



Universidad, Ciencia Y Tecnología

Revista de la Universidad Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”

Vol. 24 N° 102 Julio 2020



UNIVERSIDAD, CIENCIA y TECNOLOGÍA

Vol. 24 N° 102, Julio 2020

Revista electrónica Mensual editada por la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", UNEXPO, Vicerrectorado Puerto Ordaz.

INDIZADA EN:

- Actualidad Iberoamericana 
- Aluminium Industry Abstracts
- Corrosion Abstracts
- CSA Engineering Research Database
- CSA Materials Research Database with METADEX
- CSA Recent References Related to Technology
- CSA Technology Research Database
- Environment Abstracts
- LATINDEX 
- Mechanical & Transportation Engineering Abstracts
- METADEX
- REVENCYT 
- Colección Scielo (www.scielo.org.ve) 
- CiteFactor 
- MIAR 
- ERIHPLUS 

REGISTRADA EN:

- Ulrich's Internacional Periodicals Directory

"Para garantizar la originalidad de los documentos presentados debe llenar el formulario de compromiso de originalidad que se encuentra en este enlace: <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/formatos> Todos los artículos presentados deben ser inéditos y originales."

Nuestra portada:

Vol. 24 N° 102, JULIO 2020



Diagramación y Diseño de Portada:

Bra. Manuelis Salazar

Impresión:

Dirección de Investigación y Postgrado, UNEXPO Puerto Ordaz

Visualización de la Revista:

<http://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct>
www.uct.unexpo.edu.ve

DIRECTORIO DE LA REVISTA UNIVERSIDAD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Director: Dr. Luis Rosales

Editor: Dr. Sergio Velásquez

Co-Editoras: MSc. Franyelit Suárez ; Dr. Linda Gil

Comité Editorial:

Dr. Oscar Dam(Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonino José de Sucre")

Dr. Ángel Custodio (Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonino José de Sucre")

Dr. Herman Fernández(Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonino José de Sucre")

Dra. Linda Gil(Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonino José de Sucre")

Dr. Luis Rosales(Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonino José de Sucre")

PhD. Simón Caraballo(Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonino José de Sucre")

Dr. Ovidio León(Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonino José de Sucre")

Dr. Alejandro Marcus(Universidad Nacional Experimental de Guayana)

PhD. Henry Izquierdo(Universidad Nacional Experimental de Guayana)

MSc. Franyelit Suárez (empresa AutanaBooks-Ecuador)

Dr. Janio Jadán (Universidad Tecnológica Indoamérica-Quito-Ecuador)

Dra. Hilda Márquez (Universidad Metropolitana de Quito-Ecuador)

Dr. Diego Bonilla (Universidad Estatal de Bolívar-Provincia de Bolívar- Ecuador)

Dr. David Parra (Universidad Israel-Quito- Ecuador)

Mgt. Alberto Haro (Empresa Enyde.ec- Ecuador)

Mgt. Gustavo Chango (Pontificia Universidad Católica-Sede Esmeraldas- Ecuador)

Dra. Gloria Peña (Pontificia Universidad Católica-Sede Esmeraldas- Ecuador)

Dra. Beatriz Maldonado (Pontificia Universidad Católica-Sede Esmeraldas- Ecuador)

Mgt. Karina Mendoza (Universidad UTE-Quito- Ecuador)

Mgt. Juan Segura (Universidad Tecnológica Indoamérica-Quito- Ecuador)

Dra. Neris Ortega (Universidad Metropolitana de Quito-Ecuador)

Dra. Elsa Zamora (Universidad Metropolitana de Quito-Ecuador)

Autoridades Nacionales de la UNEXPO

Rectora: Dra. Rita Añez

Vicerrectora Académica: Dra. Fraisa Codecido

Vicerrectora Administrativa: MSc. Mazra Morales

Secretaria: Ing. Magly de Peraza

Autoridades Regionales, Vicerrectorado Puerto Ordaz

Vicerrector: Dr. Luis Rosales

Director Académico: Lic. Richard Resplandor

Director Administrativo: Dr. Sergio Velásquez

Director de Investigación y Postgrado: Ing. Luisa Boet

Los artículos, opiniones y colaboraciones que se publican en esta revista no representan necesariamente la filosofía informativa ni institucional de la UNEXPO y podrán ser reproducidos previa autorización del Editor. En caso de reproducción se agradece citar la fuente y enviar ejemplares del medio utilizado a la UNEXPO, a la siguiente dirección: Dirección de Investigación y Postgrado, UNEXPO, Vicerrectorado Puerto Ordaz, Alta Vista Sur, Urb. Villa Asia, Final Calle China, Apdo. Postal 8050. Puerto Ordaz, Estado Bolívar, Venezuela. Telf./fax (0286) 9625245-9611382. Email: uct-poz@unexpo.edu.ve

Contenido

EDUCACIÓN

4 *Quezada Castro María del Pilar, Castro Arellano María del Pilar, Christian Abraham Dios Castillo, Gallo Aguila Carlos Ignacio, Oliva Núñez Juan Manuel y Quezada Castro Guillermo Alexander*, Método de casos para promover el pensamiento crítico de estudiantes de derecho en entornos virtuales de aprendizaje.

11 *Feijoo Calle Ernesto Patricio, Feijoo Vera Juan Carlos*, La división y condensación como estrategia didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje universitario La división y condensación como estrategia didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje universitario.

SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

17 *Guzmán Franz, Gavilanes Edgar, Jara Oswaldo, Dávila Pablo, Guzman Paula, Cano Víctor*, Propuesta y validación de la herramienta de gestión de riesgos del trabajo: GERITRA.

28 *Robles Urgilez María, Montiel María, Gaibor Mestanza Pamela Margot y Jiménez Aguirre Alicia Bethsabe*, Factor funcional de los riesgos y desvío de las normas de seguridad e higiene en profesional de enfermería de una institución hospitalaria pública.

DERECHO

37 *Hector Mosquera Pazmiño, Eduardo González Romero y Ángel Barrios Miranda*, El principio de presunción de inocencia frente a la aplicación del procedimiento abreviado en el Ecuador.

INGENIERÍA INDUSTRIAL

47 *Zerpa Héctor, García Richard, Izquierdo Henry*, Datamart basado en el modelo estrella para la implementación de indicadores clave de desempeño como salida del big data.

55 *Ballestero Francisco, Hurtado Erika, García Sandra*, Métodos estadísticos paramétricos en el análisis de la variabilidad del torque, durante el proceso de encapsulado para la elaboración de bebidas carbonatadas.

66 *Baquero Giovanni, Zamudio Andrés y Cadenas Carmelina*, Infraestructura logística: un benchmarking entre Colombia vs México.

MÉTODO DE CASOS PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO CRÍTICO DE ESTUDIANTES DE DERECHO EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Quezada Castro María del Pilar¹, Castro Arellano María del Pilar², Christian Abraham Dios Castillo³, Gallo Aguila Carlos Ignacio⁴, Oliva Núñez Juan Manuel⁵ y Quezada Castro Guillermo Alexander⁶

C20853@utp.edu.pe, m_castro_a@uap.edu.pe, cdios@utp.edu.pe, c_gallo_a@doc.uap.edu.pe, j_oliva@doc.uap.edu.pe, g_quezada_ca@doc.uap.edu.pe

ORCID¹: <https://orcid.org/0000-0002-1012-570X>, ORCID²: <https://orcid.org/0000-0002-6661-9928>,

ORCID³: <https://orcid.org/0000-0002-2469-9237>, ORCID⁴: <https://orcid.org/0000-0003-1382-0545>,

ORCID⁵: <https://orcid.org/0000-0001-9319-3689>, ORCID⁶: <https://orcid.org/0000-0002-4868-1664>

Universidad Tecnológica del Perú, Piura^{1,3}

Universidad César Vallejo, Piura⁴

Universidad Alas Peruanas, Piura^{2,5,6}

Piura-Perú

Recibido (04/06/20), Aceptado (18/06/20)

Resumen: La actividad universitaria desarrollada en los entornos virtuales de aprendizaje requiere la aplicación de estrategias destinadas a potencializar la relación docente – estudiante, para lo cual se planteó como objetivo determinar la aceptación del método de casos para promover el pensamiento crítico, desde la perspectiva del docente universitario. La metodología se sustentó en el paradigma positivista, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, tipo descriptivo y método analítico. Se aplicó un cuestionario a 43 docentes universitarios encargados de una asignatura adscrita a la carrera profesional de Derecho y con vínculo laboral con universidades de la Región Piura-Perú. Se obtuvo como resultado que el 84% de los participantes consideraron que el pensamiento crítico se promueve a partir de la aplicación del método de casos y que el aprendizaje es más efectivo si los estudiantes construyen o descubren el conocimiento a partir interacción docente-estudiante. Se concluyó que el método de casos es reconocido y aceptado por los docentes en las facultades de Derecho porque incentiva el análisis y reflexión del estudiante, quienes al analizar los hechos deberán plantear una alternativa de solución.

Palabras Clave: Pensamiento crítico, docente virtual, método de casos, competencias.

CASE METHOD FOR PROMOTING CRITICAL THINKING OF LAW STUDENTS IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS

Abstract: The university activity developed in virtual learning environments requires the application of strategies aimed at potentiating the teacher-student relationship, for which purpose it was proposed to determine the acceptance of the case method to promote critical thinking, from the perspective of the university teacher. The methodology was based on the positivist paradigm, quantitative approach, non-experimental design, descriptive type and analytical method. A questionnaire was applied to 43 university professors in charge of a subject assigned to the professional career of Law and with an employment relationship with universities in the Piura-Peru Region. As a result, 84% of the participants considered that critical thinking is promoted through the application of the case method and that learning is more effective if students build or discover knowledge from teacher-student interaction. It was concluded that the case method is recognized and accepted by teachers in law schools because it encourages the analysis and reflection of the student, who when analyzing the facts must propose an alternative solution.

Keywords: Critical thinking, virtual teacher, case method, competencies.

I. INTRODUCCIÓN

La percepción tradicional del docente universitario se centró en un salón de clases, en el cual la interacción de estudiantes se consolidó como el resultado de la aplicación de estrategias vinculadas a una participación activa materializada en una calificación contenida en el registro académico presentado en la respectiva facultad.

Las universidades peruanas, a consecuencia de la pandemia identificada como “COVID-19” (coronavirus), adoptaron la decisión de incursionar públicamente en entornos virtuales de aprendizaje, ello con la finalidad de continuar brindando el servicio educativo a favor de estudiantes.

La interacción en entornos virtuales de aprendizaje originó que tanto docentes como estudiantes, a pesar de las circunstancias, adecuaran su tiempo y recursos logísticos para aprender de modo sincrónico o asincrónico en sesiones virtuales correspondientes a su carrera profesional, de tal forma, que el contexto requería la evolución del docente tradicional a un docente virtual.

En tal sentido, la pedagogía en la carrera profesional de Derecho, debía experimentar el uso de métodos aplicables a las plataformas virtuales que permitan al estudiante reconocer el dinamismo e interacción en el mundo digital, para lo cual era necesario determinar la aceptación del método de casos para promover el pensamiento crítico, desde la perspectiva del docente universitario, siendo ello el contexto de la presente investigación.

II. DESARROLLO

El método de casos permite la integración progresiva con un enfoque multidisciplinario a través del desarrollo de competencias profesionales [1], razón por la cual es adecuado para la enseñanza universitaria [2], toda vez que promueve analizar los hechos y propone una alternativa de solución vinculada al pensamiento crítico [3], materializándose como una herramienta para evaluar la información [4].

La información derivada de cada asignatura es recepcionada por los estudiantes, actividad que es complementaria al desarrollo de habilidades y competencias [5], siendo que en el caso universitario, se evidencia una estructura lógica y de principios éticos [6], que sustentan una evaluación consciente y crítica [7].

El pensamiento crítico pretende formar en el estudiante características como la flexibilidad, prudencia y tolerancia [8], identificación de dificultades [9], comprensión de problemas [10], actuación coherente [11], resolución de problemas [12], las cuales fortalecerán el perfil profesional [13], enriquecido por la educación científica [14].

La educación científica deberá establecer líneas de acción atractivas que viabilicen la interacción de los estudiantes en entornos virtuales [15], siendo en el caso de la carrera profesional de Derecho que deberá implementar estrategias que incidan en una comunicación directa con predominio del razonamiento analítico que difunda la fundamentación crítica en la formación de futuros egresados con proyección social, a través del uso de modelos de transmisión [16], esencia que deberá ser asumida por la enseñanza virtual.

La enseñanza virtual se encuentra vinculada con la implementación de la tecnología de información y comunicación [17]; sin embargo, se debe tener en cuenta que la sola presencia de la tecnología no asegura el aprendizaje [18], razón por la cual es necesario implementar actividades pedagógicas que asocien el uso de una metodología eficaz en el proceso enseñanza-aprendizaje [19], verificable para su mejor desempeño [20], en la arquitectura tecnológica proporcionada por los entornos virtuales de aprendizaje [21].

Los entornos virtuales de aprendizaje representan un espacio de afinidad entre docentes y estudiantes [22], tienen por finalidad crear un espacio afectivo sustentado en el apoyo mutuo [23], es decir, no debe expresar competencia entre los participantes, al contrario, representa un desafío en la enseñanza universitaria [24], que deberá asumir los retos sociopolíticos y económicos que se presentarán [25], aunque para ello es necesario potencializar el autoestudio [26].

El autoestudio simboliza la iniciativa del estudiante por interactuar en los entornos virtuales de aprendizaje, para ello las instituciones de educación superior desarrollarán competencias digitales que permitan comprender eficientemente las tecnologías y el acceso a la información disponible en internet [27], lo cual es factible, a través de la creatividad [28] y bajo la masificación de las redes sociales académicas [29] en beneficio de la población.

III. METODOLOGÍA

La presente investigación se sustentó en el paradigma positivista, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, tipo descriptivo y método analítico. La muestra seleccionada por conveniencia estuvo representada por 43 docentes (abogados, ingenieros y administradores) encargados de asignaturas, contenidas en un entorno virtual de aprendizaje, pertenecientes a la carrera profesional de Derecho y que tienen vínculo laboral vigente con universidades ubicadas en la Región Piura – Perú. Se desarrolló un cuestionario de 14 ítems, el cual obtuvo el coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.824, siendo la información obtenida procesada mediante el software

estadístico SPSS versión 24 y presentada mediante microsoft excel.

IV.RESULTADOS

En la presente investigación los docentes aceptaron participar voluntariamente, toda vez que desde su perspectiva reconocen la existencia del método de casos que podría ser aplicado a los entornos virtuales de aprendizaje relacionados con las asignaturas de la carrera profesional de Derecho, para ello, el equipo investigador consideró agrupar los resultados, conforme se aprecia a continuación:

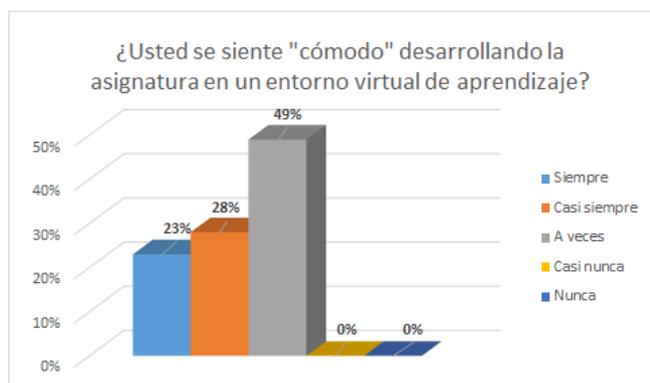


Figura 1. Percepción del entorno virtual de aprendizaje

De la figura 1, es necesario deducir que la virtualidad y la docencia en universidades peruanas está en proceso de consolidación, a consecuencia de la pandemia (coronavirus) la relación docente – estudiante se trasladó desde la concepción tradicional de un salón de clases a una plataforma virtual y con ello se derivarán futuras investigaciones enmarcadas en describir o analizar el desenvolvimiento de los protagonistas.



Figura 2. Percepción de la fidelización del entorno virtual de aprendizaje

De la figura 2, se deduce que si bien es cierto los universitarios están identificados con el uso de la tec-

nología; sin embargo, se advierte que podrían existir estudiantes, a quienes por sus características sociales, económicas o culturales se encuentren en pleno proceso de adaptación, situación que podría ser analizada con detenimiento en una futura investigación.

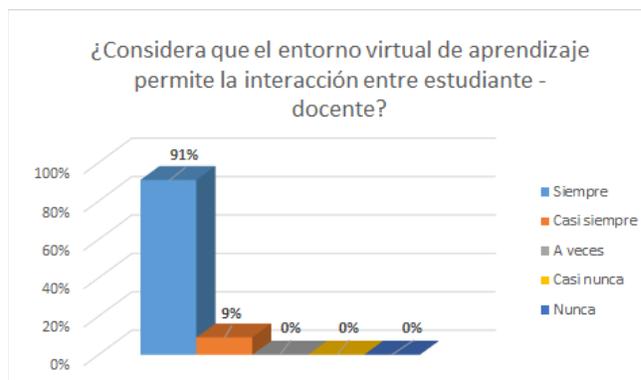


Figura 3. Percepción de la interacción entre estudiante – docente

De la figura 3, se debe tener en cuenta que los entornos virtuales de aprendizaje requieren ciertos conocimientos que viabilicen la interacción, situación que está relacionada a las estrategias universitarias para desarrollar una convivencia de paz, lo cual sería factible a través de códigos de ética que regulen la intervención en el ciberespacio.

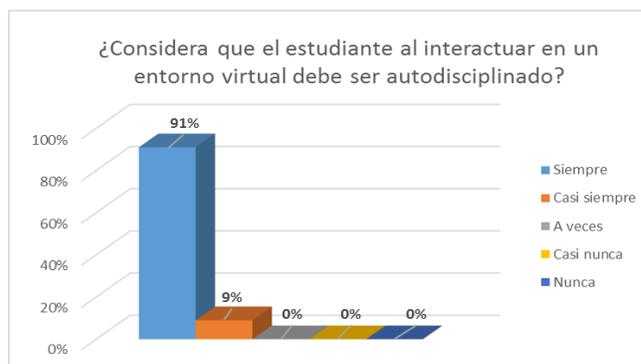


Figura 4. Percepción de la participación del autoestudio

De la figura 4, se debe tener en cuenta que desde la percepción del docente, la autodisciplina podría ser una habilidad y característica de las personas que incurson en un mundo virtual, por lo que sería necesario conocer anticipadamente las ventajas y desventajas, situación que podría ser factible ser analizada en futuras investigaciones.

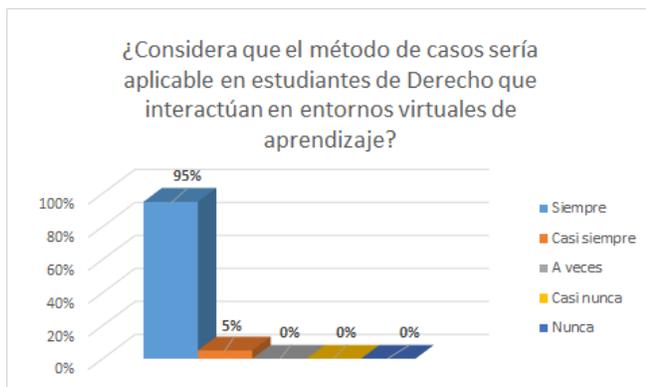


Figura 5. Percepción de la aplicación de la aplicación del método de casos

De la figura 5, se debe tener en cuenta que el método de casos promueve capacidades del estudiante que estarían vinculadas con el pensamiento crítico, es decir, se deduce que la aplicación del referido método sería ideal implementarlo en el uso de plataformas virtuales, porque se enfocaría en desarrollar la creatividad e innovación del estudiante universitario.

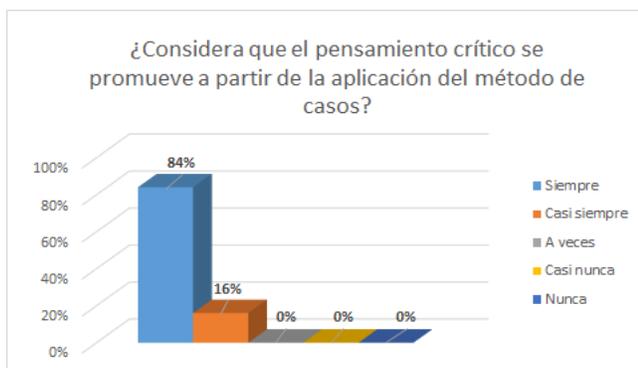


Figura 6. Percepción de la aplicación de pensamiento crítico

De la figura 6, se deduce que existiría una conexión de interdependencia entre pensamiento crítico y método de casos, lo cual podría ser beneficioso para el proceso de enseñanza-aprendizaje, el mismo que al desarrollarse en un entorno virtual permitiría al estudiante de Derecho desarrollar capacidades que enriquecerían su formación como futuro profesional.

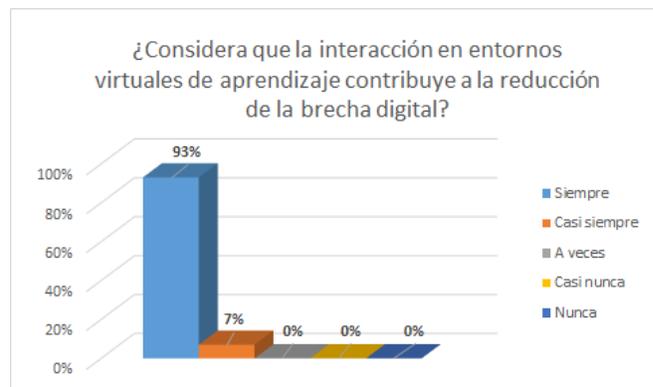


Figura 7. Percepción de la reducción de la brecha digital

De la figura 7, se debe tener en cuenta que la existencia de los entornos virtuales de aprendizaje promueven el dinamismo e incentivan a incursionar en las tecnologías de información y comunicación, situación que originaría mayor contacto con la realidad digital, siendo necesario analizar las consecuencias de lo descrito en futuras investigaciones.

En ese orden de ideas, se aprecia que el análisis de casos permite a los participantes la visualización de realidades en contextos similares o diferentes al entorno cercano en el que se desarrollan; de esta manera, se identificará similitudes y particularidades de los casos estudiados con los experimentados o posibles de experimentar; asimismo, el uso de entornos virtuales permite una interacción dinámica entre los participantes del proceso de estudio de casos, al reducir o eliminar la brecha presencial y de disponibilidad de tiempo para el pronunciamiento de comentarios o debates. Sin embargo, adquiere una especial relevancia el análisis de los comentarios y participaciones de los estudiantes, en la medida que el moderador exija su fundamentación a través de citas bibliográficas y comentarios analíticos, lo cual es precisamente el resultado de la interacción de ideas fundamentadas y el análisis de su aplicabilidad a los casos de estudio, lo que fomenta el aprendizaje colaborativo.

Finalmente, es necesario determinar estrategias gubernamentales que garanticen la continuidad de los estudios superiores en una cuarentena, para lo cual el docente implementará estrategias pedagógicas adecuadas a entornos virtuales, en beneficio del servicio educativo, lo cual es factible ser profundizado en futuras investigaciones.

V. CONCLUSIONES

1. El método de casos es reconocido y aceptado por los docentes en las facultades de Derecho de las universidades peruanas, toda vez que incentiva el análisis, motivación y reflexión en el estudiante sobre casos derivados de la realidad, lo cual contribuirá a su proceso de formación como futuro profesional.

2. El método de casos podría ser aplicado de manera prioritaria en la interacción docente – estudiante realizada en entornos virtuales de aprendizaje porque se relacionaría con el desarrollo de las habilidades contempladas en el proceso enseñanza – aprendizaje.

3. El docente virtual se identifica con el uso del método de casos en estudiantes de Derecho porque permite promover el pensamiento crítico, exponer los hechos y plantear una alternativa de solución para una situación compleja o para un caso específico.

4. El docente participante del entorno virtual de aprendizaje considera que el estudiante debe ser autodisciplinado, máxime si se aprecia la predisposición de acceder a las tecnologías de información y comunicación, por lo tanto, correspondería analizar el perfil social y académico en futuras investigaciones.

5. El pensamiento crítico implementado en el entorno virtual de aprendizaje implica el análisis de una situación en su conjunto que contribuiría a la fidelización del estudiante de Derecho, en consecuencia, es necesario conocer dentro de qué contexto se realizará y qué estrategias estarían destinadas a la captación del público con respecto a la carrera profesional referida.

REFERENCIAS

- [1] C. De la Fe Rodríguez, I. Vidaurreta Porrero, Á. Gómez Martín y J. C. Corrales Romero, «El método de estudio de casos: Una herramienta docente válida para la adquisición de competencias,» *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 18, nº 3, pp. 127-137, 2015.
- [2] A. Estrada Cuzcano y K. L. Alfaro Mendives, «El método de casos como alternativa pedagógica para la enseñanza de la bibliotecología y las ciencias de la información,» *Revista Investigación Bibliotecológica*, vol. 29, nº 65, pp. 195-211, 2015.
- [3] M. A. Montiel Galindo, D. G. Charles Estrada y S. L. Olivares Olivares, «Método de casos como estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de turismo,» *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, vol. 29, nº 57, pp. 88-110, 2018.
- [4] M. Vernier, L. Cárcamo y E. Scheihing, «Pensamiento crítico de los jóvenes ciudadanos frente a las noticias en Chile,» *Revista Comunicar*, vol. XXVI, nº 54, pp. 101-110, 2018.

[5] E. J. Steffens, D. d. C. Ojeda, J. L. Martínez, H. G. Hernández y Y. H. Moronta, «Presencia del pensamiento crítico en estudiantes de educación superior de la Costa Caribe Colombiana,» *Revista Espacios*, vol. 39, nº 30, pp. 1-14, 2018.

[6] Y. E. Loaiza Zuluaga y L. D. Osorio, «El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira – Risaralda,» *Revista Diálogos sobre Educación*, vol. 9, nº 16, pp. 1-24, 2018.

[7] P. Morales Bueno, «Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante?,» *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 21, nº 2, pp. 91-108, 2018.

[8] J. L. Valencia Castro, S. Tapia Vallejo y S. L. Olivares Olivares, «La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina,» *Revista Investigación en Educación Médica*, vol. 8, nº 29, pp. 13-22, 2019.

[9] M. E. Godoy Zúñiga y K. M. Calero Cedeño, «Pensamiento crítico y tecnología en la educación universitaria. Una aproximación teórica,» *Revista Espacios*, vol. 39, nº 25, pp. 1-6, 2018.

[10] E. García Carpintero Blas, J. Siles González, E. Martínez Roche, E. Martínez de Miguel y C. Manso Perea, «Percepciones de los estudiantes sobre el desarrollo del pensamiento crítico-reflexivo a través del portafolio de prácticas,» *Revista Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo*, vol. 20, nº 1, pp. 1-12, 2018.

[11] F. H. Prieto Galindo, «El pensamiento crítico y autoconocimiento,» *Revista de Filosofía*, vol. 74, pp. 173-191, 2018.

[12] E. Leonor Zambrano, «Prácticas pedagógicas para el desarrollo de competencias ciudadanas,» *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 20, nº 1, pp. 69-82, 2018.

[13] E. Zelaieta Anta y I. C. Ortiz de Barrón, «El desarrollo del pensamiento crítico en la formación inicial del profesorado: Análisis de una estrategia pedagógica desde la visión del alumnado,» *Revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 22, nº 1, pp. 197-214, 2018.

[14] V. Ortega-Quevedo y C. Gil Puente, «La naturaleza de la ciencia y la tecnología. Una experiencia para desarrollar el pensamiento crítico,» *Revista Científica*, vol. 35, nº 2, pp. 167-182, 2019.

[15] J. J. Sánchez Miranda, A. González Polo y A. Monroy Rodríguez, «La formación de docentes normalistas: De la tradición pedagógica a los entornos virtuales de aprendizaje,» *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 10, nº 19, pp. 1-30,

2019.

[16]S. Osuna Acedo, «Didáctica y espejismos de las plataformas virtuales,» Revista Educação e Cultura Contemporânea, vol. 6, nº 13, pp. 23-34, 2009.

[17]C. Cavada, F. Payares, K. Herrera, J. Jaramillo y L. Meza, «Los entornos virtuales de aprendizaje como estrategia de mediación pedagógica,» Revista Aglala, vol. 10, nº 2, pp. 212-220, 2019.

[18]A. C. Urquidi Martín, M. S. Calabor Prieto y C. Tamarit Aznar, «Entornos virtuales de aprendizaje: modelo ampliado de aceptación de la tecnología,» Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 21, pp. 1-12, 2019.

[19]R. J. Ayala Pezzutti, C. M. Laurente Cárdenas, C. D. Escuzza Mesías, L. A. Núñez Lira y J. R. Díaz Dumont, «Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior,» Revista Propósitos y Representaciones, vol. 8, nº 1, pp. 1-17, 2020.

[20]E. Rodríguez Hernández y G. Vega Cruz, «Estudio de la necesidad del uso de las TIC para la capacitación en el tema Gestión de Inventarios desde el puesto de trabajo,» Revista Pedagógica, vol. 7, nº 2, pp. 168-190, 2019.

[21]G. Tapia-Repetto, C. Gutierrez y O. Tremillo-Maldonado, «Nuevas tecnologías en educación superior. Estudio de percepción en estudiantes acerca del uso de WhatsApp y Entornos Virtuales de Aprendizaje (Plataforma Moodle),» Revista Odontología, vol. XX, nº 33, pp. 37-43, 2019.

[22]R. Ponce Carrillo y L. M. Alarcón Pérez, «Entornos virtuales para la escritura académica. Un modelo en Minecraft,» Revista Alteridad, vol. 15, nº 1, pp. 76-87, 2020.

[23]E. d. J. García Guardado, «La interactividad en espacios de aprendizaje virtuales: roles de profesores y estudiantes,» Daena: International Journal of Good Conscience, vol. 14, nº 1, pp. 5-29, 2019.

[24]Y. Ocaña-Fernández, L. Valenzuela-Fernández y J. Morillo-Flores, «La competencia digital en el docente universitario,» Revista Propósitos y Representaciones, vol. 8, nº 1, pp. 1-13, 2020.

[25]G. A. Santana Sardi y J. A. Vigueras Moreno, «Hacia un Sistema Virtual de orientación vocacional,» Revista Cubana de Educación Superior, vol. 38, nº 3, pp. 1-15, 2019.

[26]A. F. Contreras-Colmenares y L. M. Garcés-Díaz, «Ambientes Virtuales de Aprendizaje: dificultades de uso en los estudiantes de cuarto grado de primaria,» Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social, nº 27, pp. 215-240, 2019.

[27]L. T. Gabriela Vilanova y J. Varas, «Desarrollo de competencias digitales en propuestas pedagógicas en ambientes mediados. Un caso en educación superior bajo modelo de aula extendida,» Revista Informes Científicos Técnicos - UNPA, vol. 11, nº 3, pp. 61-87, 2019.

[28]E. E. Espinoza Freire, N. V. Ley Leyva y V. J. Guzmán Gómez, «Aprendizaje cooperativo y la Web 2.0. Universidad,» Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, nº 25, pp. 520-538, 2020.

[29]D. Calderón-Garrido, A. León-Gómez y R. Gil-Fernández, «El uso de las redes sociales entre los estudiantes de grado de maestro en un entorno exclusivamente online,» Vivat Academia. Revista de Comunicación, nº 147, pp. 23-40, 2019.

RESUMEN CURRICULAR



María del Pilar Quezada Castro Abogada, Maestro en Derecho Civil. Bachiller en Turismo, Hotelería y Gastronomía. Árbitro. Conciliadora Extrajudicial. Doctorando en Derecho en la Universidad Nacional de Piura. Doctorando en Educación en la Universidad César Vallejo. Maestría en Derecho de la Empresa en la Escuela de Postgrado Neumann. Docente en la Universidad Tecnológica del Perú, Universidad Alas Peruanas y Universidad Privada Antenor Orrego, sede Piura, correo electrónico: C20853@utp.edu.pe.



María del Pilar Castro Arellano Abogada. Licenciada en Trabajo Social. Maestro en Derecho Civil. Doctor en Derecho. Egresada de la Maestría de Administración y Dirección de Empresas. Bachiller en Turismo, Hotelería y Gastronomía. Docente universitario. Coordinadora Académica de la Escuela Profesional de Turismo, Hotelería y Gastronomía de la Universidad Alas Peruanas, filial Piura – Perú, correo electrónico: m_castro_a@uap.edu.pe



Christian Abraham Dios Castillo Ingeniero de Sistemas. Asesor en Auditoría de Administración de Sistemas y Tecnologías de Información. Master in Business Administration - MBA. Asesor en Planeación y Organización, implementación de Tableros de Comando en empresas privadas y organizaciones gubernamentales. Doctor en Administración de la Educación. Asesor de Universidades en la implantación del sistema de administración de investigaciones. Consultor especialista en gestión de proyectos de tecnologías de información en organizaciones diversas, y estrategias de e-learning. Director de Investigación. Universidad Tecnológica Del Perú. Región Norte, correo electrónico: cdios@utp.edu.pe



Juan Manuel Oliva Núñez Arqueólogo, Maestro en Educación con mención en Investigación y Docencia, Doctor en Ciencias de la Educación. Coordinador de la oficina de Investigación, Innovación y Emprendimiento de la Universidad Alas Peruanas, Piura. Docente a tiempo completo en la Universidad Alas Peruanas, Perú - filial Piura, correo electrónico: j_oliva@doc.uap.edu.pe.



