterizarlos en su manejo, conocimiento ancestral de los criadores y morfoestructuralmente, porque en el común de América estos animales han vivido en regiones agroecológicas apropiadas sin mucha tecnología. Respecto a ese escenario, Calles (1970) realizó el único estudio formal de bovinos criollos en El Salvador, donde evidenció que ya se encontraba muy amenazada, según Martínez Aguilar (2020), los criollos fueron totalmente absorbidos principalmente por el ganado Brahman, aunque también por el Pardo Suizo y el Holstein. Sin embargo, hay escasas posibilidades de la existencia de estos animales en regiones determinadas como en el ex bolsón

de Nahuaterique, adjudicado a Honduras desde 1992, donde se reportan especímenes de este tipo de bovino (Martínez Aguilar *et al*, 2023), y también hay indicios de posible existencia de ejemplares en San Antonio del Mosco (San Miguel), lugar fronterizo con Honduras. Y casos como el reportado por Morales-Cantoral (2021), donde recientemente reporta el hallazgo de bovinos criollos en la Región Ch'orti' de Chiquimula, Guatemala fronterizo con El Salvador, el cual es un bovino bien adaptado, conservado en sistemas ancestrales por las comunidades Ch'orti' y conocido como ganado "Paisanita", abren la posibilidad que aún sería posible encontrar este tipo de animales en sus sistemas ancestrales donde se desarrollaron.

De no encontrarse estos bovinos en el territorio de El Salvador, por su cercanía las razas potenciadas a introducir serían la Barrosa de Guatemala y la Reyna de Nicaragua. En cuanto a los árboles forrajeros para los sistemas silvopastoriles podrían ser integrados por *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Crescentia alata*, *Morus alba*, también arbustos forrajeros como *Cratylia argentea* y *Cajanus cajan*, otros sistemas productivos podrían ser integrados por frutales de temporada como *Byrsonima crassifolia*, *Annona diversifolia*, o también por maderables de alto valor económico como *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y *Cordia alliodora*. A estas especies arbóreas integrarían junto con los pastos un arreglo (callejones, cercos vivos, cortinas rompevientos, árboles dispersos en potreros, bancos forrajeros) (Riveros-Cañas, 2020), al arreglarse le incorporaría deliberadamente el ganado, formando de esta manera un sistema silvopastoril, con el cual se diversificaría, se proporcionarían servicios ambientales, se le proporcionaría resiliencia a la explotación ganadera y se garantizarían más ingresos para el productor.

REFERENCIAS

Acevedo, G., Martínez, E. y Pérez, E. (2018). Evaluación de la calidad nutricional

y rendimiento de leguminosas tropicales, *Vigna* (*Vigna sinensis* L.), *Lablab* (*Dolichos lablab* L.) y *Canavalia* (*Canavalia ensiformis* L.). [Tesis de Ingeniería Agronómica, Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/18578/1/13101677.pdf>

Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45 (2), 107-115.

Aracena, M. (2010). Caracterización fenotípica del bovino criollo patagónico. Un estudio de caso. [Tesis. Lic. en Agronomía, Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/faa658c/doc/faa658c.pdf>

Avilés, D. (2012). Estudio de la influencia de los bovinos Andaluces en la formación de las razas bovinas criollas de Latinoamérica. [Tesis Maestría en Ciencias, Universidad de Córdoba]. https://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/27_10_23_Diana.pdf

Banco Central de Reserva. (2016). La Transformación Productiva en el Sector Agropecuario: Una herramienta para el crecimiento económico en el área rural de El Salvador.

Botero, F. (1976). Ganado Blanco Orejinegro. In: Razas Criollas Colombianas. Instituto Colombiano Agropecuario (Ed.) Bogotá, Colombia. Manual de Asistencia Técnica 21, 17-61.

Braun, A., Van Dijk, S. y Grulke, M. (2016). Upscaling Silvopastoral Systems in South America; *I n t e r* American Investment Corporation (IIC)-Inter American Development Bank (IDB). Recuperado el 26 de octubre de 2020, en <https://publications.iadb.org/en/publication/17180/upscaling-silvopastoral-systems-south-america>