Carlos Ignacio Gallo Aguila Ingeniero Industrial, Maestro en Docencia Universitaria y Gestión Educativa, Doctor en Ciencias de la Educación. Docente en la Universidad César Vallejo, Piura, correo electrónico: cgalloa@gmail.com



Guillermo Alexander Quezada Castro Abogado, Maestro en Derecho Civil, egresado del Doctorado en Derecho y Maestría en Derecho Constitucional por la Universidad Alas Peruanas. Egresado de la Maestría en Gestión Pública por la Universidad San Pedro. Egresado de la Maestría en Ingeniería con mención en Dirección y Gestión de Proyectos en la Universidad Católica de Trujillo. Maestría en Derecho a la Empresa por la Escuela de Posgrado Neumann. Docente a tiempo completo en la Universidad Alas Peruanas, Perú -filial Piura, correo electrónico: g_quezada_ca@doc.uap.edu.pe.

LA DIVISIÓN Y CONDENSACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE UNIVERSITARIO

Feijoo Calle Ernesto Patricio ¹, Feijoo Vera Juan Carlos ².

pfeijoo@uazuay.edu.ec¹, jfeijoo@uagraria.edu.ec²

Universidad del Azuay - Universidad Agraria del Ecuador

ORCID: 0000-0001-6901-7933¹, ORCID: 0000-0003-4031-4621²

Azuay-Ecuador

Recibido (04/06/20), Aceptado (18/06/20)

Resumen: En el proceso enseñanza-aprendizaje, la didáctica es un instrumento muy efectivo cuando previo a una planificación, se la utiliza adecuadamente. La didáctica proporciona en la docencia universitaria, una mejora continua. Esta propuesta establece desarrollar la creatividad en cada uno de los docentes. El profesor está en la capacidad de dividir y/o condensar contenidos, a niveles que cada uno de los grupos de estudiantes podrán permitir o dejar que los interactúe eficazmente, siempre respetando el umbral pedagógico, el cual no se lo puede traspasar. Esta habilidad de dividir y condensar contenidos, es la que muchos docentes no la desarrollan y continuamente aplican las tradicionales clases magistrales o procesos generales repetitivos, en todas las clases, para todos los grupos de trabajo y durante sus años de profesorado, sin tomar en consideración la heterogeneidad de los grupos de estudiantes, los medios disponibles, el entorno, las nuevas tecnologías, etc. Por lo expuesto, en este trabajo se presenta, en base a fundamentos teóricos, una estrategia para una clasificación de contenidos, basada en la didáctica global y la didáctica breve, las cuales proporcionan los elementos para que el docente divida los contenidos y algunos de ellos los condense, logrando de esta forma un proceso enseñanza-aprendizaje adecuado.

Palabras Clave: Didáctica, enseñanza, aprendizaje, capacitación, planificación.

DIVISION AND CONDENSATION AS A DIDACTIC STRATEGY IN THE UNIVERSITY TEACHING-LEARNING PROCESS

Abstract: In the teaching-learning process, didactics is a very effective instrument when, prior to planning, it is used appropriately. Didactics provide continuous improvement in university teaching. This proposal establishes to develop creativity in each of the teachers. The teacher is capable of dividing and / or condensing content, at levels that each of the groups of students will be able to allow or allow them to interact effectively, always respecting the pedagogical threshold which cannot be crossed. This ability to divide and condense content, is the one that many teachers do not develop and continuously apply the traditional master classes or repetitive general processes, in all classes, for all work groups and during their years of teaching, without taking into consideration the heterogeneity of the student groups, the available means, the environment, new technologies, etc. For this reason, this paper presents, based on theoretical foundations, a strategy for content classification, based on global didactics and brief didactics, which provide the elements for the teacher to divide the content and some of them condense them, thus achieving an adequate teaching-learning process

Keywords: Didactics, teaching, learning, training, planning.

I. INTRODUCCIÓN

En el proceso enseñanza-aprendizaje universitario los docentes de carreras técnicas, como ingenierías y economía, se basan en el uso de números, por lo que es de vital importancia mantener una capacitación permanente y de calidad en cuanto a didáctica se refiere, para conseguir el objetivo fundamental, mejorar el proceso de enseñanza para y del aprendizaje. Esta permanente capacitación genera que los involucrados adquieran habilidades para desarrollar elementos que coadyuven en la didáctica utilizada en las clases.

Estas nuevas habilidades o estrategias, deben estar ligadas a los contenidos o conceptos que se desea transmitir y el docente debe determinar cual mecanismo usará para que el proceso enseñanza-aprendizaje se cumpla de forma efectiva. Por esto, es importante una capacitación constante acerca de estos temas y la misma debe ser concientizada o socializada con el grupo de profesores de la institución.

Trabajar didácticamente en temas numéricos sería el objetivo grupal de los docentes de estas carreras, pero trabajar en didáctica y perfeccionarla, por parte de cada docente, es lo ideal. Por tanto, se propone que el profesor divida y condense el proceso enseñanza-aprendizaje.

Es necesario aclarar que la didáctica espera cumplir su papel de mecanismo de transmisión de conocimientos, pero que el docente no tenga los conceptos claros y correctos de lo que se requiere enseñar, causa un efecto negativo en el grupo de estudiantes.

II. DESARROLLO

La didáctica juega un rol indispensable en la educación, es así que la importancia de conocer sobre dicha palabra y lo que ella engloba, es obligatorio para los profesores 1.

La didáctica requiere un gran esfuerzo reflexivo-comprensivo y la elaboración de modelos teóricos aplicados que posibiliten la mejor interpretación de la tarea del docente y de las expectativas e intereses de los estudiantes.

En algunas ocasiones se dice que la didáctica es el arte de enseñar, cada uno de nosotros pasamos a realizar el papel de artista en el aula, por lo que adquirimos de una u otra forma un estilo propio para transmitir los conocimientos, pero en muchas ocasiones este estilo no es efectivo para todos los estudiantes, por lo que debemos tener alternativas en didáctica que logren el total cumplimiento de los temas que debíamos transmitir a nuestra, muchas veces, heterogénea audiencia.

Los docentes cuando presentamos temas nuevos en una clase o conferencia, percibimos que es muy con-

veniente establecer un mecanismo previo de planificación, a fin de mantener un control y organización de los conceptos que se pretenden transferir a los estudiantes. También es importante destacar que para los estudiantes es muy importante la didáctica, como lo han expresado en muchas ocasiones. Una conclusión del texto Reflexiones sobre la Evaluación Académica, manifiesta que, el uso de los recursos didácticos es, aunque distante, la segunda preocupación de los estudiantes 2.

Por lo tanto, llamaremos didáctica al cuerpo teórico que estudia las prácticas de la enseñanza, buscando describirlas, explicarlas y fundamentarlas, a la vez que enunciar las normas para la mejor resolución de los problemas que se presentan en el transcurso de la actividad misma 3, por lo expuesto, es fundamental que los docentes estemos preparados para enfrentar y afrontar la creatividad para generar nuevas prácticas de enseñanza con el valor agregado de hacerlas dinámicas y/o lúdicas.

Generalmente la enseñanza impartida tiene por tanto una orientación marcadamente instructiva, se reduce en la mayoría de casos, a mostrar o instruir a los estudiantes sobre algo. Para instruir a los alumnos acerca de ese algo, el profesor utiliza solamente el procedimiento de señalar características, indicar la presencia de problemas, informar sobre resultados adquiridos. En estas indicaciones, señalamientos o informaciones, lo que le profesor hace, en síntesis, es mostrar o demostrar el que, el por qué, el cómo, el cuanto o el cuándo del objeto del saber, según el contenido específico de la ciencia o de la disciplina 4, al caracterizar la expresión completa entre el conocimiento, la práctica humana y quienes quieren aprender, la sociedad ofrece mediaciones, siendo pedagógica cuando es capaz de promover el aprendizaje. La mediación pedagógica nace de las experiencias universitarias, para universitarios, docentes y estudiantes y la clave es la experiencia, acercándonos al umbral pedagógico, el cual y por definición es el punto de conocimientos previos del estudiante.

Ahora bien, debemos entender como proceso de enseñanza y aprendizaje innovador aquel proceso que genera cambios significativos al utilizarse nuevas estrategias didácticas con la finalidad de obtener un valor agregado o enriquecimiento en dicho proceso (utilizar diferentes estrategias didácticas para promover un cambio en la práctica docente cotidiana) 5, esto es la motivación que hace al docente ser más creativo y diseñador de sus propias estrategias y métodos de enseñanza para aplicar en el aula. Estas estrategias de enseñanza deben ser aplicadas a través de medios adecuados para lograr el éxito en lo planificado. Los medios deben estar acorde al grupo de estudiantes, al contexto del proceso y al tema a tratar, por lo que en este punto cabe tomar la

definición de recursos didácticos de Miguel Ángel Sánchez Maza 6, denominamos medios y recursos didácticos a todos aquellos instrumentos que, por una parte, ayudan a los formadores en su tarea de enseñar y, por otra, facilitan a los alumnos el logro de los objetivos de aprendizaje. Estos recursos pueden ser generados y existen docentes que se limitan en el proceso, por lo que debemos ser conscientes que esta generación de recursos es factible a cualquier docente sin excepción. Una polémica muy común en los contextos educativos gira en torno a si la creatividad puede ser objeto de procesos de formación o es una capacidad innata en las personas 7.

Para lograr estos recursos, cabe en este punto, analizar dos aspectos propuestos en este trabajo, los que son la división y condensación de conceptos.

La División y Condensación de Conceptos.

En la actualidad con las herramientas tecnológicas disponibles, es factible al analizar el currículo o los temas de una asignatura, dividir los mismos en subtemas que requieran más y menos tiempo de dedicación, es decir, los que se los tratará en clases magistrales y utili-

zando por ejemplo la Didáctica Global (DG) y los que se tratarán en tiempos menores, por ejemplo aplicando la Didáctica Breve (DB).

La didáctica global incluye tareas del profesor, habilidades de trasladar a los estudiantes el método de estudio y la evaluación. A diferencia de la didáctica tradicional, la global requiere de la interacción profesor-estudiante. La didáctica global permite establecer relaciones con todo el grupo de estudiantes al mismo tiempo, con un estudio dirigido y se la utiliza cuando el grupo de estudiantes demuestran falta de método de estudio, haciéndose indispensable si se acompaña un tipo de organización del curso o tema en el cual no está previsto el tiempo necesario para que el alumno estudie por su propia cuenta en casa.

Esta planificación podríamos comparar a los denominados principios didácticos establecidos, en consecuencia si realizamos un análisis de cada uno de los temas a tratar en nuestra asignatura, podemos dividirlos. En la tabla I podemos ejemplificar la división del tema Derivación, de un curso formal de Cálculo Diferencial.

Tabla I. División del Tema 1, Límites y Derivada, para la aplicación de Didáctica Global o Breve.

Tema	1	Límites y Derivada	Horas	DG	DB
Subtema	1.1	Límites: concepto intuitivo y propiedades de los límites	2	si	
Subtema	1.2	Límites infinitos y al infinito	2	si	
Subtema	1.3	La Derivada como pendiente de la recta tangente	4		si
Subtema	1.4	La Derivada como razón de cambio: análisis marginal	2	si	
Subtema	1.5	Derivación por fórmulas: reglas básicas	6		si
Subtema	1.6	Reglas del producto y del cociente	4		si
Subtema	1.7	Reglas de la cadena y la potencia	4		si
Subtema	1.8	Derivadas de orden superior	2	si	
Subtema	1.9	Derivación Implícita	2	si	

Esta división de los subtemas a tratar, conlleva un esfuerzo de los docentes para dotar a cada uno con las estrategias en didáctica global y didáctica breve y que esta caracterización conlleve a lograr un aprendizaje significativo.

Según Daniel Prieto Castillo el aprendizaje significativo es un tipo de aprendizaje que produce desarrollo en un sujeto, que se articula con los aprendizajes anteriores y con los saberes y percepciones de cada quien, que produce un crecimiento en el sentido de abrirse a otras maneras de comprender y relacionar 8.

Esta división también debe ser presentada y socializada a los estudiantes, con la finalidad de concientizarlos, ya que es indispensable desarrollar su capacidad de análisis, comprensión, expresión, razonamiento, etc., y de esta forma lograr un correcto proceso enseñanza-aprendizaje, para generar una asimilación de conocimientos basada en la imperiosa obligación de la una parte de transmitir eficazmente los conceptos y de la otra parte de la necesidad de adquirirlos 9.

En la figura 1 podemos ver un ejemplo de didáctica global para el subtema 1.4

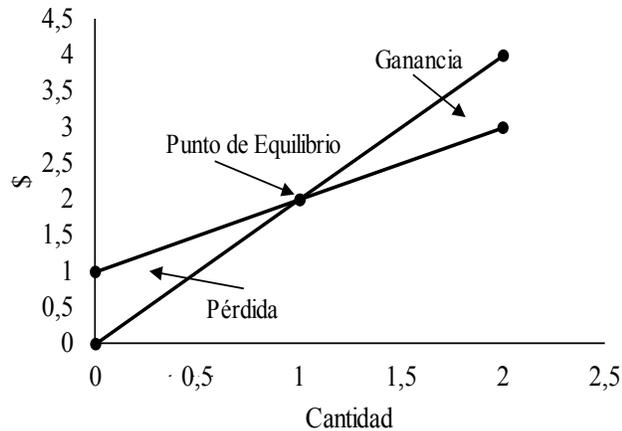


Fig. 1. El análisis marginal mediante didáctica global propuesta en la Tabla I (subtema 1.4).

El hecho de que algunos profesores no tengan claro el concepto didáctico es una realidad que es difícil erradicar en el sistema educativo, pero inicialmente se podría lograr eliminar esta falencia con la propuesta planteada en este trabajo.

Según Filippo Ciampolini, al hablar sobre la didáctica breve manifiesta que es el conjunto de todas las metodologías que tienden a reducir en forma drástica la duración de la enseñanza 10. Este concepto nos lleva a tratar, en lo posible, realizar una condensación de los conceptos. Simplemente para los docentes universitarios, en el caso de conceptos numéricos, el trabajo de realizar esta condensación paradójicamente se convier-

te en una tarea monumental y la cual provoca que no se cumpla con el objetivo de mantener esa didáctica breve. Con esto no estamos proponiendo una reducción del proceso enseñanza-aprendizaje a una simple copia de conceptos, lo que se propone es la reducción en tiempo de muchos conversatorios improductivos que más bien generan confusión en el grupo de estudiantes. Ser concreto en la explicación de una ley, regla o concepto genera un tiempo adicional para la exposición de ejemplos reales o lúdicos que permitan la asimilación de dichos conceptos por parte de los estudiantes.

Es probable que los mecanismos que se ingenien los profesores no sean efectivos para todos los temas y para todos sus alumnos, por eso la necesidad imperiosa que estos métodos sean diversos y con características diferentes, para cumplir con el objetivo del proceso enseñanza-aprendizaje. Los medios que permiten tanto en la didáctica breve como en la global (teniendo como objetivo fundamental el proceso enseñanza-aprendizaje+desarrollo), son en su gran mayoría el concepto de mediación 11.

Es importante también en este punto, introducir lo que el aprendizaje pretende con esta motivación hacia los medios, desde el conductismo el aprendizaje se entiende como un cambio en la conducta producto de la injerencia de un estímulo o refuerzo. Su interés se focaliza específicamente en la conducta porque esta es una entidad observable y medible y por lo tanto comparable de manera experimental 12. En la Tabla II podemos ejemplificar la condensación del subtema 1.5 de la Tabla I.

Tabla II. Condensación del subtema 1.5, Derivación por fórmulas.

Subtema	1.5	Derivación por fórmulas: reglas básicas	función =	derivada=	cápsulas
			k	0	1.5.1
			x	1	1.5.2
			x^n	nx^{n-1}	1.5.3

El análisis a cada uno de los estudiantes, sin cruzar el famoso umbral pedagógico, es de vital importancia para que nuestro proceso enseñanza-aprendizaje, o sea, para que el proceso didáctico, sea efectivo y conlleve a obtener los resultados más óptimos. Efectuados cada uno de los procesos, tanto de división como de condensación, se pueden generar las diferentes cápsulas para cada subtema, ya que para la didáctica global utilizaremos las estrategias convencionales de clases magistrales o trabajos grupales que a menudo dan buenos resultados. Las cápsulas a las que hace referencia esta propuesta,

generan una serie de actividades o tareas que debe desarrollar cada uno de los estudiantes, en un orden preestablecido y con un control y retroalimentación cada vez que desarrolle una de ellas. El control lo puede realizar el docente o un compañero que tenga muy claro el concepto que se pretende transmitir, pero es recomendable que la retroalimentación la realice siempre el docente. En la tabla III se puede ver una serie de cápsulas para el subtema 1.5, específicamente las cápsulas del ítem 1.5.3.

Tabla III. Ejemplos de cápsulas para el ítem 1.5.3.

1.5.3.1	1.5.3	función =	derivada =	función =	derivada =
		x^n	nx^{n-1}	x^2	$2x^{2-1}$
1.5.3.2	1.5.3	función =	derivada =	función =	derivada =
		x^n	nx^{n-1}	x^3	$3x^{3-1}$
1.5.3.3	1.5.3	función =	derivada =	función =	derivada =
		x^n	nx^{n-1}	x^4	$4x^{4-1}$

Con estos elementos se espera lograr que la evaluación, en lo referente a su medición, aumente de manera efectiva en el proceso enseñanza-aprendizaje y se obtenga buenos resultados. Cabe recordar que algo muy importante, luego de la aplicación de la división y condensación es una buena retroalimentación, como lo proponen Sánchez y Martínez 13, algunos propósitos de la evaluación para el aprendizaje son, realimentar a los estudiantes, utilizar la información para realizar ajustes a la enseñanza, estimular la autorregulación de los alumnos en su proceso de aprendizaje y aumentar su motivación, entre otros.

III.RESULTADOS

Los resultados de la aplicación de esta propuesta establecen una aceptación considerable por parte de los estudiantes, ya que la ejemplificación ayuda efectivamente en la retroalimentación hacia los mismos y en consecuencia se afianza positivamente el concepto que se pretende transmitir.

A continuación podemos observar la figura 2 donde se muestran los porcentajes de rendimiento en los aportes de la asignatura antes mencionada. Estos aportes son evaluados sobre 30 puntos y se han determinado en los años analizados, aclarando que a partir del año 2020 se estableció la propuesta.

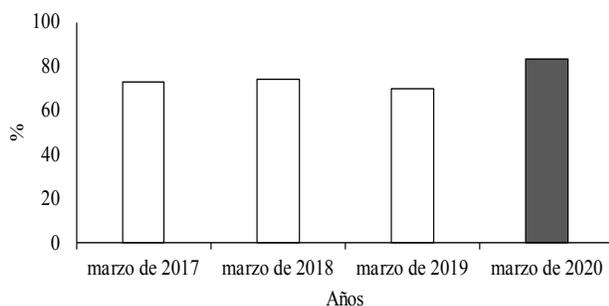


Fig. 2. Cuadro de porcentajes de rendimiento en Aportes de los últimos 4 años.

De igual manera en la figura 3 se muestran los porcentajes de rendimiento en el examen final. Este examen es evaluado sobre 20 puntos y en los años descritos se observa estos porcentajes.

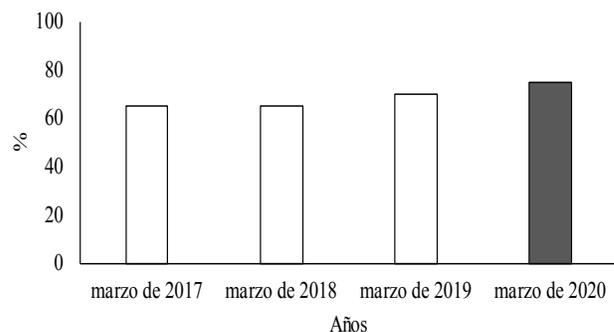


Fig. 3. Cuadro de porcentajes de rendimiento en Examen Final de los últimos 4 años.

Se refleja un aumento considerable en el rendimiento de los estudiantes, ya que antes del año 2020, cuando se inició con la implementación de la propuesta, los estudiantes en general no llegaban a superar el 80 % del rendimiento en aportes y el 70 % en el examen final. A partir de la utilización de la misma, este incremento ha superado lo antes dicho, lo que nos hace pensar que la propuesta tiene validez y debería ser aplicada en otras asignaturas de la carrera, ya que coadyuva con la consecución de los objetivos planteados.

Además de lo expuesto, se presenta en la figura 4, en la cual se puede ver el número de estudiantes que fueron a examen de suspensión, es decir que no aprobaron la asignatura de manera directa y tuvieron que rendir un nuevo examen para aprobarla. En esta figura se puede observar que su disminución es considerable.

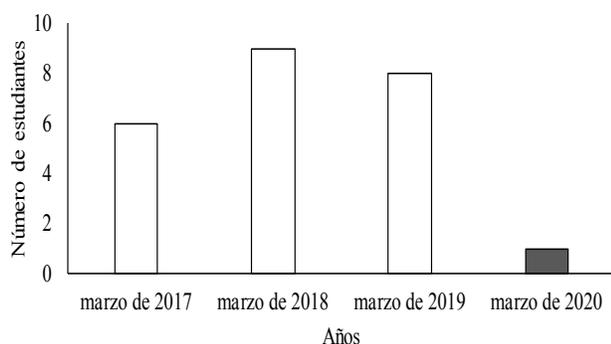


Fig. 4. Cuadro de estudiantes suspensos para aprobación de la asignatura en los últimos 4 años.

IV. CONCLUSIONES

Es claro y notorio que en la actualidad existen docentes que descuidan por completo, en algunas de las etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje, los principios didácticos, lo que conlleva al fracaso de la transmisión efectiva de conocimientos.

Es una obligación aprovechar el espacio y tiempo, a más de reconocer la importancia de una capacitación permanente, que los docentes debemos perfeccionar nuestra didáctica con la finalidad de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

La didáctica global y la didáctica breve proporcionan una serie de herramientas, las cuales utilizadas adecuadamente, en función de los contenidos de las asignaturas, coadyuvan en la transmisión de conocimientos y en consecuencia los rendimientos de los grupos de estudiantes son mayores.

En base a una división de contenidos y conocedores de los que se aplicarán con didáctica breve, se los puede condensar, se consigue que los estudiantes posean una idea clara de los mismos y podrán dedicar más tiempo a otros conceptos que demandan una atención mayor.

REFERENCIAS

- [1] A. Medina, F. Salvador, *Didáctica General*, España, Pearson, 2009.
- [2] Universidad del Azuay, *Reflexiones sobre la Evaluación Académica marzo 2020*, Ecuador, Universidad del Azuay Casa Editora, ISBN 978-9942-822-51-2, 2020.
- [3] C. Necuzzi, *Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, Cuaderno 67, ISSN 1668-0227, 2018.
- [4] P. Feijoo, G. Román, «El Trapecio Lógico en el proceso enseñanza-aprendizaje universitario: Una Propuesta Metodológica», *Revista UCT*, Venezuela, Vol. 23, Número 93, <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/145>
- [5] J. Sandí, M. Cruz, «Propuesta Metodológica de En-

señanza y Aprendizaje para Innovar la Educación Superior», *Revista InterSedes*, 2016.

[6] M. Sánchez, *Diseño de medios y recursos didácticos*, México, Limusa, 2016.

[7] A. Quiñonez, N. Pérez, W. Díaz, *Desarrollo humano, didáctica y creatividad en la educación universitaria*, Colombia, Editorial UD, 2015.

[8] D. Prieto, *El Aprendizaje en la Universidad*, Universidad del Azuay, Ecuador, 2001.

[9] P. Feijoo, L. Núñez, *Didáctica en Minería: Potencialización y Concentración del proceso Enseñanza-Aprendizaje*, Congreso Universidad 2020, Cuba, 2020.

[10] F. Ciampolini, *Didáctica Breve y Didáctica Global*, Universidad del Azuay-Cooperazione Internazionale, Ecuador, 1991.

[11] P. Feijoo, *Enseñanza de las Matemáticas en el primer nivel de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Azuay, Una Propuesta Metodológica*, Ecuador, Universidad del Azuay, 2002.

[12] RedCedia, *Diseño, Creación y Evaluación de Objetos de Aprendizaje*, Universidad de Cuenca, Ecuador, 2017.

[13] M. Sánchez, A. Martínez, *Evaluación del y para el Aprendizaje: instrumentos y estrategias*, México, UNAM, 2020.

RESUMEN CURRICULAR



Patricio Feijoo C. Ingeniero en Minas (1997), graduado en 1991 inicialmente como Tecnólogo Minero en la Universidad del Azuay en Cuenca (Ecuador), con estudios y pasantías adicionales en Bolivia, Brasil, España, Australia en áreas de la geología, geofísica y desarrollo de actividades de explotación de minas. En lo referente a la experiencia profesional ha estado vinculado al asesoramiento minero al estado ecuatoriano desde el año 2000 hasta el año 2008 y luego en empresas privadas nacionales e internacionales. Desde el año 1991 se encuentra vinculado también a la docencia en la Universidad del Azuay, en la cual hasta la fecha, mantiene el cargo de Profesor Titular e Investigador y permanentemente se ha dedicado a la generación e incentivos para la industria minera local y nacional, manteniendo un constante contacto con las instituciones y empresas mineras en Ecuador.



Juan Carlos Feijoo V. Economista Agrícola desde el 2002, graduado en la Universidad Agraria del Ecuador (Guayaquil), con estudios de Maestría en el Sistema de Postgrado de la UAE (SIPUAE). En lo referente a la experiencia profesional ha estado vinculado en la línea de investigación de mercados y desarrollo de proyectos desde el 2005, de manera directa o a través de consultorías para empresas privadas nacionales y para el Sector Público. Desde el 2005 ha estado vinculado a la docencia universitaria prestando servicios a la Universidad Agraria del Ecuador y a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

PROPUESTA Y VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO: GERITRA

Guzmán Franz¹, Gavilanes Edgar², Jara Oswaldo³, Dávila Pablo⁴, Guzman Paula⁵, Cano Víctor⁶.

franz.guzman¹@uisek.edu.ec., rolando_gavilanes²@hotmail.com., oswaldo.jara³@uisek.edu.ec., pablo.davila⁴@uisek.edu.ec., naho.gb⁵@gmail.com., canovictorusfq⁶@hotmail.com.

ORCID¹: 0000-0002-2018-4009, ORCID²: 0000-0001-9170-6364, ORCID³: 0000-0002-5902-7932, ORCID⁴: 0000-0002-3166-9300, ORCID⁵: 0000-0002-4797-5564, ORCID⁶: 0000-0002-1180-5950.

Universidad Internacional SEK^{1,2,3,4}
Asociación de profesionales de Seguridad y Salud en el Trabajo Ecuador-APSSTEC^{5,6}
Quito-Ecuador

Recibido (01/06/20), Aceptado (19/06/20)

Resumen: El objetivo de este trabajo fue presentar y validar la metodología GERITRA de gestión de riesgos del trabajo, una herramienta técnica para identificar y evaluar los riesgos en los puestos de trabajo, permitiendo a los profesionales de seguridad y salud laboral plantear controles operativos, así como el seguimiento de estos, el método empleado es de tipo descriptivo con enfoque semicuantitativo, se empleó la técnica Delphi (consulta a expertos), aplicando a 14 especialistas de la prevención internacionales y 29 especialistas nacionales, las respuestas fueron estructuradas en escala Likert, y la fiabilidad del instrumento la dio el alfa de Cronbach con 0,967, los resultados arrojaron el 97,54% de aceptabilidad, las conclusiones sugieren que la matriz propuesta es una herramienta, apta para la gestión de riesgos laborales, estructurada en cuatro elementos, la identificación del puesto de trabajo, la identificación de peligros y evaluación de riesgos, la jerarquía de los controles y la gestión del riesgo residual

Palabras Clave: Puesto de trabajo, identificación de peligros, evaluación de riesgos, jerarquías de control.

PROPOSAL AND VALIDATION OF THE GERITRA WORK RISK MANAGEMENT TOOL

Abstract: The objective is to present and validate the GERITRA methodology of occupational risk management, a technical tool to identify and evaluate risks in the workplace, allowing occupational health and safety professionals to establish operational controls, as well as monitoring of these, the method used is descriptive with a semiquantitative approach, the Delphi technique was used (consultation with experts), applying to 14 international prevention specialists and 29 national specialists, the responses were structured on a Likert scale, and the reliability of the instrument was given Cronbach's alpha with 0.967, the results showed 97.54% acceptability, the conclusions suggest that the proposed matrix is a tool, suitable for occupational risk management, structured in four elements, the identification of the job, the identification of hazards and comprehensive risk diagnosis, the hierarchy of controls and the management of the residual risk

Keywords: Job position, hazard identification, risk assessment, control hierarchies.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el marco legal ecuatoriano de seguridad y salud del trabajo establece la necesidad de la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales, esto obliga a las organizaciones a generar la información necesaria que les permita adoptar acciones preventivas que tengan como objetivo la eliminación, disminución o sustitución de los riesgos en el trabajo, en [1]

Los principios básicos de la gestión preventiva en [2], [3] de riesgos establecen la necesidad de realizar una evaluación inicial de los mismos, para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, para esto es necesario considerar la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo y de los trabajadores que van a desarrollarlos en [3], para cumplir lo mencionado se han desarrollado varias herramientas que permiten identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, en cada país y/o región se han definido distintos métodos para cumplir con este objetivo. En España el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) ha definido el método binario de evaluación de riesgos laborales en [4], el Instituto Catalán de Seguridad y Salud Laboral (ICSSL) ha desarrollado el manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales en [5], en otros países como Colombia se establece que el empleador tiene como obligación realizar la gestión bajo medidas de identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles en [6], [7] mediante la guía para la identificación de peligros y la valoración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional en [8].

En Ecuador se han generado medidas legislativas y reglamentarias sobre seguridad y salud en el trabajo, planteándose como secuencia operativa la siguiente: identificación de peligros, medición-evaluación-control de los riesgos, vigilancia de la salud y evaluaciones periódicas en [9], todos los centros de trabajo deben establecer medidas tendientes a eliminar, disminuir y controlar los riesgos laborales, para esto es necesario emplear una metodología que garantice el cumplimiento de la secuencia establecida y mantenga el criterio de la prevención, esta herramienta técnica debe ser reconocida a nivel nacional e internacional, el método debe facilitar la identificación, cuantificación y evaluación de los riesgos en forma inicial y periódica, esto con la finalidad gestionar la seguridad y salud laboral en función de la mejora continua, lo cual garantizará la mejora en las condiciones de seguridad y salud de los trabajado-

res, que redundará en la mejora de la calidad de vida de la sociedad ecuatoriana en [10], la normativa ecuatoriana a la fecha no establece metodologías propias para realizar la identificación, medición, evaluación y control de riesgos, que, si bien no es necesario, ya que los métodos reconocidos a nivel internacional suplen esta necesidad, sin embargo, se requiere un método con una herramienta específica que permita la gestión de riesgos del trabajo, la falta de esta genera que los profesionales de la seguridad y salud ocupacional empleen la metodología que a su parecer sea la más apropiada a su necesidad, generando una falta de criterios homogéneos que no permiten generar una base de datos estandarizada, lo cual dificulta el levantamiento de estadísticas que en lo posterior facilite la toma de decisiones a nivel nacional.

Esta investigación tiene como propósito la presentación y validación de un método y su herramienta técnica de aplicación, que identifique, mida, evalúe, jerarquice el control y realice un seguimiento de los riesgos, técnica que se propondrá a la comunidad ecuatoriana, siendo un instrumento que permita desarrollar el trabajo de manera segura y saludable.

II. DESARROLLO

El proyecto contempla dos etapas, la primera de concepción metodológica y una segunda de validación de la herramienta creada.

A. Etapa 1 concepción metodológica. Parte de la conformación de un equipo multidisciplinario de profesionales, con especialidad en seguridad y salud laboral que aporten con conocimientos y experiencia en el área de la seguridad y salud en el trabajo, este equipo a través de una investigación documental estructuró el método, obteniendo una guía metodológica y una herramienta de aplicación en excel, este algoritmo cumple con cuatro fases que se detallan.

a. Fase 1 identificación del puesto de trabajo, corresponde a la descripción del puesto de trabajo a evaluar, se requiere de conocimiento específico sobre los procesos que se ejecutan en la organización, de los puestos de trabajo, de las actividades que se desarrollan y cómo estas pueden influir en la generación de riesgos, así como las deficiencias, las limitaciones de actividad y las restricciones de participación de los trabajadores (discapacitados), que se desempeñan en estas funciones, en la Tabla I se expone el listado de las variables consideradas en este proceso.

Tabla I.- Variables Matriz GERITRA, Identificación puesto trabajo

Etiqueta	Variable
Proceso	IPT1
Puesto de trabajo	IPT2
Personas con discapacidad	IPT3
Porcentaje de discapacidad	IPT4
Ayudas Técnicas del trabajo	IPT5
Observación	IPT6
Actividad Rutinaria	IPT7
Actividad No Rutinaria	IPT8
Maquinas, Equipos, Sustancias y energías empleadas	IPT9

Fuente: Autor - Nota: IPT Identificación del puesto de trabajo

b.Fase 2 identificación de peligros y evaluación de los riesgos, se identifican los peligros y evalúa su probabilidad de materialización, tomando en cuenta cuatro índices, como se muestra en la tabla II, luego la sumatoria de estos y el análisis de sus consecuencias, nos otorga la valoración del riesgo y el nivel de aceptabilidad en [11].

Tabla II.- Índices Guía del usuario Matriz GERITRA, Variables de probabilidad

índice	Valor	personas expuestas	procedimientos existentes	capacitación y capacidades humanas	exposición al riesgo (frecuencia)
1	Baja	1 - 5	existen y son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	personal expuesto al peligro en raras veces, de manera muy inusual o en largos periodos transcurridos.
2	Media	6 -12	existen parcialmente o no son satisfactorios o suficientes	personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, y no toma acciones de control.	personal expuesto al peligro de manera eventual, en algunas ocasiones, lapsos de tiempo medio, no seguido
3	Alta	> 12	no existen	personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	personal expuesto al peligro de manera continua, frecuente, siempre o casi siempre, recurrente, periodos de tiempo cortos, seguidos

Fuente: Autor - Nota: Variables cuya sumatoria ayudan a definir la probabilidad

Para su aplicación se recomienda que el equipo de análisis y evaluación lo haga in situ, observando las diferentes áreas y puestos de trabajo, verificando las actividades junto a cada responsable, evaluando las máquinas, equipos, herramientas, factores ambientales, que se encuentren y que a su vez puedan generar algún tipo de riesgo, luego con el apoyo de la Tabla III se evalúa el nivel de severidad

Tabla III. Guía del usuario MATRIZ GERITRA, índice de consecuencias-severidad

Índice	calificación	consecuencias-severidad
1	ligera mente dañino	(seguridad) sin lesión/ discapacidad, pequeños cortes o magulladuras. (salud ocupacional) malestar, molestias e irritación, dolor de cabeza, irritación de ojos, discomfort.
2	Dañino	(seguridad) lesión con incapacidad temporal fracturas menores, cortes, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, (salud ocupacional) daño a la salud reversible dermatitis, asma, trastornos musculoesqueléticos.
3	extremamente dañino	(seguridad) lesión/lesiones múltiples fatales o con incapacidad permanente/muerte, amputaciones, fracturas mayores. (salud ocupacional) daño a la salud irreversible, intoxicaciones masivas, pérdida auditiva, cáncer y otras enfermedades, enfermedades crónicas.

Fuente: Autor - Nota: tabla orientativa para evaluar el nivel de consecuencias o severidad

Finalmente, en la Tabla IV. se expone el detalle de variables consideradas en la fase 2 correspondiente al algoritmo planteado para identificar los peligros y evaluar de manera general los riesgos, considerando los factores de riesgo del medio ambiente físico, por conta-

minantes químicos-biológicos, ergonómicos, psicosociales, a la seguridad de las personas en donde están considerados mecánicos y locativos y los factores de riesgo ambiental considerando el daño al entorno inmediato a consecuencia de los procesos ejecutados.

Tabla IV.- Variables Matriz GERITRA, Identificación peligros y evaluación de riesgos

Etiqueta	Variable
Peligro	IPER1
Cantidad de personas expuestas	IPER2
Índice de personas expuestas	IPER3
Índice de procedimientos existentes	IPER4
Índice de capacitaciones y capacidades humanas	IPER5
Índice de exposición al riesgo	IPER6
Probabilidad	IPER7
Consecuencias (severidad)	IPER8
Valoración del riesgo	IPER9
Nivel de riesgo	IPER10
Clasificación de los riesgos	IPER11

Fuente: Autor - Nota: IPER. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

c. Fase 3 jerarquía de los controles de la seguridad, correspondiente a la aplicación de controles operativos

de manera jerarquizada para eliminar, sustituir, reducir o controlar los riesgos detectados, en base a recomen-

daciones establecidas en la Norma ISO 45001:2018 en [12], desglosándolos para que sean más entendibles y sustituyendo la categoría equipos de protección personal por control sobre el trabajador.

Tabla V.- Variables Matriz GERITRA, Jerarquía de los controles de seguridad

Etiqueta	Variable
Eliminar	JCS1
Sustituir	JCS2
Control de ingeniería y diseño	JCS3
Control administrativo	-
Normas, planes procedimientos y permisos	JCS4
Horarios, descansos y rotación de puestos	JCS5
Señalización	JCS6
Control sobre el trabajador	-
Formación, información y capacitación	JCS7
Protección colectiva e individual	JCS8

Fuente: Autor - Nota: JCS. Jerarquía de los controles de seguridad

d.Fase 4 gestión del riesgo residual, se refiere a la actuación o tratamiento que debe darse a los riesgos, luego de la ejecución de los controles operativos propuestos en [13], esto con el fin de generar un proceso de mejora continua, estableciendo acciones de monitoreo y vigilancia, el proceso inicia con una reevaluación aplicando los mismos pasos descritos en la fase 2 de identificación de peligros y evaluación de riesgos, luego con la intervención médica ocupacional se describen los efectos sobre la salud de los trabajadores y los protocolos para vigilar de manera permanente su salud, finalmente en esta misma fase se propone una fecha para controlar el cumplimiento de los objetivos establecidos y se detallan las acciones de mejora continua, siendo el momento de proponer las metodologías específicas para evaluar los riesgos que se han detectado y que requieren de un tratamiento más específico, en la Tabla VI. Se expone el listado de variables.

Tabla VI.- Variables Matriz GERITRA, Gestión de riesgo residual

Etiqueta	Variable
Valoración del riesgo	GRR1
Efectos sobre la salud de los trabajadores	GRR2
Vigilancia de la salud	GRR3
Fecha de control de inspecciones	GRR4
	GRR5
Actividades de mejora continua	

Fuente: Autor Nota: GRR. Gestión de riesgo residual

A.Etapa 2 validación de la herramienta. Luego del proceso de construcción de la metodología correspondió validar el trabajo sometiéndolo al juicio de expertos, considerando que es un tema netamente técnico que debe tratarse con especialistas que dominen el arte, planteándose que estos sean tanto del ámbito local como internacional.

III.METODLOGÍA

B.Diseño del cuestionario, damos inicio partir de la construcción del cuestionario en [14] con 33 variables determinadas en las fases del método GERITRA, cuyo

objetivo principal es evaluar el riesgo laboral de manera general que presenta una organización, se compilan y se plantea en escala Likert en [15], misma que define 6 niveles que son de tipo ordinal, los niveles y su codificación se expone en la Tabla VII.

Tabla VII.- Criterio de valoración. Matriz GERITRA

Etiquetas de valores	Codificación
Totalmente inaplicable	1
Inaplicable	2
Poco aplicable	3
Aplicable	4
Muy aplicable	5
Totalmente aplicable	6

Fuente: Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, Alamios

C.Consistencia interna del instrumento, una vez desarrollado el cuestionario y con el fin de verificar su firmeza en la estructura, se aplica el coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach en [16], [17] lo cual nos permite medir el constructo correlacionado mediante las seis opciones de respuesta (Tabla 7), el valor obtenido de la aplicación fue de 0,967, en valor muy aproximado a una unidad, lo cual nos indica que mientras más se acerque a 1, mayor es la consistencia interna de las variables analizadas. Esto nos permite inferir que el cuestionario es adecuado, pues cumple con los requisitos de confiabilidad y validez en [18]. Determinando así que las respuestas de cada una de las 33 variables del cuestionario son lo suficientemente coherentes entre sí.

D.Selección de la metodología de investigación. Para la validación del Método GERITRA, se aplicó el método Delphi en [19] (consulta a expertos nacionales e internacionales en Seguridad y Salud Laboral), en el periodo de agosto a noviembre del 2019, la consulta a expertos, entre otros métodos científicos cualitativos, es el más utilizado a nivel mundial, destacando su utilidad en la investigación de las ciencias sociales en [20]. Esta es una técnica de obtención de información mediante la consulta a expertos, ya que debido a su experiencia profesional o formación académica tienen la capacidad de

emitir juicios de valor respaldados por su experiencia y experticia.

.Selección de especialistas. Se realiza la selección de 43 expertos considerando el conocimiento, experiencia y prestigio profesional en sus áreas de desempeño, la elección de los expertos es un proceso fundamental en el método Delphi, y de esto dependerá la confiabilidad de los resultados a obtener en [21]. Las características propuestas son:

- Experiencia en seguridad y salud/gerentes de empresas consultoras de seguridad y salud en el trabajo,
- Especialistas en seguridad y salud en el trabajo que apliquen y prueben la metodología,
- Expertos en temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo con grado de doctorado y maestría,
- Amplia experiencia/representante de gremios profesionales seguridad y salud en el trabajo,
- Médicos Ocupacionales,
- Expertos de categoría nacional e internacional.

A continuación, se expone en la Tabla VIII, conformación del grupo de especialistas consultados a quienes luego de explicar los objetivos de la encuesta, se les distribuyó el documento.

Tabla VIII.- Grupo de expertos, Método GERITRA

Cargo	# expertos	# expertos	Total
	nacionales	internacionales	
Gerente de empresa Consultora de SST	7	4	11
Especialista técnico en SST	16	3	16
Docente universitario en SST	3	4	6
Docente universitario, director de departamento de SST	2	2	6
Representante de gremios profesionales en SST	1	1	2
Medico ocupacional	29	14	2
Total			43

Fuente: Autor - Nota: SST. Seguridad y salud en el trabajo

E. Distribución del cuestionario. La invitación a participar de la validación a los expertos fue enviada vía electrónica, mediante un documento que describió el proceso de construcción del método [22] (antecedentes, objetivos, pasos del método, la herramienta del método en Excel - Matriz GERITRA y el cuestionario para medir el nivel de aplicabilidad de la matriz), sometido a juicio de los especialistas, el cuestionario incluyó, luego de cada sección de preguntas de las cuatro fases del método, un espacio para observaciones y recomendaciones, el objetivo fue valorar el contenido de las variables del Método GERITRA.

F. Análisis de resultados. Al obtener los resultados se realizó la organización, análisis y retroalimentación de los datos de acuerdo con las observaciones emitidas por el grupo de expertos, los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el programa estadístico IBM SPSS software V22 en [23] los resultados representan la puntuación que dieron los expertos a cada una de las variables, de modo que si el valor obtenido es o se acerca a 6 representa que las variables evaluadas tienen alta aplicabilidad a criterio del grupo experto, caso contrario ocurre, si la puntuación que dieron los expertos es igual o se acerca a 1. Las respuestas obte-

nidas determinaron un nivel de aceptación del 97,54%, con tres recomendaciones cualitativas a la forma de presentación de la tabla (formato Excel), más no a la estructura del método planteado, existiendo un grado de convergencia de las estimaciones individuales superior al 80% en [22], lo cual permitió determinar la viabilidad de las variables, y por tanto, la validez del método propuesto, bajo esta consideración no fue necesario aplicar una segunda roda del cuestionario como sugiere la metodología Delphi, los resultados se presentan en el siguiente apartado.

IV. RESULTADOS

Para la primera fase (identificación del puesto de trabajo), se obtuvo el 97.93% sumando a quienes calificaron al menos como aplicable (desde 4 a 6 en la escala de Likert), el 2.07% indicó que es poco aplicable (3 en la escala de Likert). Las variables que obtuvieron una valoración desfavorable (valores entre 1 y 3) por parte de los expertos están relacionadas con: la identificación de discapacidades, porcentaje de discapacidad y actividades no rutinarias. En la Tabla IX, se muestra las frecuencias de los resultados para cada variable expuesta en la (fase 1).

Tabla IX.- Resultados de frecuencias relativas Método GERITRA, Identificación del puesto de trabajo

Variable	6 en (%)	5 en (%)	4 en (%)	3 en (%)
IPT1	65,12	18,60	13,95	2,33
IPT2	69,77	16,28	13,95	0,00
IPT3	60,47	20,93	18,60	0,00
IPT4	53,49	25,58	18,60	2,33
IPT5	55,81	23,26	18,60	2,33
IPT6	53,49	23,26	13,95	9,30
IPT7	69,77	16,28	13,95	0,00
IPT8	65,12	16,28	16,28	2,33
IPT9	58,14	20,93	20,93	0,00
% Total	61,24	20,16	16,54	2,07

Fuente: Autor - Nota: los valores de 1 y 2 no se presentaron en esta etapa

En las preguntas de la segunda fase (identificación de peligros y evaluación de riesgos), se obtuvo el 96.83% sumando a quienes calificaron al menos como aplicable (desde 4 a 6 en la escala de Likert), el 3.17% indicó que es poco aplicable (3 en la escala de Likert). En la Tabla X, se muestra las frecuencias de los resultados para cada variable de la (fase 2). El resultado global de la aplicabilidad del Método GERITRA, se obtuvo que

Tabla X.- Resultados de frecuencias relativas Método GERITRA, Identificación peligros y evaluación de riesgos

Variable	6 en (%)	5 en (%)	4 en (%)	3 en (%)
IPER1	83,72	4,65	11,63	0,00
IPER2	79,07	11,63	9,30	0,00
IPER3	62,79	23,26	6,98	6,98
IPER4	55,81	18,60	18,60	6,98
IPER5	60,47	13,95	20,93	4,65
IPER6	67,44	13,95	13,95	4,65
IPER7	58,14	20,93	13,95	6,98
IPER8	67,44	18,60	13,95	0,00
IPER9	67,44	18,60	11,63	2,33
IPER10	62,79	20,93	13,95	2,33
IPER11	67,44	16,28	16,28	0,00
% Total	66,60	16,49	13,74	3,17

Fuente: Autor - Nota: los valores de 1 y 2 no se presentaron en esta etapa

En la batería de preguntas de la tercera fase (jerarquía de los controles de seguridad y salud), se obtuvo el 99.13% sumando a quienes calificaron al menos como aplicable (desde 4 a 6 en la escala de Likert), el 0.87% indicó que es poco aplicable (3 en la escala de Likert). En la Tabla XI, se muestra las frecuencias de los resultados para cada variable (fase 3).

Tabla XI.- Resultados de frecuencias relativas Método GERITRA, Jerarquía de los controles de seguridad

Variable	6 en (%)	5 en (%)	4 en (%)	3 en (%)
JCS1	65,12	16,28	13,95	4,65
JCS2	69,77	13,95	16,28	0,00
JCS3	74,42	16,28	9,30	0,00
JCS4	76,74	13,95	9,30	0,00
JCS5	72,09	18,60	9,30	0,00
JCS6	69,77	18,60	11,63	0,00
JCS7	72,09	13,95	13,95	0,00
JCS8	69,77	13,95	13,95	2,33
% Total	71,22	15,70	12,21	0,87

Fuente: Autor - Nota: los valores de 1 y 2 no se presentaron en esta etapa

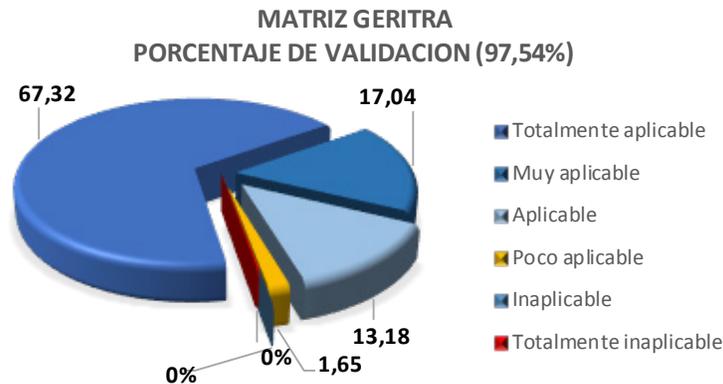
En las preguntas aplicadas a cuarta y última fase (gestión del riesgo residual) se obtuvo el 96.28%, sumando a quienes calificaron al menos como aplicable (desde 4 a 6 en la escala de Likert), 3.26% sumando a quienes calificaron al menos como poco aplicable (3 en la escala de Likert) y el 0.87% sumando a quienes calificaron al menos como inaplicable (1 en la escala de Likert). En la Tabla XII, se muestra las frecuencias de los resultados para cada variable (fase 4).

Tabla XII.- Resultados de frecuencias Método GERITRA, Gestión de riesgo residual

Variable	6 en (%)	5 en (%)	4 en (%)	3 en (%)	1 en (%)
GRR1	65,12	20,93	11,63	2,33	0,00
GRR2	67,44	20,93	9,30	2,33	0,00
GRR3	72,09	11,63	11,63	4,65	0,00
GRR4	74,42	9,30	11,63	4,65	0,00
GRR5	72,09	16,28	6,98	2,33	2,33
% Total	70,23	15,81	10,23	3,26	0,47

Fuente: Autor - Nota: Para el valor de 2 no se presentaron respuestas en esta etapa

El resultado global de la aplicabilidad del Método GERITRA, se obtuvo que el 97,54%, sumando a quienes calificaron como muy aplicable y aplicable (desde 4 a 6 en la escala de Likert), el 2,46% sumando a quienes calificaron como inaplicable a totalmente inaplicable (de 1 a 3 en escala Likert).

**Figura 1. Resultado global de validación- Matriz GERITRA**

V.CONCLUSIONES

Un equipo de profesionales de la prevención de riesgos laborales, con el respaldo de la academia y de la asociación de profesionales de seguridad y salud en el trabajo del Ecuador presentó una metodología para identificación evaluación control, seguimiento y vigilancia de los riesgos presentes en los espacios laborales que comprende 4 fases claramente definidas

El instrumento de análisis (cuestionario de preguntas) aplicado a los especialistas, fue adecuadamente validado a través del coeficiente Alfa de Cronbach con un valor de (0,967), lo cual le otorgó confianza y soporte de validez.

Con los datos obtenidos del cuestionario entregado a 43 especialistas se obtuvo un resultado del 97,54% alcanzando un alto nivel de aceptabilidad, lo cual permitió no realizar una segunda ronda de preguntas como recomienda la metodología Delphi.

Bajo los parámetros analizados a lo largo del presente artículo, en base a los datos obtenidos de la encuesta

aplicada a los especialistas de seguridad y salud en el trabajo tanto del ámbito nacional como internacional, el método GERITRA es totalmente válido e incluye:

- Identificación del puesto de trabajo
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Jerarquía de los controles en la seguridad y salud en el trabajo
- Gestión de riesgo residual

La estandarización en el uso de un método para desarrollar una gestión de seguridad y salud del trabajo, permitirá que los resultados totales y/o parciales que se generen sean útiles para la conformación de bases de datos, y que estas sean comparables entre sí, esto permitirá levantar estadísticas que revelen el estado de la gestión en SST a nivel nacional o regional, información con la cual los entes de control podrán tomar decisiones fundamentadas, que apoyen la prevención y control de

los riesgos laborales.

REFERENCIAS

- [1] E. Ecuatoriano, «Portal único de trámites ciudadanos,» 17 11 1986. [En línea]. Available: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf. [Último acceso: 12 febrero 2020].
- [2] A. Gómez García , F. Algora Buenafé y P. Suasnavas Bermudez, «Notificación de Accidentes de Trabajo y Posibles Enfermedades Profesionales en Ecuador, 2010-2015,» Scielo, vol. 18, n° 57, pp. 166-172, 2016.
- [3] E. Español, «Boletín Oficial del Estado,» 8 noviembre 1995. [En línea]. Available: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>. [Último acceso: 15 febrero 2020].
- [4] INSST, «Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo,» 1 05 2000. [En línea]. Available: https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d. [Último acceso: 14 febrero 2020].
- [5] C. Genralitat, «Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. _Versión 3.1,» 8 diciembre 2006. [En línea]. Available: https://www.gencat.cat/treball/doc/doc_21212475_2.pdf. [Último acceso: 14 febrero 2020].
- [6] M. Trabajo, «Ministerio del Trabajo,» 26 mayo 2015. [En línea]. Available: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>. [Último acceso: 14 febrero 2020].
- [7] E. García Machin y A. Granda, «La inspección de la seguridad y salud en el trabajo en el nuevo contexto de las relaciones de trabajo,» Salud de los Trabajadores, vol. 20, n° 2, pp. 205-213, 12 diciembre 2012.
- [8] ICONTEC, «Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación,» 01 agosto 2010. [En línea]. Available: <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>. [Último acceso: 14 02 2020].
- [9] IESS, «Portal unico de tramites ciudadanos,» 12 julio 2016. [En línea]. Available: <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/C.D.%20513.pdf>. [Último acceso: 14 febrero 2020].
- [10] CAN, «Portal de trámites ciudadanos,» 07 mayo 2004. [En línea]. Available: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Decisi%C3%B3n-Acuerdo-Cartagena-584.pdf. [Último acceso: 14 febrero 2020].
- [11] J. A. Chopitea Cantos y L. J. Delgado Arteaga, «Repositorio Dspace,» 26 08 2014. [En línea]. Available: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/415>.
- [12] J. Obando Montenegro, M. Sotolongo Sanchez y E. Villa Gonzalez del Pino, «Evaluación del desempeño de seguridad y salud en una empresa de impresión,» Ingeniería Industrial, vol. 40, n° 2, pp. 136-147, 1 agosto 2019.
- [13] A. Andrés Álvarez y L. Gómez Fernández, Guía de aplicación de la Norma UNE-ISO/IEC 27001 sobre Seguridad en Sistemas de Información para Pymes 2da edición, Madrid: AENOR, 2012.
- [14] A. Escofet, P. Folgueiras, E. Luna y B. Palou , «Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio,» Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 21, n° 70, pp. 929-949, 2016.
- [15] A. Alamios Chica y J. Castejón Costa , «Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión,» Universidad de Alicante, 4 junio 2006. [En línea]. Available: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331/1/Elaboraci%C3%B3n,%20an%C3%A1lisis%20e%20interpretaci%C3%B3n.pdf>. [Último acceso: 14 febrero 2020].
- [16] D. Frías Navarro, «Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida,» Universidad de Valencia, 01 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>. [Último acceso: 14 febrero 2020].
- [17] P. M. vallejo, Estadística Aplicada a las Ciencias Sociales, . Madrid: UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS, 2008.
- [18] Y. González-Ortega, «Instrumento Cuidado y comportamiento profesional: validez y confiabilidad,» Aquichan, vol. 8, n° 2, pp. 170-182, 2008.
- [19] M. García Valdéz y M. Suarez Marín , «Empleo del método Delphi en investigaciones sobre salud publicadas en revistas científicas cubanas,» Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol. 24, n° 2, pp. 133-144, 2013.
- [20] M. E. García Rúa y F. Lena Acebo, «Aplicación del metodo delphi en el diseño de una investigación cuantitativa sobre el fenómeno FABLAB,» Empiria, Revista de Metodología de Ciencias Sociales, vol. 40, n° 1, pp. 129-166, 16 mayo 2018.
- [21] G. Aponte Figueroa, M. A. Cardozo Montilla y M. Melo Rosa , «Método DELPHI: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo,» Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, vol. XVIII, n° 1, pp. 41-52, 2012.
- [22] E. López Gómez, «EL Método Delphi en la Investigación Actual en Educación: Una Revisión Teórica y Metodológica,» Eeducación XX1, vol. 21, n° 1, pp. 17-40, 2018.

[23]E. Bausela Herreras, «SPSS un INSTRUMENTO DE ANÁLISIS DE DATOS CUNATITATIVOS,» Re-

vista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, vol. 2, n° 4, pp. 62-69, 2005.

RESUMEN CURRICULAR



MGs. FranzPaul Guzmán Galarza. Catedrático investigador, Magister en Seguridad, Salud y Ambiente por la Universidad Central del Ecuador, experto en prevención de riesgos laborales por Universidad de Hueva de España, Lcdo. en Ciencias de la Educación, Lcdo. en Ciencias Militares, presidente de la Asociación de Profesionales de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ecuador, Auditor líder ERCA ISO 45001:2018



Ing. Edgar Rolando Gavilanes Arellano. Ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad Internacional SEK, capacitador en Seguridad y Salud en el Trabajo en Corposuper



PhD. Jorge Oswaldo Jara Díaz, En filosofía y economía de la salud, Magister en Seguridad, Salud y Ambiente por la Universidad Central del Ecuador y la Universidad de Hueva de España, Máster en Ergonomía, Doctor en medicina y cirugía general, Catedrático de la Ingeniería en Seguridad y Salud Ocupacional de Universidad Internacional SEK, Consultor independiente Auditor líder ISO 45001:2018



MSc. Pablo Ramiro Dávila, Docente investigador de la Facultad de Ciencias del trabajo y Comportamiento Humano, Carrera de Ingeniería en Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad SEK, Magister en gestión y educación superior, Magister en ciencias Ambientales, Ingeniero Geógrafo.



Ing. Paula Nahomy Guzmán Basurto, Ingeniera en Seguridad y Salud Ocupacional, Jefe de Seguridad y Salud en Ecuaferrallas & Encofrados, empresa del Consorcio Línea 1 del Metro de Quito, maestrante, seguridad en la construcción de edificaciones, Universidad de Sevilla España



MGs. Victor Hugo Cano Apolo. Magister en Seguridad, Salud y Ambiente por la Universidad San Francisco de Quito y la Universidad de Hueva de España, Licenciado en Ciencias Militares, Doctor en Ciencias de la Educación, Examinador de competencias Laborales en la empresa pública Espe Innovativa EP y Consultor independiente. Auditor líder ERCA ISO 45001:2018

FACTOR FUNCIONAL DE LOS RIESGOS Y DESVÍO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN PROFESIONAL DE ENFERMERÍA DE UNA INSTITUCIÓN HOSPITALARIA PÚBLICA

Robles Urgilez, María¹, Montiel María², Gaibor Mestanza Pamela Margot³ y Jiménez Aguirre Alicia Bethsabe⁴

maria.roblesu@ug.edu.ec¹; mariamontiel89@gmail.com², aleparrarivera@hotmail.com³, bethsabe19@gmail.com⁴

<https://orcid.org/0000-0001-5457-7102>¹, <https://orcid.org/0000-0002-4047-5401>²,

<https://orcid.org/0000-0003-4990-9621>³, <https://orcid.org/0000-0003-3512-1825>⁴

Universidad del Zulia- Facultad de Medicina, ¹⁻²; Gobierno Autónomo Municipal San Miguel de Bolívar³, Mapfre Atlas Compañía de seguros⁴
Estado Zulia - Venezuela
Guayaquil - Ecuador

Recibido (01/06/20), Aceptado (19/06/20)

Resumen: El objetivo de este estudio es determinar el factor funcional de los riesgos y desvíos de las normas de seguridad e higiene en profesionales de enfermería de una institución hospitalaria pública. Se realizó un estudio analítico correlacional, de corte transversal, cuyo censo poblacional estuvo conformada por 52 trabajadores de la unidad de cuidados intensivos y emergencia de esta institución de salud de Ecuador; el instrumento de recolección de datos fue una encuesta estructurada adaptada al contexto hospitalario, validada por un grupo de expertos. El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de medidas de tendencia central y la correlación de Spearman bilateral considerando un valor de p menor 0,05 como significativo. Los resultados demostraron que existen discrepancias en las representaciones mentales entre el trabajo prescrito y el trabajo real. Asimismo, el cumplimiento de las normas son asumidas por factores endógenos y los desvíos se producen por causas exógenas. De igual manera las fallas humanas están relacionadas con la fatiga mental y física, dado que el paciente en estado crítico, es muy lábil. Se evidenció que la representación mental y desvíos de normas de seguridad es intrínseca propia del enfermero, lo que evidencia la falta de consiliencia en cultura de seguridad e higiene en el personal objeto de estudio.

Palabras Clave: Factor de riesgo, enfermería, normas de seguridad, normas de higiene.

FUNCTIONAL FACTOR OF RISKS AND DEVIATION OF SAFETY AND HYGIENE RULES IN A NURSING PROFESSIONAL OF A PUBLIC HOSPITAL INSTITUTION

Abstract: The objective of this study is to determine the functional factor of the risks and deviations from the safety and hygiene standards in nursing professionals of a public hospital institution. A cross-sectional correlational analytical study was carried out, whose population census was made up of 52 workers from the intensive care and emergency unit of this health institution in Ecuador; the data collection instrument was a structured survey adapted to the hospital context, validated by a group of experts. Statistical analysis was performed by applying measures of central tendency and the bilateral Spearman correlation considering a value of p less than 0.05 as significant. The results showed that there are discrepancies in the mental representations between the prescribed job and the actual job. Likewise, compliance with standards is assumed by endogenous factors and deviations are caused by exogenous causes. Similarly, human failures are related to mental and physical fatigue, since the patient in critical condition is very labile. It was evidenced that the mental representation and deviations from safety norms is intrinsic to the nurse, which shows the lack of awareness in culture of safety and hygiene in the personnel under study

Keywords: Risk factor, nursing, safety standards, hygiene standards.

I. INTRODUCCIÓN

En un plano empírico, en la realidad de las situaciones de trabajo, frecuentemente se constata que en los sistemas productivos hospitalarios se produce un choque de lógicas, ya sea entre las necesidades que emanan de la atención a los pacientes y las que surgen de la seguridad e higiene. Estas contradicciones de los sistemas productivos son gestionadas por los agentes, a partir de sus acciones reguladoras, que hacen, en definitiva, a la acción humana específica y distintiva frente a cualquier otro tipo de acción de higiene y seguridad en el trabajo de instituciones hospitalarias públicas [1] [2].

Es evidente, que la ontogenia del sistema va estar determinada por el dominio de interacciones que se especifique como unidad total, y no por las interacciones individuales, como factor humano, técnico u organizacional [3], [4]. En este sentido, la variabilidad de trabajadores involucrados en los procesos productivos, plantean un problema central: el de los necesarios desvíos entre la tarea prescrita y el trabajo real.

Por lo que, se sustentó la importancia de la realización de esta investigación ya que como se señaló en un inicio, el profesional de enfermería de una institución hospitalaria pública en el Ecuador, se encuentra en un ambiente de riesgos laborales por las características propias de su ejercicio ocupacional en el cual, tienen contacto directo y continuo con el paciente críticamente enfermo, lo que podría condicionar a efectos nocivos en la salud del referido personal cuando son desviadas las normas de higiene y seguridad en el trabajo y no se realiza vigilancia epidemiológica en la organización [5].

De acuerdo a lo antes planteado, la presente investigación se orientó a determinar el factor funcional de los riesgos y el desvío de las normas de higiene y seguridad en profesionales de enfermería de una institución hospitalaria pública en el Ecuador.

Este artículo esta subdividido en las siguientes secciones: Sección I que corresponde a la introducción que incluye una descripción sobre el tema y problema del estudio, además de dar a conocer el objetivo principal; Sección II que corresponde al desarrollo de los referentes teóricos; Sección III corresponde al apartado metodológico; Sección IV que presenta los resultados de la investigación demostrando la correlación de los factores demográficos con las intoxicaciones agudas en la edad pediátrica; finalmente se describen las conclusiones de los resultados y las principales referencias bibliográficas de la investigación.

II. DESARROLLO

Desde esta representación, del factor funcional del profesional de enfermería las valoraciones de los riesgos

potenciales de un sistema realizadas para determinar su fiabilidad se conocen como análisis probabilísticos de riesgos. En este sentido, un análisis probabilístico de riesgos debe tomar en cuenta todos los aspectos negativos para la higiene y seguridad de un sistema, identificando los fallos técnicos, los sucesos ambientales y los errores humanos que, por separado o de forma conjunta, pueden conducir a sucesos no deseados. De allí que varios autores como [1], [6] plantean que la seguridad e higiene en un contexto global de un sistema se obtiene a partir de la fiabilidad de los factores técnicos y humanos; ello permite conocer cuál es el riesgo para un sistema particular y ayuda a decidir si tal riesgo es, o no, aceptable.

En base a lo descrito, el análisis de la tarea, sirve para evidenciar las subtareas, actividades u operaciones elementales claves, en las que un error puede contribuir a un suceso no deseado, a través de la identificación del factor funcional del riesgo y el desvío de las normas de higiene y seguridad que influye en la ejecución de cada operación o subtarea hospitalaria [3], [4] Por ello, la palabra error humano, se insinúa el comportamiento del trabajador que excede el límite de tolerancia definido donde pueden ser determinantes en las causas originales de los accidentes e incidentes ocupacionales.

Las fallas, que comete el trabajador de salud en el desenvolvimiento de situaciones comunes en los procesos hospitalarios, dependen en gran medida del entrenamiento para realizar una tarea en específico y la experiencia que el operador tenga ante una situación de criticidad, peligro y riesgo en la cual deba tomar decisiones [7], [8].

Las normas de higiene y seguridad tiene un papel fundamental en la prevención de accidentes o enfermedad laboral, ya que controla, específica, define acciones operativas establecidas en reglamentos, leyes que determinan los procedimientos para la prevención al riesgo entre los cuales destaca el biológico, de allí la necesidad de determinar la relación existente entre el factor funcional de los riesgos y el desvío de la norma de higiene y seguridad en puesto de trabajo de profesionales de enfermería de una institución hospitalaria pública durante el desempeño ocupacional.

El sistema de salud de Ecuador está compuesto por dos sectores, público y privado. El sector público comprende al Ministerio de Salud Pública (MSP), el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), los servicios de salud de las municipalidades y las instituciones de seguridad social [Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA) e Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional (ISSPOL)]. Todo este sis-

tema está sujeto a normativas nacionales e internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) [9], [10], [11].