- Burgmaier, K., Bullerdieck, P. y Gall, C. (1999). Comportamiento productivo y reproductivo del ganado criollo Reyna en Fincas de doble propósito y en lecherías especializadas. *Ceiba*, 40(2), 279-282.
- Calles, E. 1971. Estudio del ganado criollo en El Salvador. [Tesis Ingeniería Agronómica, Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/17408/1/13100337.pdf>
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (1975). Actividades en Turrialba. *Boletín Técnico*, 3(1):3.
- Crespo, G. (2008). Importancia de los sistemas silvopastoriles para mantener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42 (4), 329-335.
- De Alba, J. (2011). El libro de los bovinos criollos de América. Biblioteca básica de agricultura. (Ed. Colegio de Postgraduados). México. 444p.
- Demagnet, R., Mora, M.L., Herrera, M.A., Miranda, H. y Barea, J.M. (2015). Seasonal variation of the productivity and quality of permanent pastures in Andisols of temperate regions. *Journal of soil science and plant nutrition* 15(1).
- Hernández, D., Álvarez, L., Muñoz, J. (2014). Evaluación de la resistencia genética del ganado criollo Hartón del Valle al Virus de la Leucosis bovina en infección natural. *AICA*, 4, 3-4.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2012). Caracterización de la cadena productiva de lácteos en El Salvador. Recuperado el 26 de octubre de 2020, en <http://repiica.iica.int/docs/B4160e/B4160e.pdf>
- Inchausti, D. y Tagle, E. (1967). *Bovinotecnia. Exterior y razas.* (5ª Ed). Buenos Aires. AR. El Ateneo. p.419.
- Galarza, A.A., Zambarda, R. y Piva, J. (2012). Natural and improved pastures on growth and reproductive performance of Hereford heifers. *Revista Brasileira de Zootecnia* 41(1).
- García, B. (1994). Los primeros pasos del ganado en México. *Relaciones: Estudios de historia y sociedad*, XV, 59, 11-14.
- Juárez Lagunes, F., Fox, D., Blake, R. y Pell, A. (1999). Evaluation of tropical grasses for milk production by dual-purpose cows in tropical México. *Journal of Dairy Science*, 82, 2136-2145.
- Martínez Aguilar, E. (2020). Reseña del Origen y Desaparición de los Bovinos Criollos en El Salvador, el Primer Paso para una Posible Reintroducción. *Revista Agrociencia*, 3(16), 118-129. Recuperado a partir de <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/171>
- Martínez Aguilar, E.A.; Jáuregui Jiménez, R.; Vargas Estrada, J.R. (2023). Preliminary survey of Creole Cattle in the Nahuaterique region of El Salvador and Honduras. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 18, 63-67.
- Morales Cantoral, E.R. (2021). Caracterización Morfométrica Y Faneróptica De Los Bovinos Establecidos En La Región Ch´Ortí´ Del Departamento De Chiquimula, Guatemala. [Tesis de Licenciatura en Zootecnia, Universidad San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15686/1/19%20LZ%20TG-3720%20MORALES.pdf>
- Ortíz, O; Flores, H; Alemán, S; Osorio, M; Solórzano, S. (2016). El Salvador: Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV)-CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal

“Enrique Álvarez Córdova”, SV).

Salvador.

- Primo, A. (1992). El ganado bovino Ibérico en las Américas: 500 años después. *Archivos de Zootecnia* 41(extra):421-432.
- Quiroz, J. (2007). Caracterización genética de los bovinos criollos mexicanos y su relación con otras poblaciones bovinas. [Tesis de Doctorado, Universidad de Córdoba]. https://www.uco.es/conbiand/tesis/Jorge_Quiroz.pdf
- Rey, J. (2010). El Cracker de Florida. Departamento de Ciencias Animales, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IFAS). Publicación AN246.
- Riveros-Cañas, R. (2020). Caja de Herramientas, para promover el desarrollo de la ganadería sustentable. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica, materiales de extensión N°14.
- Salazar, J; Cardozo, A. (1981). Desarrollo del Ganado Criollo en América Latina: Resumen Histórico y Distribución Actual. *In: Recursos Genéticos Animales en America Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). (Eds. Müller-Haye, B; Gelman, J), Roma, IT.
- Santoro, A.; Martínez Aguilar, E. A.; Venturi, M.; Piras, F.; Corrieri, F.; Quintanilla, J. R.; Agnoletti, M. (2020). The Agroforestry Heritage System of Sabana De Morro in El Salvador. *Forests*, 11(7), 747.
- Scott, E. (2011). Observaciones Preliminares de los Restos Fáunicos de la Operación 99-2. *In: Fowler, W. (2011). Ciudad Vieja: Excavaciones, Arquitectura y Paisaje Cultural de la Primera Villa de San Salvador*. (Ed. Universitaria, UES). San
- Sponenberg, D; Oxborrow, T; Gómez, M. (2005). La Raza Bovina Pineywoods. *Arch. Zootec.* 54 (206- 207): 245-251.
- Ulloa, G. (1954). Ciclo estrual y longitud del estro. Resistencia a ectoparasitos en el ganado criollo. Tesis de Maestría. IICA. 46 p
- Úsuga-Monroy, C; Echeverri, J; Lopez-Herrera, A. (2018). El Componente racial influencia la resistencia a la infección con el virus de la Leucosis bovina. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia* 65(2),130- 139.
- Villalobos, A. (2010). Caracterización genética de las poblaciones Guamí y Guabalá y su relación con otras poblaciones bovinas mediante microsatélites. [Tesis de Doctorado, Universidad de Córdoba]. https://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_13_40_Villalobos_Cortes_colgar.pdf



**UNIVERSIDAD
DE EL SALVADOR**



SIC-UES

Secretaría de Investigaciones Científicas
de la Universidad de El Salvador

ISSN 2521-8794



9 772521 879403