La higiene y seguridad en el trabajo hospitalario es la ciencia dedicada al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o contaminantes que presentándose en una o varias tareas del trabajo hospitalario son capaces de producir malestar o enfermedad entre estos contaminantes tenemos los físicos, químicos, mecánicas y biológicas, psíquicas y sociales.

Las normas de higiene y seguridad en profesionales de enfermería son necesarias e indispensables durante todos los momentos del desempeño laboral, sin ser opcional, ni de forma conceptual ni operativa. Un procedimiento seguro es aquel que define lo que debe efectuarse correctamente, a la vez que imposibilita o dificulta el resto de las opciones [10] [10] [12]. Constituyen un instrumento metodológico importante que se caracteriza por minimizar los riesgos laborales, garantizando la salud de los trabajadores y el incremento de la productividad organizacional. Por ello, deben ser acorde a las necesidades de la organización que contribuyan a la práctica de la salud en el trabajo, que es intrínsecamente interdisciplinaria e intersectorial e incluye todos los estamentos de la institución hospitalaria en el cual se debe tomar en consideración los riesgos específicos de la institución [10].

Desde esta perspectiva, las normas de higiene y seguridad en instituciones hospitalarias pública, supone estar concebida como un ente en evolución permanente caracterizada por la flexibilidad de sus procesos, funciones y la adopción de estrategias de prevención ajustadas a las necesidades del medio laboral, en el que se persiga la protección y la promoción de la salud de los trabajadores junto con el mantenimiento de su capacidad de trabajo y consiliencia de seguridad del trabajador la cual es propia del mismo [13].

En este orden, a fin de conocer no solamente las razones por las que el personal se accidentan, sino también aquellas por las que no se accidentan [14], [15], [16], [17], se planteó en esta investigación cuyo objeto fue determinar el factor funcional de los riesgos y desvío de las normas de higiene y seguridad en personal profesional de enfermería en una institución hospitalaria pública en el Ecuador, a fin de indagar las representaciones mentales que posee el personal que labora en estas institución en torno de los riesgos y los desvíos de las normas, ya que resulta ser una fuente de información privilegiada puesto que son ellos los que se ven confrontados diariamente a las exigencias del trabajo

hospitalario y, muchas veces, ponen en juego su propia integridad física y emocional, en pos del cumplimiento de los objetivos productivos de trabajo.

III.METODOLOGÍA

Se realizó un estudio, observacional, analítico y de corte trasversal, cuyo censo poblacional estuvo conformado por 52 profesionales de enfermería de sexo femenino distribuidos en las áreas de unidad de cuidados intensivos y emergencia de la referida institución hospitalaria pública en el Ecuador. En relación a la selección de la muestra fue de tipo no probabilística, por conveniencia a encuestar, considerando la población y muestra como un mismo grupo, se limita a todos los enfermeros que laboran en la unidad de cuidados intensivos de este hospital de tercer nivel donde existen 30 camas aproximadamente en esta área, la encuesta la realizaron los enfermos de forma voluntaria.

El instrumento utilizado para la medición del factor funcional de los riesgos (representación mental de los riesgos laborales) y desvíos de las normas de higiene y seguridad, fue una encuesta de tipo estructurada diseñada por Carrasquero [9], adaptada al contexto hospitalario, validada por juicio de 10 (diez) expertos en el área de salud ocupacional y ambiental adaptándola al contexto hospitalario. De igual modo al instrumento de recolección de datos se le estimo la confiabilidad del alfa de Crombach permitiendo contar un coeficiente de confiabilidad del instrumento de 0,83 asegurando de esta manera la consistencia de las respuestas planteadas en esta investigación, la misma está compuesta por dieciséis secciones, de respuesta cerrada en algunos casos y abierta para otros con el objeto de sustentar las afirmaciones, la cual para efectos de cuantificación y valoración han sido numeradas en escala decreciente en algunos casos, así como para otros efectos se utilizó una escala Likert que describe en el rango de 1 a 6 valoraciones cualitativas como: desconoce, siempre, frecuentemente, algunas veces, rara vez y nunca. Para otros efectos de ponderación valorativa de las propuestas las respuestas pueden ser valoradas en escalas de 0 a 10, por el profesional de enfermería.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante la aplicación de estadísticos descriptivos de las variables (valores promedios, desviación estándar, porcentajes, descripciones de tablas; y métodos estadísticos de análisis de las variables y sus indicadores, mediante la utilización de la prueba de Spearman bilateral.

IV.RESULTADOS

De acuerdo a la información laboral del encuestado, el total de la población estudiada estuvo conformada

por 52 personas, con una edad promedio de 35,58 años y un margen de error de 2,67 años y una edad laboral de 14,54 años con un error aproximado de 2,70 años.

TABLA I. Percepción del Personal de Enfermería sobre las Condiciones de seguridad e higiene en el puesto de trabajo

Categorías	Promedio ± Desviación	n	%
Bajo (0 a 4)- 1		11	21,15
Media (5 a 7)-2	1,788 ± 0,412	41	78,85
Alta (8 a 10)- 3		0	0
Total		52	100

Fuente: Robles et al 2020.

En referencia a la percepción sobre las condiciones de seguridad e higiene se evidencio que alrededor de 41 trabajadores con un 78,85 % ponderaron con la puntuación media (5 a 7), seguido de la ponderación baja (0 a 4) con 11 trabajadores con un 21,35%, observándose que de acuerdo a las categorías antes referidas la per-

cepción del personal sobre su puesto de trabajo es que no siempre se cuenta con condiciones de seguridad e higiene (bioseguridad) adecuadas datos reflejados en la consistencia del promedio de 1,788 y de la desviación estándar de 0,412 como se muestra en la tabla I.

TABLA II: Conozco Bien los Riesgos de Mi trabajo

Categorías	Promedio ± Desviación	N	%
Bajo (0 a 4) - 1		0	0
Media (5 a 7)-2	2,00 ± 0,00	52	100
Alta (8 a 10)- 3		0	0
Total		52	100

Fuente: Robles et al 2020.

De igual modo a continuación se muestran los resultados de la tabla 2: se puede observar en la tabla que los 52 profesionales de enfermería en general ponderaron una valoración media (5 a 7) equivalente al 100% al conocimiento de los riesgos asociados al trabajo. Las estadísticas descriptivas referidas a ente indicado es de un promedio de 2,00 y una desviación estándar de 0.001, lo que indica una muy baja dispersión entorno al promedio

con una alta consistencia opinativa en torno a que el conocimiento de las condiciones de trabajo es mediano. En este orden, el referido personal, sostienen que, a pesar de conocer los riesgos asociados al trabajo, poseen medianamente los elementos de protección personal, y que los puestos de trabajo reúnen las condiciones medianamente adecuadas.

TABLA III: El ritmo de trabajo me impide realizarlo en forma segura

Categorías	Promedio ± Desviación	N	%
Nunca - 0		0	0
A veces - 1		0	0
Casi Siempre -2	2,19 ± 0,40	42	80,77
Siempre - 3		10	19,23
Total		52	100

Fuente: Robles et al 2020.

Los resultados mostrados en la tabla 3, reflejan que la representación del efecto del ritmo de trabajo y el comportamiento seguro puede estar incidiendo de acuerdo a la opinión de los entrevistados, ya que un 80,77%, afirma que casi siempre y un 19,23% siempre el ritmo de trabajo afecta la forma segura de trabajo. De las estadís-

ticas descriptivas se infieren que la desviación estándar de 0,40 de donde el comportamiento opinático centra la media en 2.19, correspondiendo a que a casi siempre se ve afectada la seguridad por el ritmo de trabajo, con una tendencia a casi siempre.

TABLA IV: Si trabajo conforme a las normas no puedo cumplir con los objetivos durante mi jornada laboral

Categorías	Promedio ± Desviación	N	%
Nunca - 0		0	0,00
A veces - 1	2,50 ± 0,51	0	0,00
Casi Siempre -2		26	50,0
Siempre - 3		26	50,0
Total		52	100

Fuente: Robles et al 2020.

Los resultados estadísticos sugieren el siguiente comportamiento tendencial de acuerdo a los valores obtenidos por la desviación de 0.51, una concentración de los niveles de respuesta muy cercanos a la media de 2.50, lo que podría estar indicando que, en cierta forma,

la mayoría de las veces al ejecutar sus funciones laborales en las unidades de cuidados intensivos la norma tiene que ser violada para poder cumplir con los objetivos del servicio analizados en este apartado.

TABLA V: Nivel de cumplimiento del trabajo de acuerdo a las normas de seguridad e higiene

Categorías	FA	FR%	Estadísticos Descriptiva
Siempre - 1	4	7,69	
Casi siempre - 2	48	92,31	1,92 ± 0,26
A veces - 3	0	0	
Nunca - 4	0	0,00	

Fuente: Robles et al 2020.

De acuerdo a los resultados encontrados en la tabla 5, según los enfermeros un 92,31% que casi siempre son cumplidas, y un 7,69% siempre. Los resultados de estadística descriptiva aplicada al indicador revelan que

el promedio se encuentra en 1.92, siendo una valoración de casi siempre y la desviación estándar de 0.26, reflejando.

TABLA VI. Correlación de Spearman entre Factor Funcional de los riesgos y desvío de las normas de seguridad e higiene.

Factor Funcional de los Riesgos:	Desvío de las normas de seguridad e higiene (toma del riesgo).				
		Me falta capacitación	comporte en forma segura	El ritmo de trabajo me impide ser seguro	conforme a las normas no puedo cumplir con trabajo
Conozco bien los riesgos de mi trabajo	R	0,666**	0,656**	0,296*	0,26
Mi puesto de trabajo reúne condiciones adecuadas de seguridad	R	0,299*	0,331*		0,718**
Tengo a mi disposición todos los medios de EPP.	R	0,586**			0,358*
He recibido capacitación adecuada para realizar mi tarea en forma segura	R	0,14		0,035	0,538*
El supervisor de mi área de trabajo se preocupa la seguridad y por la prevención	R	0,693**	-0,231	0,335*	-0,613**
La dirección de esta institución toma en serio la seguridad en el trabajo		0,394**	-0,535**	0,282*	-0,489**
En este hospital es tan importante la seguridad como la atención al paciente	R	0,708**	-0,283*	0,325*	-0,667**
La seguridad del trabajador en el hospital están suficientemente protegida	R	0,473**	-0,527**	1,000**	0,488**

Fuente: Robles et al 2020
(p<0,05*) (p<0,01**)

Los resultados son consistentes a los referidos anteriormente en las dimensiones de representación mental del trabajo real, ya que de alguna manera los mismos en aproximadamente un 90% de los enfermeros abandonan de alguna forma las normas de seguridad e higiene a la hora de ejecutar sus funciones laborales ante una contingencia con el paciente considerando que este se encuentra estado de pronóstico reservado.

En la tabla 6 se muestra la correlación de Spearman bilateral entre factor funcional de los riesgos y desvío de las normas de seguridad e higiene en profesionales de enfermería. Las correlaciones positivas que se indican con un asterisco (p<0,05) * o dos asteriscos (p<0,01) **.

Evidenciándose que los valores que se encuentran correlacionados positivamente al correlacionar el ítem conozco bien los riesgos de mi trabajo con la falta de capacitación para poder hacer el trabajo en forma segura $r=0.666$ (p<0,01); con nadie me exige que me comporte en forma segura $r=0,656$ (p<0,01); con el ritmo de trabajo me impide realizarlo en forma segura $r=0,296$ (p<0,05); asimismo para el ítem mi puesto de trabajo reúne las condiciones adecuadas de seguridad se observó correlación positiva con los siguientes ítem con una $r=0,299$ (p<0,05) me falta capacitación; con nadie me exige que me comporte en forma segura $r=0,331$ (p<0,05); el ritmo de trabajo impide realizarlo de forma segura $r=0,502$ (p<0,01) y Si trabajo conforme

a la norma no puedo cumplir con los objetivos de trabajo $r=0,718(p<0,05)$.

En referencia al ítem tengo a mi disposición todos los equipos de protección personal (EPP) la correlación fue positiva con me falta capacitación $r=0,586(p<0,01)$; con nadie me exige que me comporte en forma segura $r=0,611(p<0,05)$; el ritmo de trabajo impide realizarlo de forma segura $r=0,307(p<0,05)$; Si trabajo conforme a la norma no puedo cumplir con los objetivos de trabajo $r=0,358(p<0,05)$. Con respecto al ítem de he recibido capacitación adecuada solo se encontró correlación en los siguientes ítems con nadie me exige que me comporte en forma segura $r=0,711(p<0,01)$; y Si trabajo conforme a la norma no puedo cumplir con los objetivos de trabajo $r=0,358(p<0,05)$.

En referencia al ítem el supervisor de mi área de trabajo se preocupa la seguridad y por la prevención se observó correlación positiva con los siguientes ítem me falta capacitación $r=0,693(p<0,01)$; y el ritmo de trabajo impide realizarlo de forma segura $r=0,335(p<0,05)$.

Es evidente que de acuerdo a los resultados presentados en la tabla 6, el enfermero a pesar de conocer los riesgos existentes en sus puestos de trabajo en ocasiones desvía las normas de seguridad e higiene (bioseguridad) sin tomar en consideración los efectos deletéreos en su salud situación ratificada en los resultados indagados al correlacional el conocimiento de los riesgos en contraposición con la falta de capacitación, la exigencia de un comportamiento seguro, el ritmo de trabajo me impide realizarlo en forma segura y el puesto de trabajo reúne las condiciones adecuadas de seguridad.

Dichos resultados se direcciona más hacia una condición intrínseca propia del enfermero frente a la representación mental del riesgo y el desvío de la norma de bioseguridad, esto sustentado en que en la actualidad existe un renovado sentido de supervisión acerca de lo que el personal de enfermería de unidades de cuidados intensivos (UCI) y emergencia, debe conocer y practicar para protegerse a sí mismo y a sus pacientes y de este modo minimizar o evitar los riesgos en el ambiente de la unidad datos similares a otros autores [18], [12], [19].

La UCI y emergencia son áreas muy particulares por la alta probabilidad de la actualización de los riesgos presentes, ante esta realidad, el abordaje del conocimiento y aplicación de las normas de seguridad e higiene pertinentes se evidencia como una necesidad que exige una respuesta inmediata a objeto de garantizar un ambiente de trabajo seguro a la salud y bienestar de los trabajadores. El profesional de enfermería es quizás el personal asistencial que más contacto directo tiene con el paciente, por lo que es primordial que éste conozca

y utilice de manera adecuada las normas de seguridad e higiene, a fin de resguardar su integridad física y proteger de igual manera a los pacientes que atiende [9], [7], [14], [12], [19] [16] .

En este sentido, al verificar el ítem si trabajo conforme a la norma no puedo cumplir con los objetivos de trabajo hubo correlación positiva con respecto a la falta de capacitación, el puesto de trabajo, equipo de protección personal, estas respuestas evidencian que realmente a pesar de tener una información clara y completa de los riesgos presentes en ambiente laboral en ciertas ocasiones ejecutan sus funciones de trabajo sin tomar en consideración las normas de seguridad lo que evidencia la falta de cultura de seguridad en el personal objeto de estudio, situación que conlleva al incremento del riesgo de accidentalidad y enfermedad, para los mencionados profesionales. Resultados similares reportados por otros autores [19], [20], [21], [10], [22].

En este orden al analizar los ítem que reportaron correlación negativa como son el ritmo de trabajo me impide realizarlo en forma segura con respecto a la dirección toma en serio la seguridad tanto al paciente, como el trabajador se evidencio situación contradictoria con la política hospitalaria de promoción y fomento de la salud, razón por la cual se hace necesario la exigencia del cumplimiento de trabajo en forma segura preventivo. Así mismo en relación al ítem de seguridad del trabajador en el hospital está suficientemente protegido se observó que el conocimiento de los riesgos y de las normas de bioseguridad no garantiza su cumplimiento, tal como se ha observado en este estudio coincidiendo con Lubo y Colbs [19].

Las representaciones mentales respecto de la bioseguridad en el trabajo, estarán sujetas a variabilidad (intra e interindividual) según se refieran a los aspectos prescriptos del trabajo, o a las condiciones reales en las que se desenvuelve la acción de la prestación del servicio al paciente.

En relación a la pesquisa de correlación con respecto a la Dirección se toma en serio la seguridad se observó correlación positiva en dos ítem y correlación negativa en dos ítem mostrados en la tabla, asimismo al correlacionar el ítem en este hospital es tan importante la seguridad como la atención al paciente se observó tanto correlación positiva como negativa, en este orden al ejecutar la correlación del ítem la seguridad del trabajador en el hospital está suficientemente protegida en solo uno de los ítem tal como se muestra en la tabla 6 hubo correlación negativa es decir inversamente proporcional.

V.CONCLUSIONES

En referencia a la percepción sobre las condicio-

nes de seguridad e higiene en el puesto de trabajo del personal de enfermería del área de unidad de cuidados intensivos y emergencia de la citada institución hospitalaria pública del Ecuador, se observó que no siempre se cuenta con condiciones de seguridad e higiene (bioseguridad) adecuadas datos reflejados en la consistencia del promedio de 1,788 y de la desviación estándar de 0,412.

Dentro de las percepciones sobre el trabajo real, se evidencio que casi siempre se arriesgan en el cumplimiento de su tarea. Asimismo para los enfermeros es evidente que el ritmo de trabajo, la organización del mismo les impide realizarlo en forma segura.

En este orden, para el tercer objetivo, al analizar los aspectos asociados al error humano, se destaca que desde la perspectiva neuropsicológica la cantidad y calidad de la información es un aspecto altamente relevante para evitar el error humano en la atención del paciente en estado pronóstico reservado.

Se observó en los resultados obtenidos que la representación mental del riesgo y el desvío de las normas de seguridad se direcciona más hacia una condición intrínseca propia del enfermero ya que a pesar de tener información de los riesgos presentes en ambiente laboral en ciertas ocasiones ejecutan sus funciones de trabajo sin tomar en consideración las normas de seguridad lo que evidencia la falta de cultura de seguridad en el personal objeto de estudio, situación que conlleva al incremento del riesgo de accidentalidad y enfermedad, para los mencionados profesionales.

REFERENCIAS

- [1]R. Amalberti, «“Safety in flight operations”», Lawrence Erlbaum Associates Publishe, pp. 171-194, (2001).
- [2]F. Benavides y García, «Salud Laboral: Conceptos y Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales», Barcelona, Edit. Masson, S.A .3ra Edición, 2000, p. 764.
- [3]L. Armendola y Depool, «Modelo de Confiabilidad Humana», Atlanta, 2006.
- [4]E. Carrasquero, « “Análisis Cronoergonómico de la Jornada de Trabajo 12 horas Sistema 7x7 en Trabajadores de Servicios Marítimos”», Maracaibo, 2013.
- [5]R. Caza, «Universidad Regional Autónoma de los Andes. Facultad de Ciencias Médicas.» 2016. [En línea]. Available: Universidad Regional Autó <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/4202/1/TUAEXCOMMEQ006-2019..> [Último acceso: 4 Marzo 2020].
- [6]J. A. Somocurcio y Ruiz, «Horiz. Med.» vol. 17, n° 4, pp. 53-57, 2017.
- [7]J. Huatuco Molina Mendez, «Medidas de Bioseguridad Aplicadas por el Personal de Enfermería en la Prevención de Infecciones Intrahospitalarias en el Servicio de Emergencia del Hospital Arzobispo Loayza.» Hospital Arzobispo Loayza., Lima, 2014.
- [8]N. Braidot, «Neuromanagement como utilizar a pleno el cerebro en la conducción exitosa de las organizaciones,» Buenos Aires Argentina, Editorial Debora Feely. 1era Edición, 2010, p. 488.
- [9]A. Crespo y Pacheco, Análisis del cumplimiento de las normas de bioseguridad por parte del profesional de enfermería en la Administración Hemoderivados en el Servicio de Centro Obstétrico del Hospital Enrique Garcés, Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas, 2016.
- [10]H. Guillermain, M. Favaro y C. Guyon, Identification, estimation et représentation des risques dans un atelier de centrifugation, Rapport d’activités. Vandoeuvre: INRS, 2000.
- [11]F. Fatima, Seguridad e Higiene en los Hospitales Públicos y su incidencia en el Desempeño Laboral, 3 ed., vol. 4, 334-359, 2018, pp. ISSN: 2477-8818 .
- [12]M. Poy, Aspectos funcionales de los riesgos y desviaciones de las normas de seguridad en el trabajo: una aportación para la comprensión de las relaciones entre actividad humana y seguridad, 1 ed., vol. 3, 2007.
- [13]V. S. Portell y Gómez, Actitud hacia la prevención: un instrumento de evaluación, 2005.
- [14]F. Daniellou, Del Error Humano a la Fiabilidad Organizativa”, Comunicación personal en la Escuela de negocios de la Universidad complutense, 2003.
- [15]P. A. Crespo, “Análisis del cumplimiento de las normas de bioseguridad por parte del profesional de enfermería en la Administración Hemoderivados en el Servicio de Centro Obstétrico del Hospital Enrique Garcés. Universidad Central del Ecuador., 2003.
- [16]B. D. Dessors y Guiho, De la psicopatología a la psicodinámica del trabajo. En Organización del Trabajo y Salud., Paris: Editorial Lumen Humanitas/PIETTE CONICET, 2000.
- [17]M. H. J. Dollard y Winefield Jonge, Psychosocial job strain and productivity in human service workers, 73 ed., vol. 4, Journal of Occupational & Organizational Psychology, 200, pp. 501-510.
- [18]J. O. Gomes, M. M. Soares y E. S. Patterson, L’Analyse du Travail: pratiques et réflexions de son utilisation au Brésil et aux États- Unis, Paris: Actes du XXXVIII Congrès de la SELF., 2003, pp. 145-156.
- [19]A. Lubo, Jimenez, Quevedo, Montiel y Sirit, Conocimiento y Aplicación de las Normas de Bioseguridad por el Personal de Enfermería de Una Unidad de Cuidados Intensivos, 32 ed., vol. 2, Kasmera, 2004, pp.

71-79.

[20]P. García, «Confiabilidad Humana en la Gestión del Mantenimiento. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia.» Realibility world, 2006. [En línea]. Available: <http://www.noria.com/sp/sudamerica/end/home.asp>. [Último acceso: 20 Mayo 2010].

[21]P. M. De la Garza C, «Seguridad y salud laboral,

seguridad industrial: desafíos de un enfoque de prevención sustentable,» Laboreal , vol. 1, n° 7.

[22]E. Carrasquero, Fiabilidad Humana y Capital Psicológico para la Resiliencia humana en Bomberos Marítimos, Maracaibo: Trabajo de Grado Postdoctoral Universidad Doctor Rafael Belloso Chacín , 2008.

EL PRINCIPIO DE PRESUNCIÓN DE INOCENCIA FRENTE A LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ABREVIADO EN EL ECUADOR

Hector Mosquera Pazmiño¹, Eduardo González Romero² y Ángel Barrios Miranda³.

{hector.mosquerap, abel.gonzalezr, angel.barriosm}@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7090-1056>

<https://orcid.org/0000-0003-3229-5328>

<https://orcid.org/0000-0003-3056-4416>

Universidad de Guayaquil
Guayaquil-Ecuador

Recibido (08/06/20), Aceptado (23/06/20)

Resumen: El este trabajo se presenta el análisis del procedimiento abreviado contemplado en el Código Orgánico Integral Penal del Ecuador, el cual tiene como naturaleza jurídica, la simplificación de las etapas procesales en una única audiencia de juicio, a raíz de que el imputado acepta lo que se le atribuye, y consecuentemente recibe una reducción en la pena que corresponda. Si bien es cierto, aun cuando existe una apología acerca de que dicho procedimiento se fundamenta en la espontaneidad y consentimiento del procesado, tampoco es menos cierto que existe una coacción psicológica que ubica al justiciable en un estado de indefensión, en cuanto a la decisión sobre la cual estará en juego su libertad, puesto que existe una negociación jurídica con respecto al derecho a la defensa y al debido proceso, los cuales proclama de manera expresa la Constitución del Ecuador y en los Tratados Internacionales de Derechos Humanos a los cuales estamos adheridos como Estado.

Palabras Clave: Procedimiento abreviado, principio de presunción de inocencia, debido proceso, derecho a la defensa.

THE PRINCIPLE OF THE PRESUMPTION OF INNOCENCE AGAINST THE APPLICATION OF THE ABBREVIATED PROCEDURE IN ECUADOR

Abstract: In this work, the analysis of the abbreviated procedure contemplated in the Organic Comprehensive Organic Code of Ecuador is presented, which has as its legal nature, the simplification of the procedural stages in a single trial hearing, a root of which the accused accepts what is attributes to it, and consequently receives a reduction in the corresponding penalty. Although it is true, even when there is an apology that said procedure is based on the spontaneity and consent of the process, it is also true that there is a psychological coercion that places the defendant in a state of defenselessness, regarding the decision on which will be at stake their freedom, since there is a legal negotiation regarding the right to defense and due process, any expressly proclaims the Constitution of Ecuador and in the International Human Rights Treaties to which we are adhered as State.

Keywords: Abbreviated procedure, principle of presumption of innocence, due process, right to defense.

I. INTRODUCCIÓN

El sistema jurídico-procesal del Ecuador se caracteriza por ser objeto de duras críticas por parte del conglomerado social, así como por aquellos conocedores del derecho. Teóricamente el ámbito procesal ha dado sustanciales pasos de progreso, que va conjuntamente de la mano con los grandes sistemas jurídicos europeos, sin embargo, es menester recalcar que al final del día, este sistema termina siendo atentado en cuanto a su naturaleza jurídica, y esto se ve reflejado en los altos índices delincuenciales que atentan contra la seguridad social, todo esto debido a la proliferación de la corrupción que corrompe hasta el más etéreo sistema jurídico contemporáneo. Sin embargo, aun cuando en toda persona existan indicios de elementos de convicción que podrían acarrear su culpabilidad total en el hecho que se le atribuye, deberán de respetárseles todos aquellos derechos y garantías proclamadas en los distintos cuerpos normativos nacionales e internacionales, en donde uno de los fundamentales es aquel que posibilita su integridad física y mental, y con ello se refiere al principio jurídico-fundamental de la presunción de inocencia, es decir, el estatus jurídico que debe y deberá mantener toda persona, la cual esté inmiscuida dentro de un procedimiento determinado, con miras a establecer su responsabilidad y por consecuente imponer la sanción que corresponda, pero hasta que ello suceda, se deberá actuar conforme a las reglas del debido proceso del justiciable. Las diferentes causas penales que se presentan en el despacho del juzgador, se sustancian bajo distintos procedimientos que contempla el Código orgánico Integral Penal, entre ellos el más conocido y aplicado es el Procedimiento ordinario que consta de las etapas de instrucción fiscal, audiencia preparatoria de juicio y la audiencia de juicio. Sin embargo en los últimos años surgieron un grupo de procedimientos especiales, entre los cuales está el procedimiento abreviado, que entra a regir como un medio alternativo del procedimiento ordinario en cuanto a la sustanciación de las causas penales bajo ciertas condiciones o reglas normativas, esto debido a la celeridad con la que actúa, puesto que concentra todas las etapas procesales en una única audiencia, pero lo crítico de este nuevo procedimiento, es su contexto jurídico puesto que el justiciable, previa intervención del fiscal, consiente en cuanto a los hechos que se le imputa y como beneficio recibe una reducción de hasta un tercio de la pena mínima impuesta al tipo penal que se le atribuye, es decir, que existe una vulneración a principios constitucionales como el de la presunción de inocencia, debido proceso, tutela judicial efectiva y el de no autoincriminación.

II. DESARROLLO

La presunción de inocencia corresponde por naturaleza a toda persona objeto de imputabilidad por parte de órganos estatales competentes para ejercer la administración de justicia. La situación jurídica de presunción de inocencia no es un factor relativamente nuevo, puesto que posee antecedentes en distintos documentos de carácter supranacional con efecto vinculante en diversos países del mundo.

El más destacable de ellos es sin lugar a duda aquel imperativo de presunción de inocencia inmiscuido en la Declaración Universal de los Derechos del Hombre [1] particularmente en su artículo 11.1 el cual establece que toda persona acusada de delito tiene derecho a que se presuma su inocencia mientras no se pruebe su culpabilidad, conforme a la ley y en juicio público en el que se le hayan asegurado todas las garantías necesarias para su defensa.

De esta manera se puede determinar que, de manera inexorable toda persona mantiene su estatus jurídico de inocencia hasta que no se establezca en su contra las pruebas de convicción suficiente que conlleven a su responsabilidad en cualquier falta cometida, ya sea de acción u omisión, siempre y cuando dichas pruebas o elementos de convicción hayan sido encaminadas por el sendero de la ley y el debido proceso del imputado.

De igual manera en la Convención Americana sobre Derechos Humanos [2], su artículo 8.2 establece que toda persona inculpada de delito tiene derecho a que se presuma su inocencia mientras no se establezca legalmente su culpabilidad.

Es menester que mencionemos uno de los documentos de carácter internacional más citados sobre el tema, es el texto de la Observación General Número 13 [3], del Comité de Derechos Humanos en el que se señala que tomando en cuenta la presunción de inocencia, la carga de la prueba recae sobre la acusación y el acusado tiene el beneficio de la duda. No puede suponerse a nadie culpable a menos que se haya demostrado que la acusación esté fuera de toda duda razonable. Además, la presunción de inocencia implica el derecho a ser tratado de conformidad con este principio. Por lo tanto todas las autoridades públicas tienen la obligación de no prejuzgar el resultado del proceso.

Lo antes mencionado determina, como el presunto infractor deberá ser tratado como tal en todas las etapas procesales del juicio, aun cuando los elementos de cargo puedan contemplar indicios de responsabilidad en la falta que se le imputa, puesto que de conformidad con este principio la carga de la prueba recae sobre la acusación mientras que el acusado goza del beneficio de la duda hasta que no se le imponga una sentencia conde-

natoria que determine lo contrario.

Particularmente la legislación Ecuatoriana ha sido muy destacada por incorporar innumerables contextos imperativos de carácter internacional y que a su vez gozan de garantía y seguridad jurídica, y la presunción de inocencia no ha sido la excepción, puesto que en la Constitución de la República del Ecuador [4] se establece que se presumirá la inocencia de toda persona, y se tratará como tal mientras no se declare su responsabilidad mediante resolución firme o sentencia ejecutoriada.

La Carta Magna [4] es muy directa en cuanto a determinar que lo único que podrá terminar una variación de carácter jurídico en la presunción de inocencia, es una resolución firme o sentencia ejecutoriada, pero a esto deberá de añadirse además, de que dicha sentencia o resolución firme deberán ser obtenida de conformidad con la normativa del debido proceso así como respetando los Tratados y Convenios Internacionales de Derechos Humanos, puesto que de no ser así, carecerán de eficacia jurídica y el juzgador podrá ser objeto de responsabilidad penal por el tipo penal de prevaricato el cual se encuentra contemplado en el artículo 268 del Código Orgánico Integral Penal [5].

El Código Orgánico Integral Penal [5] en el artículo 5 numeral 4 también manifiesta de manera expresa que sin distinción alguna, toda persona conserva su estado de inocencia, mientras no se ejecute una sentencia que determine su culpabilidad.

Por último, en lo que respecta a los sistemas penales contemporáneos, el principio jurídico-fundamental de presunción de inocencia se constituye como un derecho y una garantía fundamental e irrenunciable para las personas, específicamente de aquellas que se ven imputadas en la comisión de un hecho fáctico punible sancionado por la Dogmática Jurídico-Penal. Por consiguiente, esta institución procesal que fundamenta el cimiento básico del sistema penal acusatorio vigente, merece los más escudriñados y profundo análisis doctrinales y universitarios para de esta manera, poder alcanzar la efectividad plena del sistema de administración de justicia.

A.El debido proceso en el Ecuador

Este derecho constitucional y de carácter jurídico-procesal se contempla en nuestra Constitución de la República del Ecuador del 2008 [4], particularmente en su artículo 76 en donde reconoce la inexorable aplicación del debido proceso como el sendero sobre el cual se funda la administración de justicia en cuanto a la determinación de la responsabilidad administrativa, civil o penal de una persona.

El debido proceso tiende a efectivizar el estatus de la persona a la cual se le atribuye la comisión de una in-

fracción o falta [6], de tal manera que a través del debido proceso se plantea una garantía para con el imputado en tanto y cuanto, le permite poder adherirse al mismo para hacer respetar sus derechos y garantías constitucionales a lo largo de las distintas etapas procesales.

Es posible afirmar que el derecho al debido proceso se lo concibe como un intrínseco conjunto de garantías y derechos de carácter constitucional y supranacional [7], que le asisten a una persona procesada frente a cualquier tipo de vulneración procesal, frente al *ius punnendi*, es decir, el poder punitivo que detenta el Estado en cuanto a la imposición de penas por el cometimiento de infracciones penales. El debido proceso constituye un principio rector, de sustancial importancia, de amplia trayectoria procesal, incorporado tanto en la Constitución como en los Tratados Internacionales de Derechos Humanos [1].

B.El Procedimiento Abreviado en la Legislación Nacional

El procedimiento abreviado surge como un procedimiento especial para la aplicación de la administración de justicia, mediante la expedición del Código de Procedimiento Penal [5], publicado en el Registro Oficial Nro. 360 del 13 de Enero del año 2000. De acuerdo a lo mencionado se concibe como un procedimiento especial puesto que se excluye de la normativa procesal aplicable al procedimiento ordinario, sin embargo el mencionado procedimiento especial no cumple con lo pertinente de otros procedimientos especiales que contempla el Código Orgánico Integral Penal, en sus artículos del 634 en adelante, y a su vez dicho procedimiento en razón de la persona acusada, no es más que un negocio jurídico que celebra el fuero del ministerio público, con el imputado y con la venia o aprobación del juzgador [8].

Es importante que las autoridades encargadas de administrar justicia comprendan que este tipo de procedimiento especial, al entrar de una u otra manera a reemplazar la sujeción del imputado al procedimiento ordinario, deberá de ser aplicado con el debido cuidado procesal de no vulnerar en el camino los derechos y garantías constitucionales del justiciable, ya que acarreará un error insubsanable para el procesado.

Los procedimientos especiales aplicables son aquellos que entran a reemplazar en determinados hechos el esquema normativo aplicable al procedimiento ordinario. En otras palabras y para una mayor comprensión del lector, me es indispensable brindar una doctrinal conceptualización de los que se entiende por procedimiento abreviado.

El hecho de que a través de este proceso se varía el

curso del procedimiento ordinario aplicable, para encaminarse por el sendero de este tipo de procedimiento especial y aún más relevante es el hecho de que para hacérselo se necesitará la capacidad y consentimiento absoluto de la parte procesal legalmente facultada en todos sus sentidos, la misma que se sujetara al procedimiento abreviado, y que a su vez de manera motivada en la mayoría de los casos, consiente en su aplicabilidad por el hecho de aquellos mal llamados acuerdos que giraran en torno a los hechos y a la pena impuesta a dicho procesado, esto con el único fin de anticipar de manera abrupta el debido proceso que legalmente le corresponde a toda persona involucrada dentro de un proceso penal, la cual en el mismo, podrá presentar las pruebas de descargo suficiente para atenuar, eximir o extinguir totalmente la infracción o el hecho que se le atribuye, sin embargo con el sometimiento del procesado al procedimiento abreviado, consiente en los hechos fácticos que se le atribuyen como un medio de escape tanto para él, como para el fuero del fiscal y del mismo administrador de justicia, en tanto y cuanto se exhortan de seguir con las etapas que corresponde dentro de un procedimiento ordinario, sino que más bien el proceso se da por finalizado en una sola audiencia del procedimiento abreviado, en donde el justiciable de manera anticipada acepta su presunta responsabilidad en el hecho que se le imputa, con el objetivo previamente pactado, de la reducción de hasta un tercio de la pena mínima aplicable al tipo penal que presuntamente perpetró el procesado.

Ahora si bien es cierto, la aplicación de dicho procedimiento apuntó de manera positiva en ciertos enfoques que mencionan las líneas citadas anteriormente, pero tampoco es menos cierto el hecho de que este procedimiento especial ha sido objeto de innumerables críticas de juristas y docentes universitarios, los cuales hallan falencias en la aplicación del mismo, en cuanto a la vulneración del principio al debido proceso para con el justiciable, más concretamente me refiero al principio de la presunción de inocencia para con el imputado, puesto que este al verse inmiscuido en tal situación en donde peligra su libertad como derecho fundamental del ser humano, en la mayoría de los casos opta por someterse a dicho procedimiento, esto debido a la hegemonía e inconstitucional postura con la que muchas veces se muestran los fiscales en las distintas etapas procesales, más concretamente en aquellas en donde tiene la obligación de acuerdo con el artículo 5 numeral 21 de Código Orgánico Integral Penal, en donde establece que es obligación del fiscal la presentación de pruebas tanto de cargo como de descargo, es decir aquellas que podrían eximir, atenuar o extinguir la responsabilidad penal del procesado, sin embargo esto no sucede en la praxis de la

legislación penal ecuatoriana puesto que el señor fiscal en la mayoría de sus casos y en abuso de sus atribuciones de justicia, aun antes de que se lleve a cabo la respectiva audiencia de formulación de cargos, condena moralmente la postura del procesado, violentando la presunción de su inocencia de toda persona acusada.

C.Reglas del Procedimiento Abreviado

Para esta explicación el artículo 635 del Código Orgánico Integral Penal [5], nos describe en forma clara que el procedimiento abreviado deberá sustanciarse de conformidad con las siguientes reglas:

- Las infracciones sancionadas con pena máxima privativa de libertad de hasta diez años, son susceptibles de procedimiento abreviado.
- La propuesta de la o el fiscal podrá presentarse desde la audiencia de formulación de cargos hasta la audiencia de evaluación y preparatoria de juicio.
- La persona procesada deberá consentir expresamente tanto la aplicación de este procedimiento como la admisión del hecho que se le atribuye.
- La o el defensor público o privado acreditará que la persona procesada haya prestado su consentimiento libremente, sin violación a sus derechos constitucionales.
- La existencia de varias personas procesadas no impide la aplicación de las reglas del procedimiento abreviado.
- En ningún caso la pena por aplicar podrá ser superior o más grave a la sugerida por la o el fiscal.

En lo que respecta al primer numeral, ha existido una variación puesto que el antiguo Código de Procedimiento Penal solo permitía que se sujeten a este procedimiento, las infracciones sancionadas hasta con 5 años de pena privativa de libertad, mientras que con la llegada del nuevo Código Orgánico Integral Penal aprobado y publicado en el registro oficial N. 180 del 10 de febrero de 2014, este cuerpo legal determinó que en cuanto a las reglas de admisibilidad para el procedimiento abreviado serán susceptibles aquellos delitos cuyo pena pase de los 10 años, esto tiende a ser un punto de crítica puesto que de acuerdo a la dogmática jurídico-penal por regla general, aquellos delitos cuya pena privativa de libertad no supera los 5 años, se los puede considerar delitos culposos, mientras que aquellos que superan esta pena, es decir, aquellos que superan los 5 años, se los considera delitos dolosos.

Pese a aquello y como lo manifiesta el Dr. Ricardo Vaca Andrade [9], el cual muestra su disconformidad con esta mecánica, pues, sería restrictiva y poco severa en el caso de que existan personas procesadas, por

ejemplo, por el tipo penal de narcotráfico, que hayan sido sorprendidas bajo delito flagrante y que se cuenten con pruebas de cargo incontrovertibles e incluso que estén dispuestas a someterse a este procedimiento y entregando como datos fundamentales como parte de la negociación del acuerdo y de la pena.

El siguiente punto, objeto de crítica es aquel en donde como se lo determina en el numeral 2 del artículo 635 del COIP corresponde al fiscal la propuesta al procesado o a su defensor, la posibilidad de someterse al procedimiento abreviado, sin embargo este proceso carece de un filtro que determine objetivamente la forma en la cual se le exprese al procesado la posibilidad de someterse a este tipo de procedimiento especial, particularmente esta etapa recae sobre su defensor el cual tiene la obligación de darle a conocer a su defendido de forma sencilla, todo lo que respecta al sometimiento de este proceso, pero este punto tiende a poder ser objeto de una coacción psicológica por parte del defensor público o privado y más aún por parte del fiscal, la coacción psicológica inevitablemente provoca una sumisión mental hacia la psiquis del procesado, este tipo de coacción es ejercida cuando una persona debida a su atribubilidad particular que la ubica en un estatus superior al de la persona vulnerada, produce lo que en materia de Psicología, se conoce como Psicología Inversa, entendámosla como una técnica de persuasión que tiene por objetivo influir en el comportamiento o conducta humana para que una persona haga o consienta en determinado acto, afectando directamente o indirectamente a su reactancia cognitiva, puesto que al ubicarlo en una posición negativa en cuanto a su libertad individual, este se ve en la necesidad de ser ingenuamente permisible en cuanto a acuerdos que se le puedan plantear, esto debido muchas veces, a la falta de comprensión o capacidad para poder comprender lo que realmente sucede a su alrededor y las formas de las cuales se puede adherir para conseguir el resultado deseado, sin necesidad de verse inmiscuido en un tipo de coacción psicológica que cause colateralmente un daño en garantías y principios jurídico-fundamentales.

Prueba de lo mencionado en líneas anteriores, es el principio procesal de adquisición, el cual le permite a la persona procesada hacerse de prueba que se presente de manera valida y que pudiese beneficiarle en cuando a un factor de descargo en la responsabilidad penal que se le esté imputando, el principio de adquisición considera irrelevante el hecho de quien es el que aporta la prueba que pudiese ser beneficiosa para la persona procesada, siempre que se la produzca de manera legal. En este sentido, este principio se encuentra directamente relacionado con el principio de oportunidad para la prueba,

así como el de contradicción, lo que garantizaría el derecho a la defensa de las partes, así como para la valoración en su conjunto de la carga probatoria por parte del administrador de justicia, y por consecuente llegar a la veracidad procesal para la realización de la justicia, de igual manera en este principio también se toma en consideración otros principios procesales como son: la inmediación, publicidad, oralidad, unidad de la prueba.

La sumisión del procesado al procedimiento abreviado no permite que se produzca todo lo antes mencionado, puesto que el justiciable renuncia de una u otra forma, con la intervención previa de una coacción psicológica, a su derecho constitucional de ser juzgado en un Juicio que se sustancie bajo la normativa aplicable en el procedimiento ordinario, ante los jueces competentes, tramitado en todas sus etapas pre-procesales y procesales, y con respeto estricto a las garantías expresas del debido proceso. Por lo tanto, aceptar la participación del procesado, en la infracción que se le atribuye a una persona, no involucra aceptación de responsabilidad, ya que ello vendría a ser autoincriminación, y de esta manera se atenta directamente el principio constitucional de la presunción de inocencia de las personas, determinado en el artículo 77 literal c de nuestra Carta Magna, así como lo expresado en el artículo 5 numeral 8 del COIP en donde se prohíbe la autoincriminación sobre hechos que podrían acarrear anticipadamente la responsabilidad penal de una persona.

Otro punto de análisis del artículo 635 del COIP es el que determina el numeral 6, en donde una vez que la persona procesada, declara favorable el hecho atribuido en su contra, entre la Fiscalía y el procesado, posiblemente el defensor público o privado accionando a nombre de su defendido, acuerda una pena inferior a la prevista en la ley penal para la infracción que se le imputa a su defendido; hecho por el cual, pasaría a una segunda etapa, que es buscar la aprobación del juzgador. Una vez que conozca el acuerdo el Juez competente, este no podrá imponer una pena superior ni más grave que la sugerida por el señor Fiscal, es decir, que con el consentimiento que haga la persona procesada sobre la ejecución del hecho fáctico que se le atribuye, el fiscal a cambio le garantizará que el Juez le imponga la pena acordada.

De esta manera el procesado evita someterse a un juicio ordinario, exhortándose a sí mismo del derecho de ser sometido a un juicio de culpabilidad, en donde de manera pública, motivada, oral y contradictoria se lo juzgue, en base al principio de atribubilidad que incluye los sub-juicios de imputabilidad y culpabilidad. De igual manera desde el momento en que un imputado es liberado del juez competente por la legislación penal

para la determinación de su culpabilidad, para someterlo a otro juzgador incompetente para tal determinación, se violenta el derecho de defensa y a través de una resolución firme o sentencia, se le impone una pena inconstitucional, puesto que solamente el individuo imputable que ha sido debidamente expuesto y declarado como tal por los órganos jurisdiccionales siguiendo el procedimiento previamente establecido en la ley, es el que puede ser constitucionalmente considerado y reconocido legalmente como culpable, caso contrario dicho actúa carecerá de eficacia jurídica [8].

D.Rol de la Defensoría Pública frente a la aplicación del Procedimiento Abreviado

La Defensoría pública es el órgano autónomo de la Función Judicial que tiene como objetivo principal garantizar el acceso directo y eficaz de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades hacia la justicia cuando estos individuos carezcan de la oportunidad de contratar su propia defensa técnica. De acuerdo a la Constitución del Ecuador de 2008 [4] en su artículo 192 manifiesta que la Defensoría pública prestara su servicio legal, técnico, oportuno, eficiente, eficaz y gratuito, en el patrocinio y asesoría jurídica de los derechos de las personas, en todas las materias e instancias.

Hablando en materia penal, y al menos haciendo un análisis teórico es en la Defensoría pública sobre la que recae el peso del patrocinio legal del procesado en todas las instancias que conlleve el proceso, se presume que debe existir un asesoramiento oportuno del defensor público así como también una consecuente cooperación del procesado en cuanto a la información necesaria para sustentar la teoría de la Defensoría pública. No obstante como es de conocimiento de todos, en la práctica los presupuestos legales contenidos en la letra son totalmente distintos, puesto que en la mayoría de los casos los patrocinios puestos a consideración de la Defensoría son duramente criticados y cuestionados por el deficiente desempeño de su rol como defensores de los desprotegidos.

Los presupuestos lógicos que a mi criterio debe tener en cuenta el defensor público frente a una posible aplicación del procedimiento abreviado serían los siguientes: 1.- Análisis exhaustivo de los elementos de convicción tanto de cargo como de descargo que en la audiencia de calificación de flagrancia y formulación de cargos deberá presentar la Fiscalía, teniendo en cuenta criterios de valoración probatoria como legalidad, pertinencia, conducencia, nexos causales entre otros, mismo que servirán a la defensa técnica como elementos esclarecedores que le permitan llegar a la conclusión de la necesidad o no de poder solicitar a su defendido una

posible aplicación del procedimiento abreviado y;

2.- En el supuesto de que previo a un análisis de los argumentos y elementos de convicción presentados por la Fiscalía, la defensa pública del procesado considere oportuno y beneficioso una aplicación del procedimiento abreviado pues deberá entrar en una fase de asesoramiento para con el procesado en todo lo concerniente a la aplicación de este procedimiento especial, mismo que deberá hacerlo con un lenguaje sencillo y claro haciendo saber tanto las ventajas como las desventajas del mismo de tal manera que el procesado pueda comprender con claridad los mecanismos legales a los cuales su libertad pudiese acogerse de ser estrictamente necesario.

La Defensoría Pública cada año acoge un sin número de causas judiciales en distintas materias, concretamente en el periodo comprendido del mes de enero hasta diciembre del 2019, la Defensoría pública dentro de su boletín estadístico anual del año 2019 presento los siguientes resultados concernientes al patrocinio de causas en materia penal por principales tipos de infracción.

En la práctica los delitos que normalmente suelen acogerse a este tipo de procedimiento especial son delitos de tráfico ilícito de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización, delitos de violencia contra la mujer o miembros del núcleo familiar y delitos contra la integridad sexual y reproductiva, y más aún cuando los mismos fueron hallados en situación de flagrancia, lo que por ninguna razón debe ser causal de exclusión del debido proceso que les compete.

Dos son pues aquellos aspectos que a mi juicio son duramente criticables con base en los argumentos antes mencionados:

1.- El procedimiento abreviado en la actualidad se ha convertido en el recurrir normal y constante de los defensores públicos, puesto que como es de conocimiento de todos este tipo de procedimiento son usualmente mucho más aplicados por el patrocinio de una defensoría pública en aquellos delitos que involucran fuertes violaciones no únicamente a los derechos de las víctimas sino también a los del procesado y;

2.- El hecho de que los delitos que en su mayoría son patrocinados por la Defensoría pública y que por su naturaleza jurídica pueden ser objeto de aplicación del procedimiento abreviado, son aquellos delitos que detentan graves violaciones a los bienes jurídicos protegidos de las víctimas así como de los cuales es titular la sociedad, la salud y la seguridad ciudadana. Esto implicaría por ende otro de los problemas dentro del procedimiento abreviado, mismo que si bien es cierto no es razón de análisis del presente artículo no obstante

es importante su mención y es aquel que recae ya no en el deficientísimo del actuar de la Defensoría pública sino mas bien en el deficientísimo del Derecho Penal para con las víctimas quienes al buscar una plenitud o “justicia” en cuanto a la pena que le correspondiese al procesado como consecuencia de sus actos debidamente comprobados, se encuentra con el hecho de que a su infractor le corresponderá una pena reducida de la que penalmente le correspondiese por el hecho de haberse acogido a este tipo de negocio jurídico.

E.- La crítica teórica confirmada en la práctica

El proceso penal signado con el No. 09289-2017-00210 tiene relación con el delito de tráfico ilícito de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización en mediana escala que contempla una pena privativa de libertad de cinco a siete años según el artículo 220 numeral 1 literal c) del COIP.

La noticia criminis de este caso se dio mediante un aviso telefónico al personal policial que se encontraba de patrullaje, el comunicado expuso la presencia de una persona que se encontraba en situación sospechosa y con una apariencia narco-dependiente, en ningún momento se menciona la existencia de algún cruce de manos, motivo por el cual el personal policial se movilizó al lugar y al encontrar a la persona que guardaba relación con las características brindadas por el aviso telefónico, se procedieron a acercar y a identificar como miembros de la Policía Nacional, consecuentemente se le encontró en su mano derecha 8 fundas plásticas de características sospechosas, motivo por el cual fue inmediatamente aprehendida y llevada a la Unidad de Policía más cercana, previa a la emisión del certificado médico del galeno de turno, a esperas de realizarse la respectiva audiencia de calificación de flagrancia y formulación de cargos. Las sustancias fueron sujetas a la Prueba de Identificación preliminar Homologada dando como resultado Positivo para heroína con un peso bruto de 1.7 gramos y un peso neto de 0,9 gramos.

En la audiencia, a la procesada que responde a los nombres de Luisa F. (nombre protegido) asistida por un defensor público, se le formularon cargos por el delito de tráfico ilícito de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización en mediana escala, por lo cual la Fiscalía determinó un tiempo de instrucción fiscal de 30 días y solicitud de la excepcional aplicación de prisión preventiva la cual fue concedida por el juzgador. Dentro de la instrucción fiscal se le realizó a la procesada el respectivo examen psicosomático y toxicológico, puesto que a mi juicio no siempre la persona detenida con cierta cantidad de gramos que no sobrepase de la lógica común debe ser categorizada y procesada como expen-

dedora, puesto que se debe realizar una deducción para diferenciar el límite entre el mundo de un expendedor o comercializador y el de un consumidor o usuario al cual la Constitución le atribuye un problema de salud. En el caso concreto, a través del examen toxicológico se concluye en que la mujer presentaba una impresión diagnóstica de adicción a la droga (heroína) por lo que el perito sugirió que dicha mujer sea tratada en un centro especializado en problemas de adicción así como las pruebas en su sangre dieron negativo para marihuana y positivo para heroína y cocaína.

Aún con los antecedentes médicos antes expuestos, la causa se siguió sustanciando con normalidad y en la audiencia evaluatoria y preparatoria de juicio la Fiscalía más allá de toda evidente duda razonable respecto al cuadro de adicción solicita al defensor público de la procesada la posibilidad de la aplicación del procedimiento abreviado, negociando una pena privativa de libertad de tres años cuatro meses lo cual dio por finalizado el proceso con la aceptación voluntaria de la procesada y la autorización del respectivo juzgador.

Este proceso demuestra como varias de las críticas que se formulan respecto al procedimiento abreviado tienen sustento y se verifican en la práctica por lo siguiente:

1.- En el caso analizado el Informe Psicosomático y Toxicológico dio resultados concretos en cuanto a la existencia de una evidente impresión diagnóstica de adicción de la heroína por parte de la procesada, es decir, la procesada en relación con el cuadro diagnóstico era una consumidora y adicta a la heroína, misma sustancia que se le encontró en su poder y que no se pudo comprobar por parte de los elaboradores del parte ni de la Fiscalía de que fue hallada flagrantemente en algún cruce de manos con otras personas. El artículo 364 de la Constitución del Ecuador del 2008 establece la no criminalización de las adicciones, al ser consideradas un problema de salud pública al cual se le acompañaran programas de información, prevención y control de consumo así como tratamiento y rehabilitación para las personas consideradas como consumidores ocasionales, habituales y problemáticos, aspecto que se le negó rotundamente a la persona procesada en el caso planteado.

2.- La Corte Constitucional dentro de la sentencia No. 7-17-CN/19 determino algunos puntos importantes aplicables a las causas por el presunto delito de tráfico de sustancias ilícitas. La Corte determinó que es importante entender que si bien es cierto la tabla sobre tenencia de sustancias expeditas por el Consejo Nacional de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas CONSEP contiene los máximos de tenencia, en el evento de que

una persona se encuentre en posesión de una cantidad superior a la establecida en la tabla, le corresponde al fiscal buscar los elementos de convicción de cargo y descargo a fin de que el juzgador los valore y de llegar a la etapa del juicio, las pruebas solicitadas, ordenadas, practicadas e incorporadas en el juicio deberán ser procesadas por los operadores de justicia. Es decir que a pesar de que a una persona se le encuentre en su poder una cantidad de sustancia superior a la estipulada en la tabla su estatus jurídico de inocencia frente a la catalogación de consumidor no se desnaturaliza, puesto que le corresponde a la Fiscalía establecer si esa persona adecuo íntegramente su conducta al verbo rector de comercializar.

3.- Se pone de relieve como en la mayoría de los casos, ni siquiera antes aquellos que conllevan intrínsecamente un problema de salud pública, la Fiscalía solicita la medida excepcional de prisión preventiva, sin siquiera poder sustentar con elementos de convicción objetivos la peligrosidad de que la persona proceda pudiese o no comparecer al proceso, sino que más bien este tipo de medidas se han convertido en nuestro sistema de justicia en un uso común y repetitivo por parte de los Fiscales en la mayoría de sus acusaciones, contraponiéndose contra todo presupuesto legal de excepcionalidad o de ultima ratio.

III.METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el presente artículo científico es la metodología cualitativa, la cual parte del punto de determinar con claridad la problemática a analizar así la causa latente que provoca el efecto que se plantea a partir de una hipótesis, la cual al ser objeto de una investigación exhaustiva analítica, proporcionara el resultado deseado en el presente artículo, la metodología cualitativa es una de las dos metodologías de la investigación que se esgrime en las ciencias prácticas, la cual se basa en los aspectos que no son susceptibles de cuantificación, cabe señalar que el estudio que se ha realizado es de carácter explicativo con una orientación cualitativa ya que en la misma he recogido mecanismos múltiples sobre diversos aspectos que abarca el tema planteado, para ello es menester determinar la causa sine qua non del problema, mismo que se explicará mediante argumentos objetivos, verdaderos y demostrables.

La razón última de la investigación cualitativa es desarrollar un resultado a el factor conducente a un fenómeno viviente en la problemática social, explicar bajo qué condiciones se origina y fundamental las razones que lo ocasionan, de tal manera que este tipo de investi-

gación está encaminada a la comprobación de hipótesis de causa-efecto, a partir de la identificación y estudio de las misma. En el presente artículo científico se obtuvo información a través de la exploración documental bibliográfica, páginas web institucionales, consulta de libros de gran trascendencia doctrinal, obras de naturaleza jurídica, entrevistas a docentes, profesionales del Derecho en el libre ejercicio y personal administrativo de Unidades Judiciales.

IV.RESULTADOS

Con los antecedentes antes expuestos y analizados teniendo como sustento una serie de recopilaciones, teóricas, doctrinales, legales y jurisprudenciales el presente artículo científico sobre el Principio de presunción de inocencia frente a la aplicación del Procedimiento Abreviado en el Ecuador ha llegado a los siguientes resultados.

1.- Como consecuencia de la aplicación premeditada del Procedimiento Abreviado se incurre en una absoluta e insubsanable vulneratoria de derechos constitucionales, concretamente al destruir la situación jurídica de inocencia del imputado, careciendo de justificativo alguno la apología de constituir con este una celeridad procesal latente para la continuidad dinámica de la administración de justicia, puesto que como es de conocimiento público uno de los mayores problemas de la administración de justicia ordinaria, mismo que no ha variado con la aplicabilidad del procedimiento abreviado en los casi 20 años de su vida jurídica, es la lentitud procesal con la que se despachan las causas tanto en la Fiscalía como en las distintas Unidades Judiciales, Cortes o Tribunales de Justicia del Ecuador.

2.- Hasta antes de la llegada de la Ley Orgánica Reformatoria el Código Orgánico Integral Penal [5] el Procedimiento Abreviado se constituía en una peligrosidad latente en aquellas causas que se acogían a su naturaleza jurídica o beneficio, esto debido a que a lo largo de su trascendencia en el marco procesal a reflejado un sustancial agravio contra la constitucionalidad y seguridad jurídica de la sociedad, puesto que la mayoría de las conductas penalmente relevantes que podían ser objeto de acogerse al Procedimiento abreviado como consecuencia de no sobrepasar de una condena de 10 años de pena en abstracto, eran aquellas conductas que constituyen graves violaciones a los bienes jurídicos de las personas e inclusive a los bienes jurídicos del mismo procesado, y entre esas conductas ilícitas que se acogieron durante el periodo de laguna legal que contenía este procedimiento respecto de sus reglas, se encontraban los delitos contra la integridad sexual y reproductiva, secuestro y violencia contra la mujer o miembros del

núcleo familiar. No obstante los delitos como tortura, aborto no consentido, robo sin muerte, instigación al suicidio entre otros, aún pueden acogerse a este tipo de procedimiento inconstitucional.

3. Se pone de manifiesto la ausencia de un mínimo de lógica jurídica respecto a los partícipes dentro de este tipo de proceso, como lo son inevitablemente los operadores de justicia, la Fiscalía, pero por sobre todo la defensa técnica pública o particular que patrocine al procesado, puesto que son cómplices del atropello a derechos supra-constitucionales del procesado al omitir el brindar una asesoría técnica que suponga un mínimo de seguridad jurídica para con su cliente al reprochar y negar este tipo de negociación de pena que pondrá en juego la libertad de su defendido, mientras que por el otro lado tenemos Fiscalía quien solo pretende llegar a una acelerada e injustificable sentencia condenatoria ejecutoriada más allá de toda presunción inocencia.

4.- El Procedimiento abreviado carece en lo absoluto de uno de sus presupuestos que sustentan su existencia en nuestro marco legal, esto es, el consentimiento o libre albedrío. En este sentido, es inexorable de que los operadores de justicia no solo se apeguen a los presupuestos de forma o solemnidades que instiguen a consentir en aplicar un procedimiento abreviado, sino que analicen haciendo un ejercicio de objetividad aquellas evidencias y elementos de convicción en los cuales se sustente el argumento fiscal, de tal forma que el consentimiento del procesado tanto en la aplicación del procedimiento abreviado así como en la aceptación del hecho que se le imputa, ponga de manifiesto la condición de que el individuo actúa con libre voluntariedad y concretamente que su admisión de responsabilidad es libre y transparente más no el resultado de factores coercitivos o de coacción psicológica. En ese mismo conducto de pensamiento resulta fundamental que la Fiscalía bajo ninguna circunstancia motiven o soliciten a la contraparte la aplicación del procedimiento abreviado, sino que sea la defensa la que luego del análisis del caso, solicite a la Fiscalía la posibilidad de someterse a este procedimiento especial

V. CONCLUSIONES

El negocio jurídico al cual le atribuyen la denominación de procedimiento abreviado es una máquina vulneradora de derechos constitucionales de carácter nacional y supranacional, puesto que pone en un estado mental de indefensión al imputado, al momento en el que acuerda una reducción de la pena siempre que este se exhorta de su libertad y de su derecho al debido proceso, al consentir en todas las acciones y omisiones que se le atribuyen, siendo este un tipo de tradición pro-

cesal, en donde se da en venta la libertad y el debido proceso del justiciable, a cambio de una celeridad falsada del proceso. Con respecto a lo antes mencionado se usa como apología de todos los llamados procedimientos especiales al decir que resulta un punto acertado en cuanto a la celeridad procesal. De igual manera se ha concluido, que la aplicación de este procedimiento, atenta contra el principio procesal de la legítima defensa para con el procesado, el cual es de carácter inviolable e irrenunciable, pero al conllevarlo de manera capciosa por el sendero fraudulento del consentimiento del acto punible, este se ve despojado de todo intento posiblemente eficaz para extinguir totalmente los hechos de los que se le acusan, en otras palabras se menoscaba la normativa constitucional proclamada en el artículo 76 de la Constitución del Ecuador, así como el artículo 28 del Código Orgánico de la Función Judicial en lo pertinente a alcanzar a través del sistema procesal la realización de la justicia, pero de que utópica justicia hablamos, si se coadyuva psicológicamente al imputado para la sumisión del mismo en lo que respecta a hechos que jamás se probaran plenamente, debido a que por la naturaleza jurídica del procedimiento abreviado, se simplifican todas las etapas procesales en una única audiencia, de tal manera que las presuntas pruebas de cargo de la fiscalía, jamás serán objeto de contradicción por parte del procesado, puesto que este consiente de manera anticipada y guiada por la apología del fiscal, para que declare su culpabilidad y a manera de garantía, recibirá una reducción en la pena que se le impondrá.

Por lo tanto es indisponible el negociar con el derecho de defensa, como no se puede negociar con el derecho de la libertad.

REFERENCIAS

- [1]A. Verdoodt, Declaración Universal de los Derechos del Hombre: nacimiento y significación., Editorial Mensajero, 1970.
- [2]S. García Ramírez, «El debido proceso. Concepto general y regulación en la Convención Americana sobre Derechos Humanos,» Bol. Mex. Der. Comp., vol. 39, n° 117, 2006.
- [3]CDH, «Comité de Derechos Humanos. Observación general número 13.,» 1984. [En línea]. Available: https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=INT%2fCCPR%2fGE-C%2f4721&Lang=en.
- [4]Ecuador, «Constitución de la República del Ecuador,» 2008. [En línea]. Available: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf.
- [5]R. Oficial, «Codigo Orgánico Integral Penal,» [En línea]. Available: <https://tbinternet.ohchr.org/Treaties/>

CEDAW/Shared%20Documents/ECU/INT_CEDAW_ ARL_ECU_18950_S.pdf.

[6]J. Santos, «El debido proceso penal,» 2009.

[7]S. Zambrano, «El acceso a la justicia y tutela judicial efectiva en relación con la seguridad ciudadana en

Ecuador.» Revista de Ciencias Sociales, 2015.

[8]E. Zavala, Código Orgánico Integral Penal. Teoría del delito y sistema acusatorio., Editorial Murillo, 2014.

[9]R. Vaca, Derecho Procesal Penal Ecuatoriano., Quito: Ediciones Legales., 2015.

DATAMART BASADO EN EL MODELO ESTRELLA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO COMO SALIDA DEL BIG DATA

Zerpa Héctor¹, García Richard², Izquierdo Henry³.

hzerpa@unexpo.edu.ve, {richard.garcia.lr, hizquier}@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0499-2089>, <https://orcid.org/0000-0001-6894-5834>,
<https://orcid.org/0000-0002-6679-8735>

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”
(UNEXPO), Puerto Ordaz, Venezuela

Puerto Ordaz - Venezuela

Recibido (10/06/20), Aceptado (16/06/20)

Resumen: En un entorno de producción los procesos de toma de decisiones son importantes debido a los impactos que estos generan sobre otros procesos. Para tal fin resulta conveniente acceder a la información almacenada en los grandes almacenes de datos a través de un modelo menos complejo, los Datamarts. Un Datamart permite optimizar el proceso de aprovechamiento de la información, a través del agrupamiento de los factores de interés que inciden sobre un hecho o hechos en particular. Así pues, se realizó una investigación del tipo proyectiva y estableciendo como objetivo general el desarrollo de un Datamart basado en el modelo estrella, orientado hacia los modelos de sistemas productivos agropecuarios. La optimización del proceso de extracción y visualización de los datos almacenados en el Datamart, fue llevada a cabo a través de la implementación de un cubo OLAP. Utilizando herramientas de software como SQL Server Management para el diseño de la base de datos, el entorno de desarrollo integrado Visual Studio para la ejecución y diseño de los procesos de extracción, transformación y carga de los datos, y de Power BI como herramienta de Inteligencia de Negocio para la generación de informes y visualizaciones dinámicas de los indicadores establecidos

Palabras Clave: Datamart, Data warehouse, Base de Datos, Inteligencia de Negocio.

DATAMART BASED ON THE STAR MODEL FOR THE IMPLEMENTATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS AS BIG DATA OUTPUT

Abstract: In a production environment, decision-making processes are important because of the impacts they have on other processes. To this end, it is convenient to access the information stored in the large data warehouses through a less complex model, the Datamarts. A Datamart allows optimizing the process of information use, through the grouping of the factors of interest that affect a particular fact or facts. Therefore, a research of the projective type was carried out, establishing as a general objective the development of a Datamart based on the star model, oriented towards the models of agricultural production systems. The optimization of the extraction and visualization process of the data stored in the Datamart was carried out through the implementation of an OLAP cube. Using software tools such as SQL Server Management for the design of the database, the integrated development environment Visual Studio for the execution and design of the extraction, transformation and data loading processes, and Power BI as a Business Intelligence tool for the generation of reports and dynamic visualizations of the established indicators.

Keywords: Datamart, Datawarehouse, Database, Business Intelligence.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, las tecnologías modernas generan un gran volumen de datos sobre todo caracterizados por su naturaleza no estructurada. Como por ejemplo los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (RFID), web logs, los vehículos, las búsquedas por internet, las redes sociales, dispositivos GPS, entre otros.

Los sistemas transaccionales utilizados para almacenar los datos e información están estructurados básicamente para capturar los datos y operar; pero no están hechos para informar, debido a que no están diseñados para el análisis de datos complejos.

Desde el punto de vista del análisis o procesamiento de la información, los datos pueden ser moldeados o probados de cualquier manera que una empresa u organización considere adecuada. Con el propósito de identificar las áreas problemáticas, de tal modo que se puedan revertir las tendencias, realizar movimientos de negocio más inteligentes o ejecutar acciones que permitan despejar el camino hacia los objetivos planteados. Es por ello que la implementación de una bóveda de datos (Data warehouse) para la extracción de datos desde fuentes internas (bases de datos operacionales) o externas, transformación, consolidación, integración y chequeo de la integridad de los mismos, que permitan a una empresa o negocio monitorear y acceder a sus datos de las actividades diarias, se convierte en una necesidad vital a satisfacer.

El propósito de este trabajo de investigación es el de desarrollar una versión especial de almacén de datos (Datamart) optimizada para la consulta y análisis de dichos datos, orientado hacia pequeños negocios o empresas que no pueden afrontar los altos costos de implementar un sistema tan amplio de almacenamiento de datos, como lo son los Data warehouse. Haciendo un particular enfoque de aplicación hacia el sector de la agricultura. Para posteriormente poder generar las métricas, KPI (key performance indicator) y gráficos que conformarán un panel de control o Dashboard, el cual será creado a través de herramientas de software de Inteligencia de Negocio.

La Inteligencia de Negocios (BI) es la tecnología que permite extraer, transformar y analizar los datos para generar escenarios, informes y pronósticos que apoyen a la toma de decisiones, lo que se traduce en una ventaja competitiva.[1]

La investigación desarrollada es de tipo proyectiva, por ello, se lleva a cabo el diseño e implementación de un Data warehouse para el soporte de decisiones en empresas destinadas a la producción agrícola, a partir del cual se podrán centralizar los diferentes datos pertenecientes a la empresa para su posterior análisis a través

de las herramientas destinadas a la Inteligencia de Negocio y que permitirán al ejecutivo visualizar de manera concreta y efectiva dicha información que servirá de apoyo al momento de la toma de decisiones.

Una solución BI involucra la creación de nuevos almacenes de datos (data warehouse), que son alimentados mediante un proceso de ETL (Extraction Transformation and Loading), de distintas fuentes de datos para proporcionar la información oportuna a las aplicaciones BI y a los usuarios que toman decisiones. [1]

La estructura del presente artículo está conformada por el resumen, introducción, marco conceptual, resultados, conclusiones, recomendaciones y referencias. El resumen es una versión breve del trabajo completo. La introducción menciona de manera muy resumida el problema, el alcance, los antecedentes, resultados y conclusiones. El marco conceptual aborda los temas de interés tales como: inteligencia de negocios, Data warehouse, Datamart y la Metodología Hefesto. En los resultados se puede observar el diseño y desarrollo del almacén de datos y la generación de informes; por último, conclusiones, recomendaciones y referencias.

II. MARCO TEÓRICO

A. Big Data

Big Data representa los activos de información caracterizados por un volumen, velocidad y variedad tan altos que requieren tecnología específica y métodos analíticos para su transformación en valor [2].

Aunque el tamaño utilizado para determinar si un conjunto de datos determinado se considera Big Data no está firmemente definido, debido a que lo que para una empresa determinada puede ser Big Data, para otra puede no serlo, por ello, para considerarlo una solución de esta índole se toma en cuenta que los datos presenten 4 características básicas: Variedad, Velocidad, Volumen y Veracidad. La variedad indica que la data puede estar en diferentes formatos, puede ser estructurada o no estructurada y venir de distintas fuentes, la velocidad indica la rapidez con la que se generan los datos, el volumen indica la cantidad que se genera y la veracidad indica la certeza de los datos [3].

B. Inteligencia de Negocio

La Inteligencia de Negocios es la tecnología que permite extraer, transformar y analizar los datos para generar escenarios, informes y pronósticos que apoyen a la toma de decisiones, lo que se traduce en una ventaja competitiva. [1].

La Inteligencia de Negocios es un proceso y un producto. El primero compuesto de métodos que las orga-

nizaciones usan para desarrollar información aplicable o inteligencia de negocios, que les permita a las organizaciones salir adelante en un mundo muy competitivo y globalizado. Como producto es información que les permitirá a las organizaciones predecir el comportamiento de competidores, proveedores, clientes, tecnologías, adquisiciones, mercados, productos y servicios y el comportamiento en general del ambiente de negocios, con un cierto grado de precisión [4].

C.Data Warehouse y DataMart

En su definición, Inmon establecía que un Data Warehouse es una colección de datos orientados a temas, integrados, volátiles y variante en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales [5].

Según la referencia [6] un Datamart se define como una especializada fuente para almacenar datos, siempre orientada a un área específica, volátil y que varía en el tiempo.

D.Cubo OLAP

Un cubo OLAP es un vector multidimensional, On-Line Analytical Processing o procesamiento Analítico en Línea, término acuñado por Edgar Frank Codd, es una base de datos multidimensional, en la cual el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector multidimensional.[7]

E.Metodología HEFESTO

La metodología HEFESTO, permite la construcción de Data Warehouse o Datamart de forma sencilla, ordenada e intuitiva. Como se puede apreciar a continuación, en el paso 1, se comienza recolectando las necesidades de información o requerimientos de los usuarios. En el paso 2, se obtienen las preguntas claves del negocio y se identifican los indicadores resultantes de los interrogativos y sus respectivas perspectivas o dimensiones de análisis, mediante las cuales se construirá el modelo conceptual de datos del Data Warehouse.

A continuación, se procede a realizar el modelo lógico del Datamart bajo el esquema estrella, copo de nieve o constelación. Se definirá la tabla de hechos la cual es la tabla central de un esquema dimensional, para luego efectuar sus respectivas uniones.

El esquema estrella utilizado en la investigación, está formado por una tabla de hechos principal Hechos, dicha tabla yace en el centro del modelo y está relacionada con sus respectivas tablas de dimensiones, como se muestra en la figura 1.

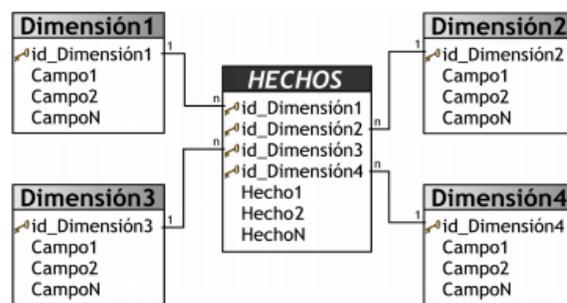


Figura 1. Esquema en estrella.

Fuente: Tomado de [8]

Las tablas de dimensiones representan cada uno de los ejes en un espacio multidimensional. La tabla de hechos constituye el objeto a analizar, poseen atributos de hechos que son del tipo cuantitativo cuyos valores se obtienen por aplicación de alguna función estadística que resumen un conjunto de valores en un único valor.

La arquitectura de un DataMart y/o Data Warehouse se basa en un modelo de datos llamado modelo multidimensional. Los almacenes de datos posibilitan una visión multidimensional de enormes cantidades de datos históricos provenientes de fuentes operacionales, suministrando la información necesaria para el apoyo a los procesos de toma de decisiones de una organización [8].

Por último, se define el proceso ETL (por sus siglas en inglés Extraction, Transformation and Load), el cual permite realizar la migración de datos desde múltiples fuentes, reformatearlos, limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, como es el caso de un DataMart, o Data Warehouse para analizar y apoyar un proceso de negocio.

III.DESARROLLO

Para dar inicio al proceso de diseño del almacén de datos principal, fue necesario la creación de un modelo adicional en representación del sistema transaccional. El modelo de base de datos relacional identificado como Finca, diseñado a partir de los requerimientos seleccionados por el investigador, fue necesario para efectos de realizar las pruebas del diseño e implementación del Datamart. Es conveniente aclarar que el modelo de base de datos relacional, es sólo una parte del modelo a desarrollar para estudiar los datos en una cadena de valor del sector de producción agrícola.

Diseño del Data Warehouse/Datamart.

Paso 1: Análisis de requerimientos.

A partir de un proceso de investigación y búsqueda de información en informes proporcionados por la

FAO se procedió a identificar las variables o aspectos relevantes para dar una representación a un modelo de datos aproximado en el área de producción agrícola:

- Las entidades presentes.
- Las relaciones existentes entre ellas.
- Nivel de relevancia para cada entidad seleccionada.
- Capacidad de brindar respuesta a los indicadores establecidos.

Paso 2: Conformar indicadores.

Identificar indicadores y preguntas de análisis.

Se procedió a la identificación y selección de los Indicadores Claves de Desempeño, correspondientes. La siguiente tabla a continuación muestra la lista de indicadores.

Tabla I. Tabla de indicadores y perspectivas.

Indicadores Claves de Desempeño (KPI)	Perspectivas
<ul style="list-style-type: none"> - Representación porcentual de la cantidad por producto. - Ganancias por producto. - Ganancias obtenidas el mes anterior. - Ganancias obtenidas el trimestre anterior. - Ganancias obtenidas el año anterior. - Tendencia de la cantidad producida. - Tendencia de las ganancias generadas. - Ingresos obtenidos por el tipo de fertilización empleada. - Ingresos brutos por año. - Costos de producción por el tipo de fertilización empleada. - Tasa de crecimiento (cantidad y ganancias). 	Socioeconómico
	Tiempo
	Equipamiento
	Ecológico

Fuente: Elaboración propia.

El modelo conceptual ampliado está conformado por el análisis realizado a las entidades seleccionadas para tal fin como lo muestra la figura 2. Y por las relaciones establecidas entre cada una de ellas, como lo muestra la figura 2.

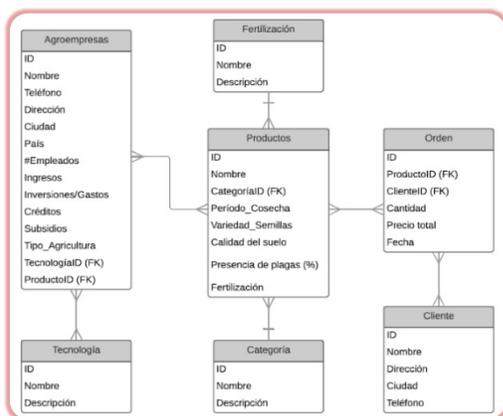


Figura 2. Modelo conceptual ampliado del Data wa-

rehouse.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3: Modelo lógico del Data warehouse/Data-mart.

Modelo conceptual.

Ya elaborado un modelo de datos base para la extracción de un modelo más centralizado y/o específico, se diseña bajo el esquema estrella el Datamart enfocado a albergar las medidas y perspectivas que permitirán el análisis sobre los indicadores.

El modelo se rige bajo dos características: esquema estrella (ver figura 1) y arquitectura (ver figura 3).

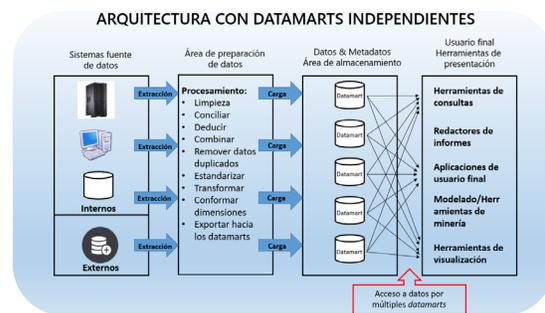


Figura 3. Arquitectura del diseño del Datamart.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo lógico de la propuesta se elaboró a través del uso de la herramienta SQL Server Management Studio (SSMS) propiedad de la empresa Microsoft. Dentro de la cual se establecieron las relaciones entre el grupo de medidas o tabla de hechos y las dimensiones asignadas. La figura 4 muestra el modelo diseñado bajo los requerimientos preestablecidos:



Figura 4. Vista del Datamart diseñado.

Fuente: elaboración propia.

Paso 4: Proceso de extracción, transformación y carga (ETL) de la fuente de información al Data Warehouse.

El diseño del proceso ETL para la base de datos transaccional, se llevó a cabo con la utilización del componente Integration Services del entorno de desarrollo Visual Studio. Dentro del cual se estableció como origen, los datos almacenados en hojas de Excel para su posterior extracción en el poblamiento de las tablas. Una visualización del proceso ETL diseñado para cada una de las tablas es mostrada en la figura 5.

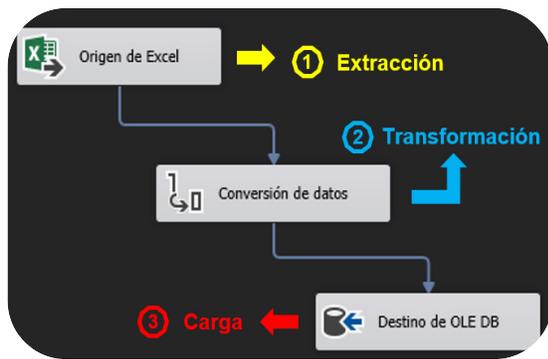


Figura 5. Proceso ETL para el DW.

Fuente: Elaboración propia.

Diseño del cubo OLAP.

El diseño de una última etapa para la optimización del proceso de extracción y visualización de los datos almacenados en el Datamart, fue llevada a cabo a través de la implementación de un cubo OLAP. El cual ha sido diseñado con la utilización del componente Analysis Services integrado de igual manera en el entorno de Visual Studio.

Dicho proceso fue llevado a cabo a través de una serie de pasos intuitivos dentro de la interfaz de desarrollo (ver figura 6) para la creación de la base de datos multidimensional (ver figura 7).

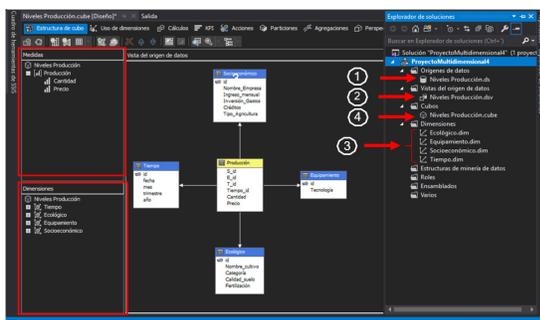


Figura 6. Interfaz de diseño del cubo OLAP en

Analysis Services.

Fuente: Elaboración propia.

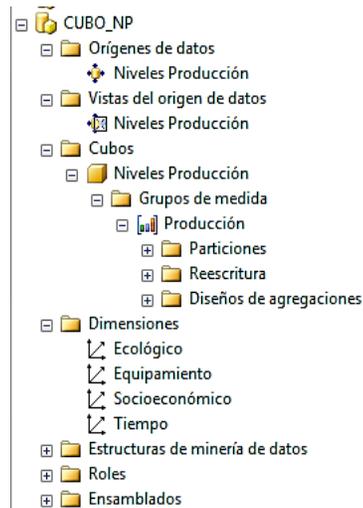


Figura 7. Vista previa del Cubo OLAP en SSMS alojado en el servidor de Analysis Services.

Fuente: Elaboración propia.

IV.RESULTADOS.

Finalizada la etapa de diseño de la BD multidimensional, ya es posible la creación de las visualizaciones correspondientes a los indicadores y reportes confinados en un mismo entorno o cuadro de mando. Para ello, la herramienta de Inteligencia de Negocio, Power BI ha sido la empleada para el diseño de los distintos gráficos e informes relacionados a la información alojada en el almacén de datos optimizado para la extracción y posterior consulta.

La figura 8 presenta una primera entrega de uno de los dos Dashboards diseñados para tal fin:

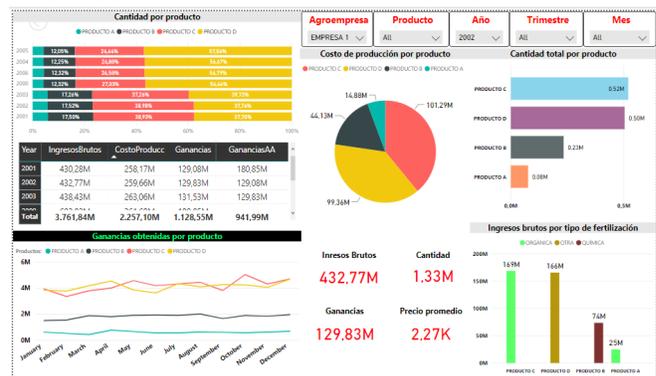


Figura 8. Dashboard 1.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta al detalle cada uno de los gráficos que componen el Dashboard 1.

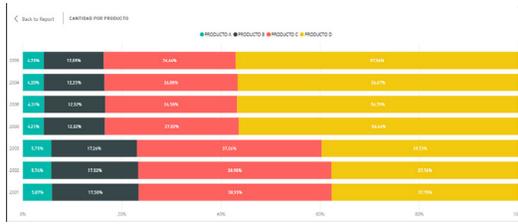


Figura 9. Representación porcentual por producto y año.
Fuente: Elaboración propia.

La figura 9 muestra la representación porcentual que ocupan los distintos productos ofrecidos por una determinada empresa para cada año registrado.

Year	IngresosBrutos	CostoProducc	Ganancias	GananciasAA
2000	602,82M	361,69M	180,85M	
2001	430,28M	258,17M	129,08M	180,85M
2002	432,77M	259,66M	129,83M	129,08M
2003	438,43M	263,06M	131,53M	129,83M
2004	620,98M	372,59M	186,29M	131,53M
2005	614,66M	368,80M	184,40M	186,29M
2006	621,89M	373,13M	186,57M	184,40M
Total	3.761,84M	2.257,10M	1.128,55M	941,99M

Figura 10. Tabla comparativa entre Ingresos, Costos y Ganancias.
Fuente: Elaboración propia.

La tabla comparativa mostrada en la figura 10, permite visualizar datos anuales de algunos de los aspectos financieros más comunes e importantes.

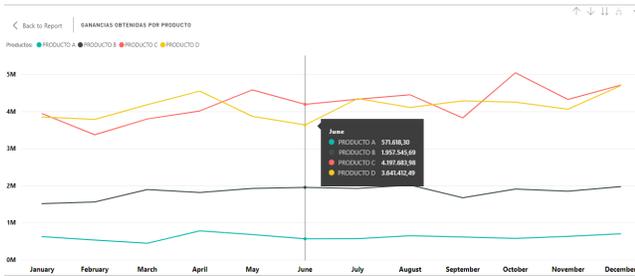


Figura 11. Ganancias mensuales obtenidas por producto.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11 se visualiza un gráfico de líneas que representan las ganancias obtenidas de forma mensual por cada producto comercializado.

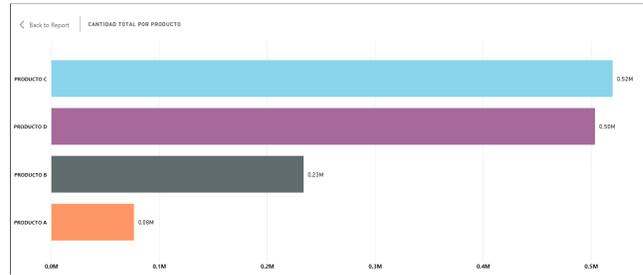


Figura 12. Cantidad total por producto.
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de barras mostrado en la figura 12, representa, de forma jerárquica, la cantidad total producida por producto.

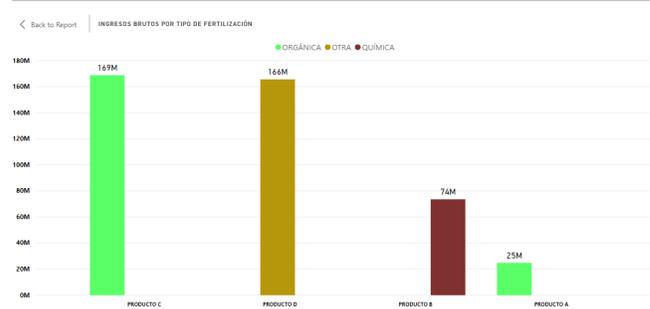


Figura 13. Ingresos brutos por tipo de fertilización.
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico mostrado en la figura 13, no es más que una comparación de la variación de los ingresos brutos debido al tipo de fertilización empleada en la producción de los diferentes productos.

Seguidamente, la figura 14 muestra el diseño del segundo Dashboard implementado.

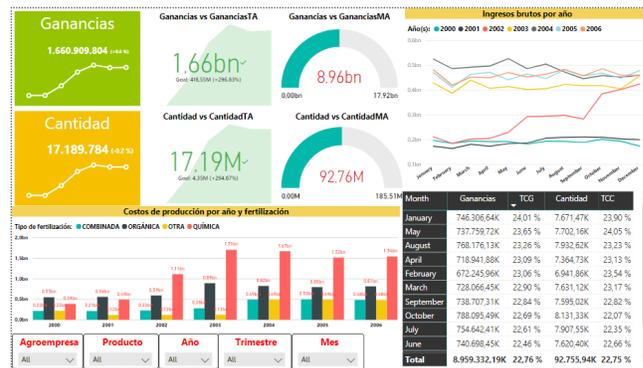


Figura 14. Dashboard 2.
Fuente: elaboración propia.

De una manera más detallada se muestran cada uno de los componentes visuales que conforman el Dashboard 2 a continuación.

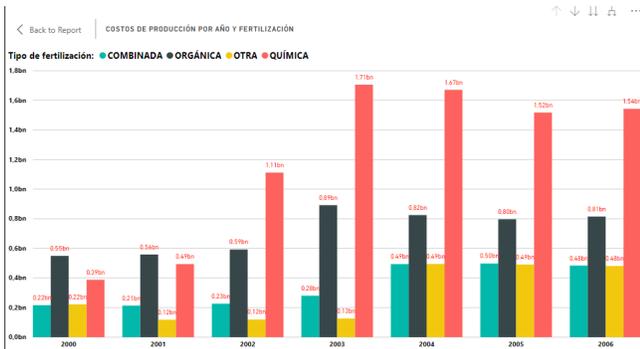


Figura 15. Costos de producción por año y tipo de fertilización.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 15 ofrece la información asociada a los costos de producción por año en relación al tipo de fertilización empleada.

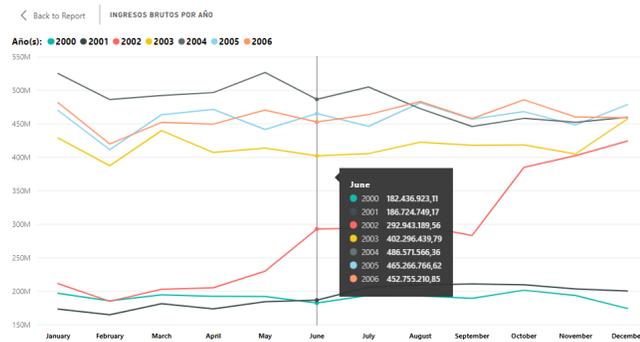


Figura 16. Ingresos brutos por año y mes.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16 se puede observar una comparativa de los ingresos obtenidos en cada año de producción.

Month	Ganancias	TCG	Cantidad	TCC
January	746.306,64K	24,01 %	7.671,47K	23,90 %
May	737.759,72K	23,65 %	7.702,16K	24,05 %
August	768.176,13K	23,26 %	7.932,62K	23,23 %
April	718.941,88K	23,09 %	7.364,73K	23,13 %
February	672.245,96K	23,06 %	6.941,86K	23,54 %
March	728.066,45K	22,90 %	7.631,12K	23,17 %
September	738.707,31K	22,84 %	7.595,02K	22,82 %
October	788.095,49K	22,69 %	8.131,33K	22,07 %
July	754.642,41K	22,61 %	7.907,55K	22,35 %
June	740.698,45K	22,46 %	7.620,40K	22,66 %
November	769.616,98K	21,86 %	8.014,24K	21,76 %
December	796.074,76K	20,91 %	8.243,44K	20,70 %
Total	8.959.332,19K	22,76 %	92.755,94K	22,75 %

Figura 17. Tabla de tasas de crecimiento porcentual-

les (ganancias y cantidad).

Fuente: Elaboración propia.

La figura 17 ofrece los detalles de las tasas de crecimiento mensual tanto de las ganancias como de la cantidad total de uno o más productos.

V.CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los objetivos dados del presente trabajo y los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

Luego de un proceso de investigación, consulta e interpretación de la información, se logró realizar una selección y agrupación de un conjunto de componentes o dimensiones de la entidad de estudio, de las cuales se extrajo atributos relevantes para los requerimientos y objetivo general del presente trabajo.

De los aspectos analizados para el diseño de la base de datos cuya función es la de representar un Data warehouse dentro de un entorno agropecuario, pudo ser posible dar respuesta a una aproximación adecuada para el desarrollo de un almacén de datos transaccional con características enmarcadas bajo las entidades o tablas que lo conforman. Además de brindar una mejor perspectiva del cómo podría ser el modelo de datos o servir de guía para el diseño de un modelo más completo y robusto.

El diseño del Datanart, el cual incluye las dimensiones o perspectivas desde las cuales podrán ser analizadas las medidas, sirve de contenedor para la información de interés y además permite visualizar un extracto de las fuentes de datos empleado.

Los datos generados de forma aleatoria y que figuran como transaccionales para el poblamiento de la base de datos, permiten plasmar el poder de la información cuando esta es seleccionada y explotada para fines de procesos de toma de decisiones en el marco de Big Data. Aun cuando solamente se han considerado datos provenientes desde fuentes transaccionales.

Los indicadores seleccionados como medidas del desempeño de la producción para cada una de las empresas, permiten realizar comparaciones con respecto al tiempo, detectar tendencias, evaluaciones del estado actual, históricos, etc.; los cuales cumplen con las exigencias mínimas permisibles en el marco de los procesos de toma de decisiones y de los esfuerzos realizados por la FAO para el desarrollo de indicadores.

La solución de Inteligencia de Negocio resultó ser adaptable a requerimientos de distinta índole. Pudiendo abarcar un sector lo suficientemente amplio como para dar respuesta a un buen número de situaciones que requieran de la optimización de los procesos de toma de

decisiones, aprovechamiento de la información, generación de reportes e informes dinámicos y del suministro de datos para los sistemas de información gerencial.

Se logro la implementación de estrategias durante el diseño de KPI, obteniendo concordancia con los recursos de información disponibles y las medidas a establecer.

Se utilizaron todas las fuentes de datos relevantes para la organización, de tal manera que la información almacenada en el Datamart contó con un mayor grado de variedad y capacidad de respuesta superior.

REFERENCIAS

- [1].B. Mazon, A. Pan and R. Tinoco. Análisis de Datos Agropecuarios. 1ra. Ed. Ecuador: UTMACH, 2018.
[2].A. De Mauro, M. Greco & M. Grimaldi. “Una definición formal de Big Data basada en sus características esenciales. Revisión de la biblioteca”, Library Review, vol. 65 no. 3, pp. 122-135, Abril 2016.

[3].P. Muñoz. “Desarrollo de una arquitectura de Big Data para registros mercantiles”. Trabajo de grado, UCV, Caracas, 2016.

[4]. Z. Jourdan, R.K. Rainer & T.E. Marshall. 2Business Intelligence: An Analysis of Literature. Information System Management”, IEEE Engineering Management Review, vol. 25, no 2, p. 121-131, Marzo 2008.

[5].W.H. Inmon. Building the Data Warehouse. 3ra. ed. New York: Wiley, 2002.

[6].C. J. Date. Introducción a los sistemas de bases de datos. 7ma. ed. México: Pearson Educación, 2001.

[7]Cubo OLAP. (2020, mayo 10). Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_OLAP.

[8]B.R. Dario. Data Warehousing: Investigación y sistematización de conceptos. Hefesto: Metodología propia para la construcción de un Datawarehouse. 1ra. ed. Cordoba: Argentina, 2010.

RESUMEN CURRICULAR



Héctor Zerpa. Ingeniero de Sistemas. MSc. Informática Gerencial. Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. Docente – Investigador de la UNEXPO. Tutor de trabajos de pre y postgrado.



Henry Izquierdo. Docente Universitario con título de PhD. Docente de pregrado en Metodología de la Investigación (UNEXPO-UCV). Tutor de trabajos de pre y postgrado



Richard Gracia. Estudiante del último semestre de Ingeniería Electrónica de la UNEXPO. Asistente de investigación en el Centro de Investigación de redes e informática (CIRI).

MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARAMÉTRICOS EN EL ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DEL TORQUE, DURANTE EL PROCESO DE ENCAPSULADO PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS

Ballestero Francisco¹, Hurtado Erika², García Sandra³

andres.ballesteros@utelvt.edu.ec¹, ehurtadoescobar@gmail.com², slgarcia@espol.edu.ec³

<https://orcid.org/0000-0002-1862-380X>¹, <https://orcid.org/0000-0001-9178-2439>²

<https://orcid.org/0000-0003-2978-0330>³

Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres¹, Universidad de Barcelona², ESPOL³.
Esmeraldas - Ecuador

Recibido (04/06/20), Aceptado (23/06/20)

Resumen: La propuesta presentada en el estudio busca ajustar el rango usado tradicionalmente para la aplicación del torque en el proceso de capsulado en bebidas carbonatadas. Se ha logrado identificar, mediante el uso de indicadores y pruebas estadísticas, que el proceso de producción efectivamente tenía un descontrol. Se aplicó un diseño experimental por bloques con el fin de identificar el efecto principal que tiene el rango nuevo, el cual ha sido propuesto por la investigación, dentro de las capsuladoras. Mediante el uso de un modelo de regresión lineal y de variables de control de tipo Dummy, las cuales describan características específicas de cada una de las capsuladoras, se ha logrado el efecto limpio, o también considerado neto, sobre cada una de las capsuladoras y el torque aplicado a ellas. Disminuyendo de ésta manera la variabilidad presente en el proceso de capsulado en la elaboración de bebidas carbonatadas.

Palabras Clave: Torque, Variabilidad, Encapsulado, Estadística Paramétrica.

PARAMETRIC STATISTICAL METHODS TO ANALYZE THE TORQUE VARIABILITY IN A COMPANY OF CARBONATED BEVERAGES

Abstract: The proposal presented in the study seeks to adjust the range traditionally used for the application of torque in the capping process in carbonated beverages. It has been possible to identify, through the use of indicators and statistical tests, that the production process was indeed out of control. An experimental design by blocks was applied in order to identify the main effect of the new range, which has been proposed by the research, within the cappers. Through the use of a linear regression model and Dummy-type control variables, which describe specific characteristics of each of the capping machines, the clean, or also considered net, effect has been achieved on each of the capping machines and the torque applied to them. Thus decreasing the variability present in the capping process in the production of carbonated beverages.

Keywords: Torque, Variability, Capped, Statistics Parametric.

I. INTRODUCCIÓN

Una buena forma de revisar el buen funcionamiento de un Sistema de Gestión de Calidad, es mediante la realización de auditorías internas y externas, además se puede utilizar una autoevaluación como herramienta importante para la revisión del nivel de madurez de la organización [1].

El proceso de capsulado de las bebidas carbonatadas es un proceso que debe ser considerado como punto crítico de control, así como la fuerza del torque que es aplicado en las tapas en envases de Tereftalato de polietileno (PET), ya que al contener gas genera una mayor presión en la tapa que cualquier otro tipo de bebida. Cabe recalcar que el torque es la fuerza de rotación en sentido opuesto a las manecillas del reloj, medida en in/lb, que el consumidor debe aplicar para remover la tapa de la botella [2].

En la línea de producción de bebidas carbonatadas existe una alta variabilidad al momento de realizar los análisis de torque durante la producción. Se debe controlar el torque durante el encapsulado con un rango de especificaciones riguroso para evitar reclamos por parte de clientes y/o consumidores, ya que un mal encapsulado genera derrame del producto, contaminación de la bebida, pérdida de la gasificación. Los consumidores demandan cada vez más alimentos y bebidas de calidad, esperan que la calidad de los productos adquiridos mantenga sus características inocuas, organolépticas y nutricionales desde el período de la compra hasta el consumo [3].

Esto a su vez provoca variación en las características organolépticas del producto y rechazo por parte del consumidor, paradas de producción por mal estado de los encapsuladores, pérdida de recursos como tapas y envases, retrasos en las entregas de producción. Todo esto conlleva a reducción de las ventas y problemas entre departamentos (calidad, producción y mantenimiento).

Por estos motivos es necesario implementar un mecanismo para mantener bajo control el encapsulado durante la producción y garantizar la calidad de los resultados, por esto se propone un nuevo rango de capsulado que permita disminuir la alta variabilidad en los análisis torque del encapsulado.

Las pruebas de hipótesis que permiten el análisis de la variabilidad de los datos y comprobación de alteración de medias muestrales son metodologías estadísticas eficaz y ampliamente usadas en la actualidad. La alta variación de los procesos es el resultado de dos fuentes. Una de éstas, denominada causas comunes, se debe a su naturaleza inherente y no pueden ser alteradas sin cambiar el proceso mismo. La otra fuente de variabilidad se debe a causas asignables, aquéllas que no

son parte del proceso o sistema, que no están siempre presentes pero surgen en circunstancias específicas. Un proceso en el cual los resultados están siendo afectados sólo por causas comunes se denomina proceso estable y se dice que está bajo control estadístico [4].

Este estudio es de mucha relevancia para el sector manufacturero de bebidas carbonatadas del país puesto que una alta variabilidad en los análisis de torque es desencadenante de múltiples problemas en los procesos productivos como aumento de la insatisfacción de los consumidores, pérdida de la confianza y credibilidad en la marca del producto, reducción en la calidad del producto final, altos costos de producción, reprocesos, entre otros. La necesidad de tener un proceso bien establecido con las especificaciones necesarias para la obtención de productos que satisfagan los requerimientos de los clientes que se aseguren alimentos de calidad [5].

El trabajo se enfoca en la utilización de un sistema de control estadístico en el proceso de encapsulado basado en pruebas paramétricas que permite el análisis de la variable de calidad torque, dentro de la línea de producción para bebidas carbonatadas.

La variabilidad es parte de cualquier proceso, sin importar cuán sofisticado sea este, es la variabilidad de la característica o variable objeto de estudio; ésta se define a partir de un intervalo de variación calculado a partir de la desviación típica de la variable [6]. Existen varios factores sobre los que se tiene control como los métodos, los equipos, las personas, materiales, políticas, etc. Existen también factores sobre los que no se puede ejercer control como los del ambiente. Por esto, se pueden dividir las causas de variación en dos grupos: causas comunes y causas especiales (asignables).

Se logró identificar, mediante el uso de indicadores y pruebas estadísticas, que el proceso de elaboración efectivamente tenía un descontrol debido a la alta variabilidad que se presentaba entre los capsuladores al momento de realizar el análisis de torque.

Este trabajo consta de cuatro secciones, donde en la parte metodológica se aplicó un diseño experimental por bloques con el fin de identificar el efecto principal que tiene el rango nuevo que propone la investigación.

II. DESARROLLO

En esta sección se detalla el esquema que se sigue en el experimento, así como los elementos necesarios para cada una de las etapas del proceso: llenado, encapsulado, empaclado y almacenamiento.

El factor que se tendrá en cuenta es el valor de torque calibrado en la máquina encapsuladora. El primer paso será recolectar los datos de la situación inicial y considerando el nuevo rango para cada uno de las 9 en-

capsuladoras del proceso de encapsulado de la línea de bebidas carbonatadas.

Entre los factores relevantes durante el proceso de encapsulado están el torque de apertura y el rango del torque. El torque de apertura se determina para aplicar la fuerza con la que se abrirán y cerrarán las tapas de la botella y el rango de especificación son límites inferiores y superiores que contienen valores mínimos y máximos que puede tomar la variable de torque [2].

Estos factores constituyen importantes parámetros de producción ya que los clientes deben ser capaz de abrir las botellas sin mucho esfuerzo por lo que estas no deben estar muy ajustadas, además porque esto también puede ocasionar botellas quebradas. Por otro lado, si las botellas de las bebidas gaseosas tienen la tapa muy “floja”, esto puede dar pie a fugas o derrames, ocasionando pérdidas en la producción o deterioro de la calidad del producto.

La propuesta presentada en el estudio busca ajustar el rango usado tradicionalmente para la aplicación del torque en el proceso de capsulado el cual es de 8 a 22 Kgf. Cabe mencionar que, de forma visual, la compañía ha indicado que existía una leve sospecha de que la corrida de producción se encontraba descontrolada en el proceso de embotellamiento lo cual se traducía en una cantidad mayor de reclamos por parte de los clientes y consumidores.

III.METODOLOGÍA

En esta sección se describe como se ha implementado la metodología propuesta para la incorporación de un nuevo rango para capsuladoras de bebidas carbonatadas mediante los análisis en mediciones de torques tomados a la línea de bebidas carbonatadas.

Los análisis en relación a la fuerza de torque aplicada a los envases de dichas bebidas, se realizaron bajo un diseño de bloques al azar, donde se fueron tomando mediciones con intervalos de 30 minutos para cada uno de las 9 capsuladoras seleccionadas tanto para el rango control (8-22kgf) como para el rango propuesto o rango experimental (12- 18kgf). La intención de esta prueba consistió en identificar si existe disminución en la variabilidad a través de indicadores estadísticos paramétricos mediante la aplicación de la prueba F de Fisher (ANOVA) y posterior elaboración de gráficos de control a través del monitoreo de procesos por mediciones. El monitoreo es el proceso sistemático de recolectar, analizar y utilizar los datos para hacer seguimiento al proceso de un programa o actividad, con el fin de establecer o asegurar el cumplimiento de sus objetivos y contribuir a la toma de decisiones [7].

Las condiciones en las que se llevó a cabo el experimento contemplan los materiales usados durante el proceso que para este caso es el torquímetro manual, la maquinaria asignada a la ejecución del proceso que corresponde a las máquinas encapsuladoras, los materiales que influyen son el tipo de tapa, el tipo de finish (corona o terminado) de la botella, así como también el peso y tamaño, características que prevalecerán en la botella.

Ambas (botella y tapa) son PET el cual es un material que “se funde en temperaturas desde 270°C a 290°C. con presiones de 1.500 psi (medida de presión) durante su inyección en el molde, para posteriormente ser sometido a una etapa de enfriamiento a 8°C. [8].

Las inspecciones las realiza el analista de calidad, en cada arranque de la producción, cada que finaliza la producción y durante el proceso cada 4 horas. Es decir, el analista de calidad toma una muestra de cada encapsuladora durante el proceso (cada 30 minutos).

Para controlar o mejorar un proceso, necesitamos información o datos, los cuales se pueden recopilar de varias maneras. Uno de los métodos más comunes de los estudios experimentales, es a través de la observación directa [9]. En este estudio, una medida de la característica de calidad (torque de apertura) es tomada por un observador, utilizando un instrumento de medición (torquímetro manual).

La recolección de datos fue realizada el día 15 de agosto del 2018, durante la producción de la línea de bebidas carbonatadas, según la frecuencia de recolección especificada anteriormente por el departamento de calidad, la cual es de una muestra de tamaño uno por capsuladora (en total son 9) cada 30 minutos aprox. desde el momento de arranque de la producción diaria.

La recolección de los datos se realizó de la siguiente manera:

1. Se observaron las botellas en la estrella del “pick and place”.
2. Se trasladaron las botellas a la mesa de trabajo.
3. Se observó que el torquímetro esté calibrado dentro de especificación.
4. Se colocaron y ajustaron las botellas en el torquímetro.
5. Se realizó la medición del torque de apertura de las botellas.
6. Se anotaron los datos recolectados durante la observación.

Los instrumentos de medición pueden ser dispositivos, cuestionarios, observación directa, etc. El Departamento de Calidad utiliza como instrumento de medi-

ción, un torquímetro manual con un rango de medición de 0 a 40 in.lb.

IV.RESULTADOS

Como primera etapa en el proceso de análisis, se realizó la prueba de normalidad a los datos correspondientes a las 9 capsuladoras, el cual es un criterio necesario para seleccionar un procedimiento estadístico paramétrico. Además, durante el estudio se toman en consideración todas las capsuladoras con el fin de identificar cuáles son los efectos del cambio de rango en cada una de estas.

Se ha evaluado la fuerza de torque en 9 capsuladoras con un rango de (8- 22) kg-f y 9 capsuladoras con un rango de (12-18) kg-f y se desea aplicar procedimientos estadísticos paramétricos. Para ello, se formula la siguiente pregunta: ¿La distribución de la variable aleatoria es diferente a la distribución normal? Además, se estiman algunos valores que resultan de importancia para el estudio, debido a que se muestran los intervalos de confianza para ambos rangos, los cuales permitirán el establecimiento de límites en los descriptivos señalados.

TABLA I. Intervalos de confianza para la media (95%)

Medias	Rango (8 a 22)	Rango (12 a 18)
Media =	16,32	14,66
Error estándar=	0,32	0,24
IC 95% Límite Inferior	15,63	14,19
IC 95% Límite Superior	17,02	15,13

De esta manera, se plantearon las siguientes hipótesis: Planteamiento de Hipótesis Ho: La distribución de la variable aleatoria NO ES DIFERENTE a la distribución normal H1: La distribución de la variable aleatoria ES DIFERENTE a la distribución normal Y se estableció un nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$. Seleccionando como prueba estadística para el estudio de la normalidad Kolmogorov – Smirnov, para el cual se obtuvo un p-valor de 0,200 = 20,0% donde se indica que con una probabilidad de error del 20,0%, la distribución de la variable aleatoria ES DIFERENTE a la distribución normal. Es decir, que debido a que el p-valor se encuentra por encima del valor de significan-

cia estadístico 5%, se acepta la hipótesis Ho (La distribución de la variable aleatoria NO ES DIFERENTE a la de la distribución normal) ósea, se está en presencia de una distribución normal para la variable estudiada y por lo tanto, se rechaza H1. Sin embargo, a pesar de haber establecido la normalidad de forma general para los datos recolectados sobre las mediciones a considerar en el estudio, se procedió a realizar las pruebas de normalidad por separado para cada rango establecido en la investigación, es decir, el rango control y el rango propuesto. La tabla No.1 y tabla No.2 presentan los resultados del análisis:

TABLA II. Grupo de estudio (Rango 8 – 22Kgf). Rango Control

PRUEBA DE KOLMOGOROV – SMIRNOV PARA UNA MUESTRA		
Número de Mediciones		27
	Media	14,65590
Parámetros Normales	Desviación estándar	0,92096
	Absoluta	0,091
Máximas diferencias extremas	Positivo	0,091
	Negativo	-0,08
Estadístico de Prueba		0,091
P - Valor		0,200

TABLA III. Grupo de estudio (Rango 12 – 18kgf). Rango Propuesto

PRUEBA DE KOLMOGOROV – SMIRNOV PARA UNA MUESTRA		
Número de Mediciones		27
	Media	16,3237
Parámetros Normales	Desviación estándar	1,83511
	Absoluta	0,129
Máximas diferencias extremas	Positivo	0,89
	Negativo	-0,129
Estadístico de Prueba		0,129
P - Valor		0,200

En la prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov para ambos rangos (8- 22kgf y 12-18kgf) se obtuvo un p-valor de 0,200 es decir, $\alpha = 20,0\%$ por lo tanto, este valor se encuentra por encima del nivel de significancia establecido, asumiendo así que poseen una distribución normal.

Gráficos de control de rangos analizados. (COMPARACIÓN ENTRE AMBOS). A continuación, se muestra el comportamiento de las capsuladoras de acuerdo con el número de muestras tomadas antes del ajuste del rango (8 – 22 Kg-F) en relación a su comportamiento después del ajuste al rango (12-18 kg-F).

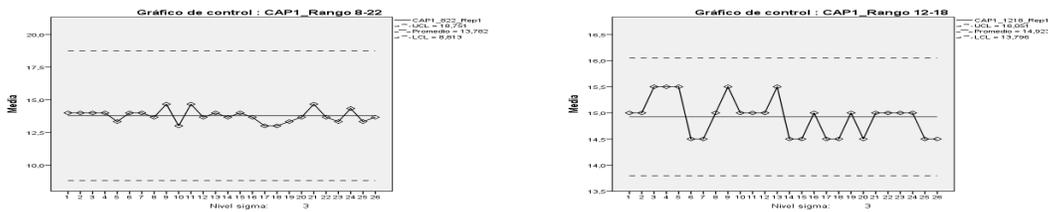


Figura 1. Comportamiento del Capsulador 1 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 1 (rango propuesto 12-18)

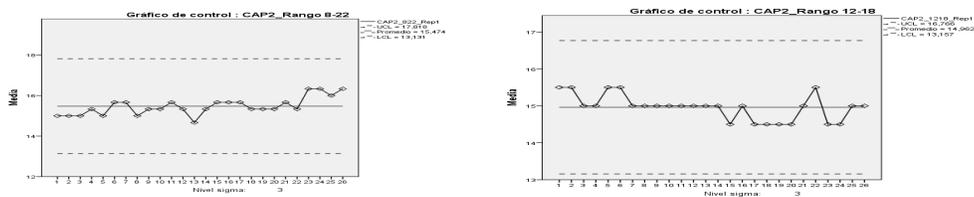


Figura 2. Comportamiento del Capsulador 2 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 2 (rango propuesto 12-18).

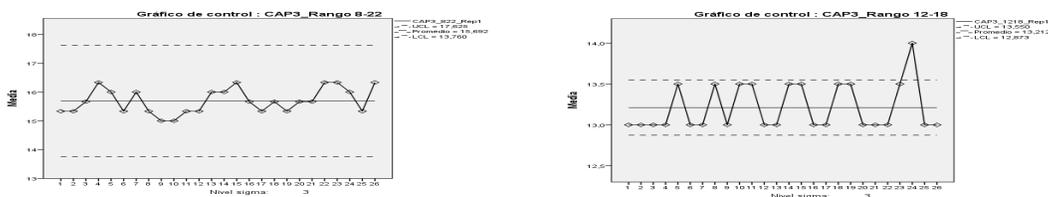


Figura 3. Comportamiento del Capsulador 3 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 3 (rango propuesto 12-18).

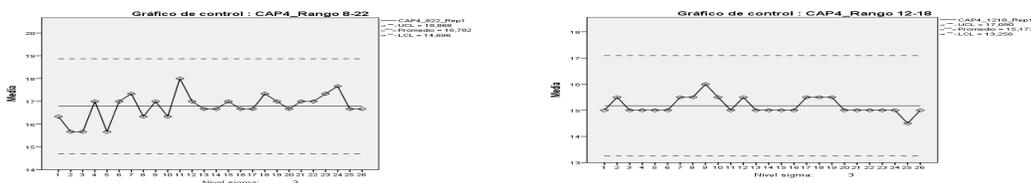


Figura 4. Comportamiento del Capsulador 4 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 4 (rango propuesto 12-18).

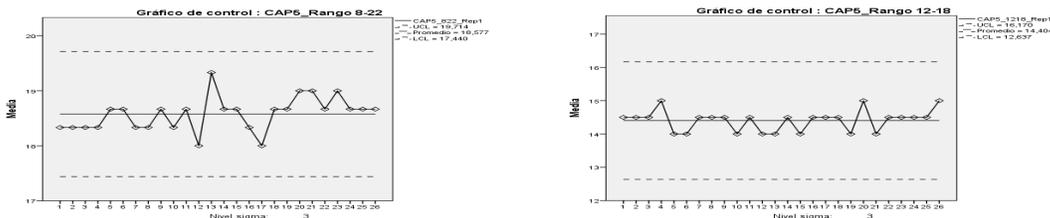


Figura 5. Comportamiento del Capsulador 5 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 5 (rango propuesto 12-18).

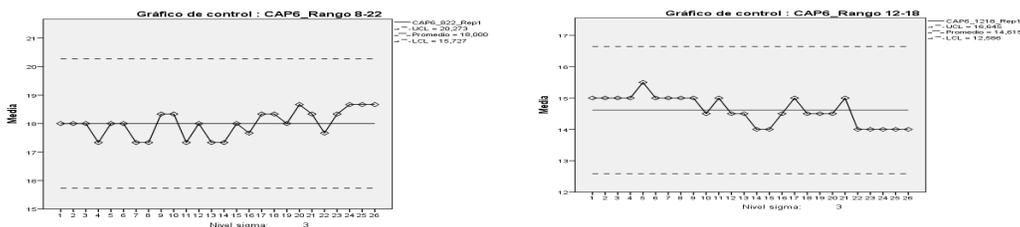


Figura 6. Comportamiento del Capsulador 6 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 6 (rango propuesto 12-18).

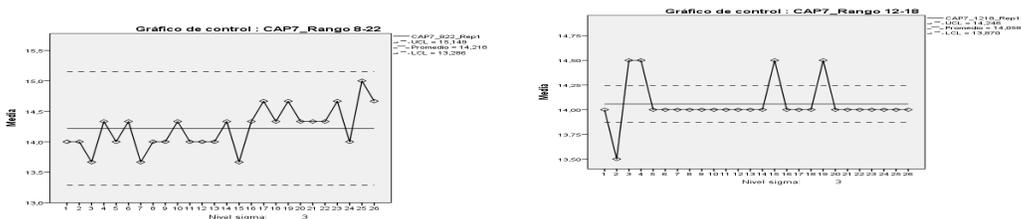


Figura 7. Comportamiento del Capsulador 7 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 7 (rango propuesto 12-18).

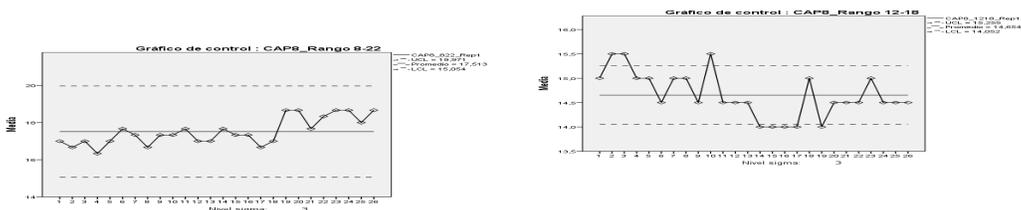


Figura 8. Comportamiento del Capsulador 8 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 8 (rango propuesto 12-18).

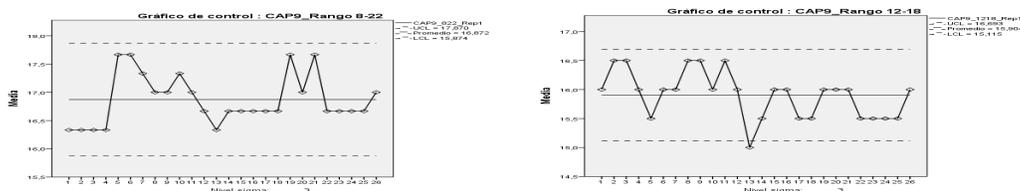


Figura 9. Comportamiento del Capsulador 9 (rango control 8-22) en relación al comportamiento del Capsulador 9 (rango propuesto 12-18).

Se puede apreciar que en todos los capsuladores hubo una disminución en la media del torque, lo que es un buen indicio al menos visual que el nuevo rango puede disminuir la variabilidad del torque.

A. Prueba de homogeneidad de varianzas. (homocedasticidad).

El supuesto de homogeneidad de varianzas considera que si la varianza es constante en los diferentes niveles de un factor (comportamiento de las capsuladoras por

rango). La prueba de Levene permite analizar la igualdad de las varianzas en una variable para dos o más grupos, en este caso se calcula para los rangos establecidos antes y después con 8-22 kg-F y 12-18 kg-F respectivamente.

Se puede apreciar que en la mayoría de las capsuladoras hubo una disminución en la media del torque, lo que es un buen indicio al menos visual que el nuevo rango puede disminuir la variabilidad.

TABLA IV. Prueba de homogeneidad de varianzas.

VALORES DE TORQUE POR RANGO			
Estadísticos de Levene	g1	g12	p-valor
5,705	1	52	0,021

La tabla 13 establece condiciones respecto a la varianza entre ambos grupos de estudio, para ello se realizó la Prueba de Levene de igualdad de varianzas, la cual arrojó un p-valor de 0,021 es decir, $\alpha = 2,1\%$ lo cual indica que las varianzas son diferentes, ya que la hipótesis del investigador es siempre una hipótesis de diferencias y como el p-valor se encuentra por debajo del alfa establecido ($\alpha = 5\%$) se acepta H1 y se rechaza H0. Específicamente se puede concluir que existe reducción en la varianza al observar la reducción de los límites de control en los gráficos de la sección de figuras de la 1 a la 9.

B. Diseño experimental por bloques

Adicionalmente, para entender mejor el efecto en la variabilidad, se presenta los resultados del diseño experimental por bloques en la presente investigación a fin de identificar, mediante un modelo de regresión lineal, considerando los supuestos y el Método de Mínimos Cuadrados, el efecto que tienen el rango, provisto a cada una de las capsuladoras, sobre el torque que se aplica en la maquina embotelladora. El uso de este tipo de diseño, para el tratamiento de las variables, se justifica por la

cantidad de capsuladoras que se tienen presente en el estudio, lo cual se considera el bloque en este diseño experimental. Se ha procedido a realizar una regresión lineal tomando en cuenta la siguiente ecuación:

$$Torque_i = Capsulador_i + Rango_i + \epsilon_i \quad (1)$$

De acuerdo con lo presentado, el torque es considerada la variable dependiente o también considerada como variable respuesta ante movimientos de las variables independientes, que en el presente caso son el tipo de Capsuladora y el Rango. Para la medición de estas variables, en el caso del rango, se ha procedido a proporcionar un determinado tipo de fuerza a varias capsuladoras por lo que se las identifica como una variable Dummy:

- 0 = Aplicado el Rango de 12 – 18 de Fuerza
- 1 = No Aplicado el Rango de 12 – 18 de Fuerza

Cabe mencionar que cuando la variable Dummy de rango es 1, se sobreentiende que la fuerza aplicada a la capsuladora es la ya configurada, es decir, con un rango de 8 – 22. De acuerdo con lo mencionado, los resultados se presentan a continuación:

TABLA V. Variable de Rango 1. Rango 8 - 22

Residuos				
<i>Min</i>	<i>1Q</i>	<i>Media</i>	<i>3Q</i>	<i>Max</i>
-1,3718	-0,5272	0	0,5272	1,3718
Coefficientes				
	<i>Estimado</i>	<i>Error Estándar</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>Valor P</i>
<i>Intercepto</i>	15,19872	0,76199	19,946	0,000***
<i>Capsuladora 2</i>	0,07692	1,02231	0,075	0,9419
<i>Capsuladora 3</i>	-1,38462	1,02231	-1,354	0,2126
<i>Capsuladora 4</i>	0,42308	1,02231	0,414	0,6899
<i>Capsuladora 5</i>	0,90385	1,02231	0,884	0,4024
<i>Capsuladora 6</i>	0,36538	1,02231	0,357	0,73
<i>Capsuladora 7</i>	-1,71154	1,02231	-1,674	0,1326
<i>Capsuladora 8</i>	1,13462	1,02231	1,11	0,2993
<i>Capsuladora 9</i>	0,59615	1,02231	0,583	0,5759
<i>Rango</i>	1,25641	0,48192	2,607	0,0313**

Como se ha podido observar, mediante el modelo de regresión lineal propuesto en la presente investigación, sólo se ha logrado tener 2 parámetros estimados significativos: Intercepto y Rango. De esta forma, se puede llegar a sospechar que exista algún problema de heterocedasticidad que, al momento de realizar las pruebas t, produzca la no significancia de estos parámetros. Esto

fue comprobado con la prueba de Breusch Pagan, cuyo valor p resultó de 0.03517, por tanto, se rechaza la homocedasticidad. Por tanto, se evaluará la significancia de las variables mediante una estimación de matriz de varianzas y covarianzas robusta de los coeficientes del modelo, la cual es presentada a continuación:

TABLA VI. Significancia de las variables mediante una estimación de matriz de varianzas y covarianzas.

Coefficientes				
	<i>Estimado</i>	<i>Error Estándar</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>Valor P</i>
<i>Intercepto</i>	15,199	0,2668	56,9633	0,000***
<i>Capsuladora 2</i>	0,077	0,4804	0,1601	0,8767
<i>Capsuladora 3</i>	-1,385	0,4167	-3,3231	0,0105**
<i>Capsuladora 4</i>	0,423	0,4323	0,9786	0,3565
<i>Capsuladora 5</i>	0,904	0,6011	1,5037	0,1711
<i>Capsuladora 6</i>	0,365	0,2223	1,6437	0,1389
<i>Capsuladora 7</i>	-1,712	0,4927	-3,4741	0,0084***
<i>Capsuladora 8</i>	1,135	0,9931	1,1425	0,2863
<i>Capsuladora 9</i>	0,596	0,4206	1,4175	0,2863
<i>Rango</i>	1,256	0,3213	3,9106	0,0045***

Finalmente, se ha podido observar que los parámetros del modelo de regresión lineal presentado al inicio de este apartado fueron estimados tomando en cuenta una matriz de varianzas y covarianzas robustas, la cual ayuda a realizar mejores estimaciones acorde a la he-

terocedasticidad. De esta forma, se ha podido observar que los parámetros significativos ahora son: Capsuladora 3, Capsuladora 7, Rango y el intercepto. De acuerdo con estos valores estimados, se puede observar que las capsuladoras antes mencionadas tienen un efecto nega-

tivo sobre el torque que se aplica en la máquina embotelladora. Es decir, el torque se ve afectado por estas 2 capsuladoras, mientras que el resto del conjunto de datos, no tienen efecto significativo alguno.

Sin embargo, de acuerdo con los objetivos planteados por la investigación, se procede a tomar mayor atención en el efecto que ocasiona el rango con respecto al torque. Al respecto, debido a que solo se toma en consideración la variable antes mencionada, el resto de las variables se pueden considerar como variables control en la regresión lineal.

Es decir, el estudio sólo fija su atención sobre el efecto del rango mientras que el resto de las variables, los efectos cualitativos de cada capsuladora, pueden ser datos de control que permitirán encriptar todos los efectos exógenos a la variable de estudio, que es el Rango. De esta forma lo que se busca es limpiar a la variable rango de cualquier otro efecto que pueda existir debido a las características de funcionamiento de cada una de las capsuladoras. De acuerdo con los efectos encontra-

dos en la tabla anterior, el cambio de rango, cuando la variable cambia de 0 a 1, el efecto sobre el torque es de 1.25. Respecto a lo mencionado, y mediante el uso de las variables de control, se puede observar que el rango anterior tiene un efecto de 1.25 kg/fuerza para el torque en las capsuladoras de forma promedio. Cabe mencionar que se aplicó una prueba de normalidad Shapiro-Wilk a los residuos para corroborar el supuesto de normalidad de los errores, resultando un valor-p de 0.62, por tanto, se evidencia la normalidad en los residuos.

C. Análisis de varianza

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre los rangos antes (8-22kg-F) y después (12-18kg-F) establecidos en el diseño por bloques, se propuso aplicar un ANOVA simple a los valores obtenidos para las mediciones de las 9 capsuladoras en intervalos de 30 minutos durante 3 momentos diferentes que representan las repeticiones en relación a la toma de datos general.

TABLA VII. Análisis de Varianza

	Suma de Cuadrados	ANOVA			
		gl	Media	F	Valor P
			Cuadrática		
Entre Grupos	37,167	1	37,167	17,53	0,000***
Dentro de Grupos	110,106	52	2,117		
TOTAL	147,273	53			

Con este análisis se observa que el p-valor obtenido es menor a 0,05 el cual corresponde al valor de significancia (alfa) establecido para esta prueba, con un 95% de confianza, comprobando que realmente existen diferencias estadísticamente significativas entre los rangos establecidos de la variable estudiada.

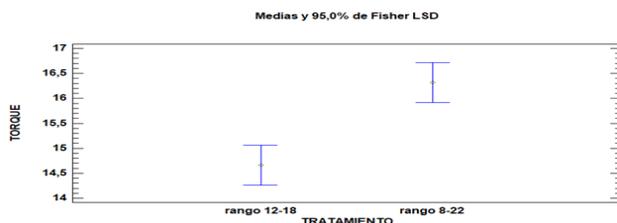


Figura 1 Gráfico LSD de Fisher – Medias obtenidas en los rangos estudiados

Prueba t - Student para muestras pareadas

Aplicando además la prueba t student para muestras pareadas, la cual se ha sido usada para medir el efecto

en los 9 capsuladores con los dos rangos, se confirma con un 95% de confianza que las muestras analizadas para la variable fuerza de torque en la línea número 3 presentan diferencias estadísticamente significativas entre el rango control (8-22kg-F) y el rango propuesto o experimental (12-18kg-F) debido a p-valor obtenido se encuentra por debajo del nivel de significancia establecido con $\alpha = 0,05$. Con estos datos analizados se evidencia que existe una disminución en la media del torque en las capsuladoras con la reducción del rango inicial establecido, lo que puede ser corroborado también con los resultados del diseño experimental

TABLA VIII. Prueba T para la igualdad de medias.

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS						
	F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	5,705	0,021	4,19	52	0	1,6593	0,396	0,8646	2,454
No se asumen varianzas iguales			4,19	38,56	0	1,6593	0,396	0,8579	2,4606

D.Rangos observaciones individuales (rango 8-22 / rango 12-18).

Para identificar las variaciones por capsuladora se procedió a trabajar con gráficos de control de medias y rangos identificando así el comportamiento según los límites de control establecidos, esta manera se demuestra gráficamente por comparación de los resultados obtenidos para evidenciar la disminución de la variabilidad que oportunamente se calculó analíticamente mediante la estadística correspondiente y que ahora de forma gráfica se comprueba.

Interpretación: Se evidencia que luego del cambio de rango de 8-22kg-F a 12- 18kg-F la variabilidad se ha reducido, a pesar que en algunos casos existen pocos puntos que salen fuera de los límites de control, sin embargo, esta afirmación se realiza basado en la disminución del valor de los límites de control, por ejemplo en el capsulador 3 con rango 8-22kg-F el límite superior es 16,72 para la media y 1,26 para el rango, mientras que para el mismo capsulador con rango 12-18kg-F el límite superior para la media es de 13,96 y 0,92 para el rango. Estas observaciones en relación al comportamiento, se repiten en el resto de las capsuladoras mencionando, por ejemplo, la capsuladora 6 cuyo valor en límites de control superior de media disminuyó de 19,06 a 15,25 y en rango pasó de 1,30 a 0,78 en este sentido, los datos confirman la disminución de la variabilidad, el cual es uno de los objetivos planteados durante el estudio.

Así pues, que de la totalidad de capsuladoras analizadas (9) sólo dos de ellas presentan valores fuera de los límites de control establecidos gráficamente, estas son el capsulador 5 y 9, sin embargo, se podrían indicar que tal vez por la calibración de los rangos o efectos externos no considerados en la investigación se pudo producir este resultado. De esta manera, estos valores asignarían un 78% de efectividad en la reducción de la variabilidad con el cambio rango, calculándolo en rela-

ción a las 9 capsuladoras consideradas dentro del rango experimental, de las cuales solo 2 de ellas presentaron valores fuera de rango, y el resto se mantuvo entre los límites de control establecidos con un nivel de disminución significativo brindando la oportunidad a futuras investigaciones a un aumento de capsuladoras para su análisis, tomando en consideración mayor cantidad de variables. Se asume que, por la misma variabilidad de factores externos, que incluso fueron considerados dentro del análisis de varianza y el modelo de regresión lineal, los valores obtenidos que no se consideran significativos, según sus resultados fluyen en la media general ocasionando esta diferencia en las capsuladoras 5 y 9 tomadas como muestra para la investigación.

V.CONCLUSIONES

De acuerdo con la metodología usada, la presente investigación ha llegado a determinar resultados provenientes de una propuesta de uso de rango en las capsuladoras. Previo a la ejecución de la propuesta, se han realizado varias pruebas estadísticas que permitan justificar la razón de esta idea y brinden un mejor panorama ante los problemas encontrados en cada una de las capsuladoras. Las pruebas realizadas van desde la identificación de normalidad en las muestras seleccionadas, prueba de homocedasticidad (igualdad de varianzas), el estadístico t-student para muestras pareadas, análisis de varianza (ANOVA) y la utilización de gráficos de control (con límites establecidos según los datos) para determinar si existe diferencias significativas con un 95% de confianza, en relación al torque aplicado a los instrumentos productivos de la planta embotelladora, hasta la medición del efecto proveniente de un cambio en el rango de fuerza.

Previo a la implementación de la propuesta que brinda la presente investigación, se realizó una evaluación en donde se pudo encontrar problemas de variabilidad

en el funcionamiento de las capsuladoras de la planta embotelladora, lo cual generaba productos mermados que incrementan los costos de producción de forma indirecta. Para una correcta visualización, se procedió a crear gráficos que permitan determinar el comportamiento de cada una de las capsuladoras implicadas en el proceso de embotellamiento de la planta; estas figuras pueden ser encontradas en el anexo del presente estudio.

De acuerdo con lo mencionado, y luego de haber encontrado las principales falencias del proceso, se procedió a proponer el cambio del rango de torque aplicado a cada una de las capsuladoras; de esta forma, este indicador pasaba de tener un rango entre 8 y 22 kg/fuerza a tener uno entre 12 y 18 Kg/fuerza. Con el fin de cumplir con el primer objetivo específico de la investigación, se procedió a recopilar información de cada una de las capsuladoras para determinar el comportamiento que tuvieron antes y después del ajuste propuesto. Al respecto, se encontró que la variación disminuyó significativamente para todas las capsuladoras. De esta forma, el presente estudio mostró una reducción promedio de la variabilidad rango móvil del 59,5% sobre el torque aplicado por las maquinas capsuladoras, calculado entre las capsuladoras q presentaron disminución en sus rangos móvil entre el control y el experimental.

Para justificar de una manera estadística, se procedió a realizar la prueba T, con un enfoque de muestras pareadas, para determinar y verificar la diferencia que existía en los datos de las muestras recopiladas (antes y después). Cabe mencionar que, para la correcta ejecución de esta prueba estadística, se debió cumplir y ejecutar varios supuestos provenientes de la teoría estadística. Además, se procedió a realizar un diseño experimental por bloques.

Cabe mencionar que en este apartado se hizo uso de variables control con el fin de acaparar el efecto neto de la variable de estudio. La variable control es de tipo Dummy debido a que encripta las características específicas de las capsuladoras en el experimento. De esta forma, como se mencionó en el apartado de resultados, la significancia que tengan estas variables Dummy, usadas para controlar, no es de vital importancia debido a que engloban los efectos exógenos para limpiar los efectos causados por la variable control.

Finalmente, dada la metodología que se ha implementado, se pudo observar que el nuevo rango tiene un efecto positivo sobre el torque aplicado a las capsuladoras. Además, se ha realizado el análisis de varianza luego del modelo de regresión lineal para identificar el efecto de la nueva propuesta sobre la variabilidad del torque en las capsuladoras. El estudio logra demostrar que la varianza del torque aplicada a las capsuladoras

previo a la implementación del nuevo rango, es mucho mayor a la variabilidad que tienen los torques luego de aplicada el rango propuesto en la presente investigación. Es por esto que existe un menor número de unidades mermadas en la producción lo que permite entregar a las bebidas carbonatadas con la cantidad correcta del componente gaseoso, actividad que no se cumplía anteriormente debido al mal encapsulado de las botellas.

REFERENCIAS

- [1] E. Córdova y L. Rodríguez, «Universidad Católica Andrés Bello,» MARZO 2016. [En línea]. [Último acceso: 04 JULIO 2020].
- [2] S. López, D. Pincay y J. Silva, «Diseño de un Sistema de Control Estadístico del Proceso de Encapsulado,» 8 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/36333/D-CD88338.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. [Último acceso: 2 Julio 2020].
- [3] E. Malvais y R. Delgado, «Universidad Autónoma del Estado de México,» MAYO 2017. [En línea]. [Último acceso: 04 JULIO 2020].
- [4] J. Fermín, S. Valdivieso, M. Orlandoni y G. Barreto, «Control estadístico de procesos multivariantes en la industria Alimentaria: implementación a través del estadístico t2-hotelling,» *Agroalimentaria*, vol. 1, n° ISSN 1316-0354, 2010.
- [5] A. Pineda y A. Cecilia, «Universidad Veracruzana,» AGOSTO 2019. [En línea]. [Último acceso: 04 JULIO 2020].
- [6] M. Gras, «Estimación estadística, modelado y análisis de la transmisión y coste de la variabilidad en procesos multi - etapa. Aplicación en la fábrica de baldosas cerámicas.,» Marzo 2010. [En línea]. Available: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56452330/Tesis_doctoral.pdf?1525041898=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTesis_doctoral.pdf&Expires=1593745763&Signature=V77nsxCSh-1IuOu4~78gq-CM8Hk3nm5mHLtSCG7YIToMFDskiPxu9TZ-fiXIX4gbXAHCKrg-pU0BRSSB. [Último acceso: Julio 2020].
- [7] M. Palacios y V. Gisbert, «Control Estadística de la calidad: Una aplicación práctica,» *3Ciencias*, vol. 1, p. 22, 2018.
- [8] G. Martínez y A. Sobenis, «ESPOL, Determinación de la durabilidad de una resina de DE tereftalato de polietileno, Af - 626, en envases retornables por inyección para bebidas carbonatadas de alta rotación.,» Mayo 2014. [En línea]. [Último acceso: 04 Julio 2020].
- [9] A. Navarro, E. Jiménez, S. Rapport y B. Thoilliez, «Fundamentos de la investigación y la innovación educativa,» *UNIR EDITORIAL*, vol. 1, p. 106, 2017.

INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA: UN BENCHMARKING ENTRE COLOMBIA VS MÉXICO

Baquero Giovanni¹, Zamudio Andrés² y Cadenas Carmelina³.
gbaquero@poligran.edu.co, azamudioc@poligran.edu.co, ccadenas@poligran.edu.co
Orcid:0000-0002-7372-7476¹, 0000-0002-7299-3617², 0000-0001-8336-1765³
Universidad Politécnico GranColombiano
Bogotá - Colombia
Ciudad de México - México

Recibido (04/06/20), Aceptado (23/06/20)

Resumen: La necesidad de mover mercancías de forma más eficiente dentro y fuera de un país ha convertido a la infraestructura logística física en pieza clave para la competitividad y el desarrollo. México y Colombia, son países con grandes similitudes tales como su acceso a los dos océanos, su gente con cultura y comportamientos similares, incluso su historia de violencia y corrupción. Este artículo tiene como objetivo hacer un benchmarking en ese campo y a partir de los resultados proveer recomendaciones a Colombia para el logro de esa competitividad y desarrollo tan anhelados

Palabras Clave: Infraestructura, Logística, Colombia, México.

LOGISTICS INFRASTRUCTURE: A BENCHMARKING BETWEEN COLOMBIA VS MEXICO

Abstract: The need to move goods more efficiently within and outside a country has made physical logistics infrastructure a key piece for competitiveness and development. Mexico and Colombia are countries with great similarities such as their access to the two oceans, their people with similar cultures and behaviors, including their history of violence and corruption. The objective of this article is to benchmark in this field and, based on the results, provide recommendations to Colombia for the achievement of that long-awaited competitiveness and development.

Keywords: Infrastructure, Logistics, Colombia, Mexico

I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura logística es un factor fundamental para la competitividad de un país y es por eso mismo que los países deben evaluar su condición actual y conforme a los resultados de lo evaluado, tomar las decisiones pertinentes para identificar las fortalezas que se pueden potencializar y las debilidades que se deben atacar para mejorar. Colombia y México son dos economías latinoamericanas en vía de desarrollo que comparten varias similitudes geográficas, culturales y políticas. A través de este artículo, se analizarán cada uno de los eslabones que hacen parte de la infraestructura logística física de ambos países, permitiendo conclusiones con recomendaciones para la mejora y desarrollo de Colombia.

La investigación que aquí se presenta tuvo como objetivo desarrollar un análisis comparativo de la infraestructura logística: terrestre, fluvial, aérea y marítima de Colombia y México con la finalidad de mostrar sus capacidades instaladas y cómo influyen en la cadena de suministros. Para desarrollar este estudio se llevo a acabo un análisis de investigaciones en esta disciplina, así como revisión de documentos institucionales con la finalidad establecer diferencias y similitudes entre sus infraestructuras logísticas.

Este artículo aporta desde el punto de vista del estado del arte, incorpora conocimiento para posteriores investigaciones relacionadas con la cadenas de suministros y el intercambio comercial entre México y Colombia.

II. METODOLOGÍA

Para desarrollar esta investigación se presenta aquí una indagación documental, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos de la realidad a través de la indagación exhaustiva, sistemática y rigurosa. Se utiliza la técnica las revisiones sistematizadas (metaanálisis) que implican un proceso formal de hallazgo de todos los estudios, publicados o inéditos, que incluyen la evaluación de su calidad, la elección sólo de los estudios que cumplen criterios predeterminados, su combinación de los resultados obtenidos de diferentes estudios para lograr un resumen matemático en el cual se juntan y se analizan los resultados de todos los estudios relevantes en Colombia y México.

Antes de iniciar la búsqueda de la información que se necesita para solucionar darle respuesta a la infraestructura logística de Colombia y México, se estableció claramente la pregunta que se deseaba responder. Esta pregunta debe estar compuesta de dos elementos: la infraestructura logística y el país.

La estructura de la pregunta es la siguiente:

¿Cómo se podría describir la infraestructura logística de Colombia? ó ¿Cómo se podría describir la in-

fraestructura logística de México?.

Las bases de datos consultadas están conformadas por <https://www-sciencedirect-com.loginbiblio.poligran.edu.co/>, <https://scielo.org/>, <https://www-scopus-com.loginbiblio.poligran.edu.co/search/form.uri?display=basic>, <https://www-virtualpro-co.loginbiblio.poligran.edu.co/>, todas bajo las licencias de los recursos electrónicos del <https://www.poli.edu.co/content/recursos-electronicos#s>.

Otras búsquedas se realizaron en páginas institucionales de las diferentes instituciones y organismos gubernamentales que dictan las políticas de infraestructura de Colombia y México y que se muestran en las referencias de este artículo.

Luego esta información fue ordenada en tablas de tal manera que sirven para conocer como está compuesta esta infraestructura, cuales son sus similitudes y diferencias fundamentales.

III. CONTEXTO DE COLOMBIA Y MEXICO

Colombia está ubicado al norte de Suramérica, tiene acceso a los dos océanos (Atlántico y Pacífico) y comparte fronteras terrestres y/o marítimas con Panamá, Ecuador, Venezuela, Brasil, Perú, Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana, Honduras, Haití y Jamaica. México es un país ubicado en el sur de Norteamérica, también con acceso a los dos océanos y comparte fronteras terrestres y/o marítimas con Estados Unidos, Belice, Guatemala, Honduras y Cuba.

Colombia cuenta con 49.648.685 de habitantes y de acuerdo con datos de la plataforma Doing Business del banco mundial, cuenta con un Ingreso Neto Bruto per cápita de 6.190,00 US que la clasifica en una categoría de renta de ingresos alto-medio [1].

Por otra parte, México cuenta con 126.190.788 de habitantes y de acuerdo con los datos de la plataforma Doing Business del banco mundial, cuenta con un Ingreso Neto Bruto per cápita de 9.180,00 US que la clasifica también en una categoría de renta de ingresos alto-medio[2].

En correspondencia con los anterior el Doing Business hace una evaluación de 10 factores para 190 economías, entre mayor sea la puntuación y menor la clasificación en el Ranking, es mejor su posición en esos factores y al final se evidencia la puntuación total y la posición del país en el Ranking[3]. En la tabla I, se pueden evidenciar los resultados de acuerdo a datos de la Doing Business del Banco Mundial:

TABLA I. Factores para ranking logístico

Factores	Colombia		México	
	Puntuación	Ranking	Puntuación	Ranking
Apertura de un negocio	87	95	86.1	107
Manejo de permisos de construcción	69.1	89	68.8	93
Obtención de electricidad	76.3	82	71.1	106
Registro de propiedades	71.2	62	60.2	105
Obtención de crédito	90	11	90	11
Protección de los inversionistas minoritarios	80	13	62	61
Pago de impuestos	58.6	148	65.8	120
Comercio transfronterizo	62.7	133	82.1	69
Cumplimiento de contratos	34.3	177	67	43
Resolución de la insolvencia	71.4	32	70.3	33
Resultado Doing Business	70.1	67	72.4	60

Con relación al índice de desempeño, investigaciones efectuadas por el Banco Mundial y la Facultad de Economía de Turku y mostradas en encuestas informan que para el año 2018, Colombia obtuvo una calificación de 2,67 y México una de 2,85 sobre 5, en cuanto a la calidad de infraestructura relacionada con el comercio y transporte [4].

De acuerdo a lo anterior, se puede evidenciar la situación actual de cada país desde una perspectiva muy general y demuestran que México tiene supera por un pequeño margen a Colombia, permitiendo comenzar con el análisis y evaluación comparativa de la situación actual de la infraestructura logística de ambos países.

Con la finalidad de iniciar este análisis en este artículo se parte de la definición de infraestructura logística. De acuerdo a Méndez, Pacheco y Hernández en el año 2014, la define como un grupo de obras e instalaciones que permiten el enlace entre los nodos de acopio, producción y consumo y que tienen por objetivo satisfacer los requerimientos de las cadenas de suministro que interactúan entre ellos. Esto mediante el uso de los modos de transporte y el apoyo de instalaciones y terminales especializadas. En estos sistemas se materializan los movimientos de carga en combinaciones intermodales, mediante procesos de transferencia, transbordo, ruptura y trasvase de las mercancías[5].

Con la finalidad de dar respuesta a la pregunta de investigación mostrada en el apartado correspondiente a la metodología se muestra a continuación una descripción de las diferentes infraestructuras logísticas de Colombia y México.

A. Infraestructura Vial Colombiana

Por la compleja geografía que tiene Colombia en la

que se encuentra la cordillera de los Andes, dividida a su vez en 3 cordilleras (Occidental, Central y Oriental), el desarrollo vial es un gran reto para lograr la competitividad logística y económica, por lo que, para lograrlo se debe proyectar a construir más vías y mejorar las ya existentes.

En un estudio realizado por Guerra en el año 2019, él afirma que Colombia cuenta con 530 kilómetros de vías por cada millón de habitantes, es decir, un total de 206.700 kilómetros de vías principales, y 142.284 kilómetros de vías terciarias, de los cuales 94% están sin ser pavimentadas y un 84% se encuentran en mal estado [6]. A partir de esta afirmación se puede concluir que faltan unos 45.000 kilómetros de vías para poder comunicar las ciudades principales y los municipios del país, adicionalmente a una inversión mayor en su mantenimiento.

Colombia está invirtiendo en vías 4G las cuales pretender comunicar los extremos del país con los puertos disponibles. Cumpliendo con la premisa que, para lograr la competitividad logística, lo primero que se tiene que hacer es que las vías que comunican al centro del país hacia los puertos deben estar en óptimas condiciones y con la capacidad para el transporte de la producción del interior del país.

B. Infraestructura fluvial Colombiana

Colombia cuenta con múltiples fuentes fluviales de los cuales destacan los ríos Magdalena y Cauca, de ellos, el Magdalena desemboca en el mar caribe para dar salidas hacia el océano atlántico.

Asimismo, Colombia tiene una red fluvial de 24.725 km, de estos, el 73,7% permiten la navegabilidad durante todo el año. A lo largo de este trayecto se poseen

diversos puertos dentro del río Magdalena los cuales son Magangué, Gamara, Puerto Wilches, Barrancabermeja, Puerto Triunfo y Puerto Salgar, de acuerdo a un estudio realizado por Torres en el 2018 [7].

Adicionalmente, se tienen otros 5.986 kilómetros de corredor fluvial que están distribuidos en distintas cuencas internas permitiendo una mayor comunicación al interior del país y que se muestran en la tabla II, a partir de datos recopilados del Ministerio de transporte colombiano.

TABLA II. Corredores fluviales de Colombia

Cuenca o corredor fluvial	Km navegables
Río Vaupés entre Calamar y Mitú	660
Río Guaviare entre san José y Puerto Iridia	947
Acuapista del pacífico (Tumaco - Buenaventura)	610
Río Meta - Río Orinoquia	993
Río Putumayo - Río Amazonas	1716

El ministerio de transporte por medio de CORMAGDALENA está enfocado en la recuperación del río Magdalena para poner todos sus puertos en uso continuo y de esta forma ser más competitivos al mover los productos desde el interior a las diferentes zonas del país.

A nivel nacional se han invertido \$60.495.589.305 de pesos colombianos entre los años 2014 y 2018 para todas las cuencas del país, esto se mostró en un estudio realizado por Invias[8]. Con esta proyección las empresas colombianas pueden reducir los costos de movilidad de productos para su exportación y las materias primas que se importen, generando una mayor competitividad en los mercados por los volúmenes que se pueden transportar.

C. Infraestructura marítima Colombiana

Colombia cuenta con 7 canales de acceso marítimos ubicados en el mar Caribe y océano pacífico, de los cuales los principales son el de Cartagena, Barranquilla y Buenaventura. En la tabla III se muestran las profundidades de los Puertos Marítimos de Colombia a partir de datos de Invias:

TABLA III. Puerto Marítimos Colombia

Canal	Profundidad
Barranquilla	12
Cartagena	Bocachica 20,5 Manzanillo 17,5
San Andrés	4
Providencia	2,5
Golfo de Urabá	Matuntugo 4,5 Coquito 4,5 Roto 4
Buenaventura	Bahía interna 12,5 Bahía Externa 13,5
Tumaco	7,3

Se tiene proyectada una inversión de \$107.479 millones de pesos colombianos enfocados principalmente en estudios y dragados de profundidad para realizar mejoras en cada uno de los puertos, esto de acuerdo a datos institucionales de Invias [9].

Con estas inversiones lo que se planea es que barcos de mayor envergadura puedan entrar a los puertos y no tener ningún problema asociado a estancamientos, para así mejorar la eficiencia con la fluencia de estos tipos de embarcaciones de mayor volumen.

D. Infraestructura aérea Colombiana

Colombia cuenta con 590 aeropuertos (14 internacionales), los más importantes para el transporte de mercancía están ubicados estratégicamente dentro o cerca de sus principales ciudades, tales como Bogotá, Cali, Rionegro (Medellín) y Barranquilla. El principal, es el Aeropuerto Internacional el Dorado, ubicado en Bogotá y que cuenta con una de las terminales de carga de mercancía más grandes y modernas del país.

De acuerdo a información de la ANI, los 4 aeropuertos mueven aproximadamente 894.000 toneladas de mercancía de las 924.000 que se mueven anualmente a través del transporte aéreo. Sin embargo, la terminal aérea que más mercancía mueve es el Dorado con 700.000 toneladas anuales aproximadamente [10].

Asimismo, y según la ANI, en la actualidad el aeropuerto ubicado en Rionegro se encuentra ampliando y modernizando sus terminales incluyendo una zona de inspección para las autoridades aduaneras y de seguridad que mejoraría la eficiencia logística. Adicionalmente, el aeropuerto ubicado en Barranquilla está en proceso de construir una nueva terminal de carga y paquetería, lo que convertirá a la ciudad en un importante centro logístico en el Caribe[11].

Efectuar la inversión adecuada en la infraestructura aérea, permitirá a Colombia incrementar su competitividad en la región, algo que está presente en la estrategia y esfuerzos del gobierno.

En un estudio formulado por la ANI, Louis Kleyn presidente de esta institución afirmó que para poder incrementar la tecnología, eficiencia y seguridad en la operación de carga, así como fortalecer la conectividad aérea y la cadena logística, el gobierno colombiano ha desarrollado políticas prioritarias en la construcción de un país más equitativo, a partir de la reactivación de la economía y propiciando mayores oportunidades para las regiones [12].

E. Infraestructura ferroviaria Colombiana

De acuerdo a datos de la ANI, Colombia cuenta con importantes corredores férreos, que se dividen en dos redes, la red férrea del atlántico con aproximadamente 1.493 km y la red férrea del pacífico con aproximadamente 498 Km [13].

Esta misma institución también informa que la red férrea del atlántico está conformada por las líneas Bogotá – Santa Marta y los ramales Bogotá –Belencito y Bogotá – Lenguazaque, pasando por los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cesar, Cundinamarca, Magdalena y Santander[14].

También la ANI informa sobre la férrea del pacífico, la cual está conformada por las líneas Buenaventura – Cali, Cali – Cartago, Cartago – la Felisa, Zarzal – Tebaida, pasando por los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Valle [15].

De acuerdo a un estudio formulado por Camós en el 2019, en los últimos años las políticas del gobierno se han concentrado en efectuar mantenimiento y reparar estos importantes corredores ferroviarios para mejorar la eficiencia logística del país. Esto se debe principalmente a que de los aproximadamente 3.500 km de vías ferroviarias que posee el país, solo 1.700 km aproximadamente son operables. En este mismo estudio Camós afirma que a partir del año 2018, desde el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Transporte (Mintransporte), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en Colombia lidera la elaboración de la política integral de reactivación y consolidación del transporte ferroviario a nivel nacional, y se ha trazado la hoja de ruta que permita contar con un sistema ferroviario eficiente, interconectado y competitivo para el país y las regiones, considerando las apuestas plasmadas en el Plan Maestro de Transporte Intermodal – PMTI, y en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 [16].

Las conclusiones de este estudio permiten inferir que dado la ineficiencia del transporte terrestre por vehículos con costos asociados a combustibles, el alto riesgo y accidentalidad, el mantenimiento de las vías,

la congestión, las largas distancias (asociadas también a la geografía del país) y los altos costos de los peajes, los ferrocarriles pueden constituir una alternativa para traer competitividad económica al país a través del transporte de altos volúmenes de productos en un menor tiempo y con la disminución substancial de los costos operacionales.

F. Infraestructura vial de México

De acuerdo al Instituto Mexicano de Transporte, México cuenta con una red nacional de caminos de 750.691 km que se encuentran distribuidos en distintos tipos de carreteras que se podrán observar en la tabla IV que se muestra a continuación.[17]

TABLA IV. Longitud en RCN

Longitud total de RCN 750.691 Km	
Carreteras federales	23,02%
Carreteras estatales	58,98%
Municipales y particulares	11,79%
Cuota	6,19%
Infraestructura de enlace	10,03%
No pavimentados	66,95%

En su geografía México cuenta con un 85% de montañas las cuales no son continuas permitiendo unas distancias mayores en espacios llanos que flexibilizan mantener velocidades constantes en los desplazamientos por algunas de sus vías, de acuerdo a datos publicados por el Instituto Mexicano de Transporte.

Debido a la calidad de vida que tiene México la proyección es la de mantener sus vías, lo que se evidencia con las continuas obras que se han venido realizando para cumplir estas metas y que resaltan su crecimiento respecto a la meta del año inmediatamente anterior en un promedio del 2%., según IMT.

La calidad y diseño de las carreteras de México permite utilizar diversos tipos de vehículos en los que se destacan los de mayor capacidad y envergadura para el movimiento de mercancías, hablando de nivel de volúmenes.

G. Infraestructura fluvial de México

México cuenta con 42 ríos principales que se encuentran clasificados según su ubicación en 3 vertientes, interior (sin salida a los océanos), Oriental (Océano Atlántico) y Occidental (Océano Pacífico).

Se cuenta con muy poca información con respecto a la navegabilidad de los ríos en México y esto se debe a que muchos no son navegables, pues sus caudales no

son constantes por el clima del país, las cadenas montañosas en las cercanías de las costas y los múltiples usos que se le dan a sus aguas.

La mayoría de los ríos son aprovechados para la agricultura y la generación de energía eléctrica a través de la hidroeléctricas, por lo que su caudal no es lo suficientemente alto para la navegabilidad.

De acuerdo con datos proporcionados por la CIA (EE. UU. Central Intelligence Agency), el país solo cuenta con 2.900 Kilómetros de ríos y canales costeros navegables que están principalmente conectados con puertos en la zona oriente del país [18].

Aunque las zonas navegables de algunos ríos son utilizadas principalmente para el transporte de personas (rio Tuxpan) y el transporte de hidrocarburos (rio Nautlán), se evidencia que México tiene muy poca infraestructura en este concepto.

H. Infraestructura marítima de México

Gracias a su ubicación geográfica México tiene salidas hacia los dos océanos permitiéndole una comunicación con más de 145 países por medio de sus puertos.

De acuerdo a un estudio realizado por Isidro Zepeda en el año 2017, México cuenta con 102 puertos y 15 terminales, fuera del puerto, que están distribuidas de la siguiente forma, 58 en el océano pacífico y 59 en el océano atlántico [19].

La publicación Mundo Marítimo informó en el año 2018 que en México ha efectuado una inversión en el puerto de Veracruz de \$164,5 millones de dólares de los cuales el 80% es de inversión privada y el 20% es de inversión pública, principalmente para mejorar su infraestructura e incrementar su capacidad en 35 muelles más. Estas adecuaciones se están planteando para que Veracruz pueda recibir todo tipo de naves sin importar su tamaño, por lo menos en los próximos 50 años [20].

Se tienen ideas adicionales para desarrollar un canal como el de Panamá y poder unir los dos océanos, mejorando así la eficiencia del transporte marítimo. Adicionalmente, la ubicación del país y la cercanía con Estados Unidos hace que tengan un desarrollo y un gran crecimiento con respecto a las exportaciones, gracias a sus empresas y fábricas.

I. Infraestructura aérea de México

De acuerdo con datos proporcionados por la Secretaría de Comunicaciones y transportes de México, el país cuenta con 77 aeropuertos (64 de ellos internacionales), 1469 aeródromos y 536 helipuertos. Esta misma institución informa que los principales aeropuertos para el transporte de carga son el de Ciudad de México, Tijuana, Monterrey, Querétaro, San Luis de Potosí Y Toluca.

Para 2018 las terminales aéreas transportaron 910.000 toneladas de mercancía, marcando un incremento por 5 años consecutivos. Durante los meses de enero y febrero de 2020 se han transportado 126.000 toneladas de mercancía.

Esta misma institución informa que en 2014, México había iniciado la construcción de un nuevo aeropuerto en Texcoco, que permitiría incrementar las operaciones de transporte de la capital, tanto de personas como de mercancías, sin embargo, el presidente Andrés Manuel López Obrador canceló el proyecto a finales de 2018 argumentando desastres ecológicos, la explosión demográfica en la zona, la sobreexplotación de recursos escasos, el gran gasto de recursos públicos (afectando así también al presupuesto de las futuras administraciones) y el desperdicio de la infraestructura actual [21].

J. Infraestructura ferroviaria de México

De acuerdo a la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario, México tiene una extensión de 1,973 millones de kilómetros cuadrados y cuenta con una red férrea de 27,184 que está distribuida de acuerdo a la información mostrada en la tabla V. [22].

TABLA V. Longitud de vías ferroviarias

Tipo de Vía	Kilometros
Vía principal	17,63
Vía auxiliar	4,474
Vía particular	1,555
Vía fuera de operación	3,525
Vía principal	17,63
Vía auxiliar	4,474

El transporte férreo en México se le utiliza como multimodal y las vías férreas son administradas por 9 empresas las cuales permiten la fluidez y la calidad de las vías.

Se tiene previsto realizar una inversión de unos 19,000 millones de pesos mexicanos para realizar configuración de las vías.

México y Estados Unidos, comparten vías férreas que facilitan el transporte de mercancías y la cooperación comercial y logística, lo cual vuelve muy eficiente este modo, inclusive para la exportación.

IV. CONCLUSIONES

Después de realizar la exposición de la infraestructura logística física de Colombia y México se pueden realizar las siguientes conclusiones:

•En cuanto a la infraestructura vial se puede concluir que México es un poco más grande que Colombia en cuanto a extensión geográfica y le lleva la delantera con aproximadamente el doble en kilómetros de vías construidas, lo que le da una ventaja en cuanto a la conectividad de sus poblaciones, adicionalmente la infraestructura de México permite el tránsito de vehículos de mayor envergadura permitiendo mayor movilización de carga.

Los datos que se muestran tanto en la infraestructura logística tanto colombiana llevan a comenzar a desarrollar incorporar en el Plan Nacional de Desarrollo, así como de los planes sectoriales y sus respectivos presupuestos, proyectos para la construcción de vías que permitan incrementar las capacidades instaladas. De esta manera se mejorará movilidad de vehículos de diferentes tamaños y pesos.

Asimismo, los programas de mantenimiento de las vías y carreteras vías existentes deben estar acompañados de políticas, planes, programas y proyectos que permitan mantener la infraestructura y la capacidad de movilidad actual en el país que pueda soportar la cadena de suministros y el intercambio comercial.

•Como conclusión de la infraestructura fluvial, se llega a la conclusión que Colombia cuenta con mayor cantidad de kilómetros de ríos navegables que México, esto debido a que México utiliza sus ríos principalmente para la agricultura e hidroeléctricas y que sus ríos no son fuentes la mayor parte del año.

Dado lo anterior, Colombia podría aprovechar esta ventaja natural, tal como en el caso de la infraestructura vial, para una mayor inversión que permita incrementar la capacidad de navegabilidad y acceso a los ríos durante todo el año. Los ríos que principalmente se debe hacer esta inversión son los ríos Magdalena y Cauca, esto debido a su larga extensión y su ubicación estratégica. Ellos atraviesan todo el país de sur a norte y facilitan el movimiento de mercancías, así como su comunicación con el Atlántico y el Pacífico.

•En la infraestructura Marítima, se puede evidenciar que México ha hecho una gran inversión en sus puertos marítimos para mantenerlos actualizados a sus necesidades y adicionalmente ha construido nuevos y de esta manera incrementó su capacidad instalada.

Colombia también ha hecho inversiones recientes con la finalidad de mejorar e incrementar la capacidad de sus muelles, sin embargo, en comparación con México, no ha sido suficiente, esto porque Colombia concentra su operación en siete (7) puertos, es comparación con los ciento dos (102) puertos disponibles que tiene México para el transporte de mercancías.

Esta infraestructura constituye un punto de atención importante para Colombia y corresponde a un sistema que debe mejorarse e incrementarse con la finalidad de dinamizar la movilidad de mercancía tanto en el Caribe como en el Pacífico.

•En cuanto al transporte aéreo, Colombia moviliza más toneladas de mercancía por año que México pero este cuenta con mayor cantidad de aeropuertos internacionales que permiten la facilidad de transporte de mercancías desde diferentes ciudades del país.

El principal aeropuerto de Colombia es el Dorado. Esta infraestructura mueve la mayor cantidad de toneladas, y corresponde a la infraestructura aérea más grande del país y de Suramérica. Sin embargo, no cuenta con infraestructuras que apoyen con la misma capacidad dentro del país, lo cual dificulta a las empresas de diferentes regiones movilizar su mercancía por este medio. A partir de esta conclusión es importante que el estado colombiano incorpore en sus Planes de Desarrollo Nacionales y Sectoriales proyectos que permitan incrementar la capacidad instalada de los principales aeropuertos regionales para transporte de mercancía en diferentes puntos del país.

•En cuanto a la infraestructura ferroviaria, México cuenta con aproximadamente 25.000 km más de vías ferroviarias que Colombia. En Colombia uno de sus proyectos es sustituir la red férrea por otros medios de transporte y México continuaba invirtiendo para incrementar y mantener este modo hasta la fecha.

A partir de lo anterior y de en correspondencia con las inversiones realizadas por otros países, Colombia identificó las grandes ventajas y oportunidades de la infraestructura ferroviaria y por eso recientemente modificó sus políticas y actualmente está invirtiendo en este tipo de transporte. Estos resultados solo se podrán ver reflejados en unos años, por lo que se le recomienda a Colombia continuar con las inversiones e identificar oportunidades para cooperar con otros países con redes férreas compartidas, siguiendo la estrategia de México y Estados Unidos.

•Finalmente, se puede concluir que Colombia debe invertir equitativamente en su infraestructura logística física, esto con la finalidad de comunicar eficientemente a sus regiones y de esta manera podrá incrementar la eficiencia y competitividad local. Esto ya se ha venido efectuando en las principales ciudades del país, pero también ha centralizado las operaciones en las mismas, haciendo poco efectivas las movilizaciones de mercancías a estas ciudades y por ende menos competitivo al país.

REFERENCIAS

- [1] B. Mundial. “Doing Business”. [En línea] Disponible en: <https://espanol.doingbusiness.org/es/data/exploreconomies/mexico>.
- [2] B. Mundial. “Doing Business”. [En línea] Disponible en: <https://espanol.doingbusiness.org/es/data/exploreconomies/colombia>
- [3] B. Mundial. “Doing Business”. [En línea] Disponible en: <https://espanol.doingbusiness.org/es/data/exploreconomies/colombia>
- [4] B. Mundial. “Índice de desempeño logístico”. [En línea] Disponible en: https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.INFR.XQ?locations=CO-MX&most_recent_value_desc=false
- [5] R. Mendez, M. Pacheco and C. Hernández. (2018) “La competitividad y la infraestructura de la logística en México”. [En línea] Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2014/infraestructura-logistica.html>
- [6] F. Guerra. (2019). “Así están las carreteras colombianas”. [En línea] Disponible en: <https://razonpublica.com/asi-estan-las-carreteras-colombianas/>
- [7] Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (16 de Noviembre de 2018). Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Obtenido de Red Marítima y Fluvial: <https://www.invias.gov.co/index.php/seguimiento-inversion/subdirecciones-invias/123-seguimiento-a-la-inversion/proyectos-invias/78-red-maritima-y-fluvial>
- [8] Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (16 de Noviembre de 2018). Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Obtenido de Red Marítima y Fluvial: <https://www.invias.gov.co/index.php/seguimiento-inversion/subdirecciones-invias/123-seguimiento-a-la-inversion/proyectos-invias/78-red-maritima-y-fluvial>
- [09] Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Obtenido de ¿CUÁL ES LA RED FÉRREA DEL PACÍFICO?: <https://www.ani.gov.co/cual-es-la-red-ferrea-del-pacifico>
- [10] Agencia Nacional de Infraestructura. (19 de Octubre de 2018). Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Obtenido de EN COLOMBIA OPERAN CUATRO DE LAS TERMINALES DE CARGA AÉREA MÁS MODERNAS DE SURAMÉRICA: <https://www.ani.gov.co/en-colombia-operan-cuatro-de-las-terminales-de-carga-aerea-mas-modernas-de-suramerica>
- [11] G. Camós, M. Galarza, G. Bernal and P. Páez. (08 de Octubre de 2019). Banco Interamericano de Desarrollo (BID). [En línea] Disponible en: <https://blogs.iadb.org/transporte/es/la-reactivacion-del-tren-en-colombia-plan-maestro-ferroviario/>
- [12] Instituto Mexicano del Transporte. (13 de Diciembre de 2019). [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>

[gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos](https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos)

[13] Central Intelligence Agency (CIA). (01 de April de 2020). “Central Intelligence Agency”. [En línea] Disponible en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>

[14] O. Zepeda, E., Isidro. [En línea] Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212017000200337

[15] Mundo Marítimo. (27 de Agosto de 2018). “Mundo Marítimo”. [En línea] Disponible en: <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/puerto-veracruz-mexico-un-85-de-avance-registra-primera-etapa-de-su-ampliacion>.

[16] Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Mexico. (2018). Gobierno de Mexico. [En línea] Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-rchivo/modulo5/presentacion-amc-2018.pdf>

[17] Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario. (18 de Febrero de 2019). Gobierno de México. [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/artf/articulos/infraestructura-ferroviaria-191183?idiom=es>

RESUMEN CURRICULAR

Giovanni Alexander Baquero Villamil, Magister en Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes, Ingeniero Industrial, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Docente de Planta Politécnico Grancolombiano.

Andres Ignacio Zamudio Castro, Magister en Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Ingeniero Industrial, Politécnico Grancolombiano, Docente de Planta Politécnico Grancolombiano.



Carmelina Rosario Cadenas Anaya, Doctora en Ciencias de la Ingeniería, UNEXPO, Magister en Gerencia de Proyectos, UCAB, Ingeniero Industrial Mención Procesos, UJMV, Docente de Planta Politécnico Grancolombiano.