

Universidad de Panamá Facultad de Ingeniería



REI IT



Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra

Vol: 2 N°2 Enero - Junio 2023



Campus Harmodio Arias Madrid
(Domo - Curundú)
Teléfono: 523-7500
revistafi@up.ac.pa





Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la
Tierra

Vol: 2 N°2 Enero - Junio 2023

ISSN: L2805 -1874



**Revista Especializada de Ingeniería y
Ciencias de la Tierra
ISSN: L2805-1874**

**Volumen 2 Número 2
Enero – Junio 2023**

Publicación semestral

**Campus Harmodio Arias Madrid
Domo – Curundu
523-7500**

revistafi@up.ac.pa



Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la
Tierra

Vol: 2 N°2 Enero - Junio 2023

ISSN: L2805 -1874



AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Eduardo Flores Castro
Rector

José Emilio Moreno
Vicerrector Académico

Jaime Javier Gutiérrez
Vicerrector de Investigación y Postgrado

Mayanín Rodríguez
Vicerrector de Asuntos Estudiantiles

Ricardo Him Chi
Vicerrector de Extensión

Arnold Muñoz
Vicerrector Administrativo

José Luis Solís
Director de Centros Regionales

Ricardo A. Parker D.
Secretaría General



**Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la
Tierra**

Vol: 2 N°2 Enero - Junio 2023

ISSN: L2805 -1874



Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra (REICIT)
Campus Universitario Dr. Arias Madrid, Curundu, Universidad de Panamá,
Teléfonos +507 523-2189 Correo electrónico: revistafi@up.ac.pa

Consejo Editorial

Director

Msc. Elias Lopez Otero

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Editor

Dr. Jorge Martinez

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Comité Científico

Magister Maricarmen Gonzalez

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Comité Editorial

Dr. Francisco Farnum, Universidad de Panamá, Panamá

Doctora Judith Águila, Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias de la
Educación, Panamá

Doctora Soraya Rincón, Universidad del Caribe, Panamá



Doctora Belka Bonnet, docente investigador, UDELAS, Universidad de
Panamá, Panamá

Doctor Alvaro Gonzalez, Universidad de Valencia, Venezuela

Magister Paul Perez, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Magister Enrique Vargas Fanuco, Universidad de Panamá, Facultad de
Ingeniería, Panamá

Magister Raúl Ramos, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería,
Panamá

Magister Geris Medina, docente, Facultad de Ingeniería, Universidad de
Panamá, Panamá

Magister Michael Castillo, docente, Facultad de Ingeniería, Universidad de
Panamá, Panamá

Magister Irving Izasa, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería,
Panamá

Diagramación y Diseño

Magister Leonardo Collado Serrano

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Soporte Técnico

Ing. Victor Poveda Open Journal System (OJS)

Licenciado Rafael Archibold, Universidad de Panamá, Panamá



Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la
Tierra

Vol: 2 N°2 Enero - Junio 2023

ISSN: L2805 -1874



Editorial REICIT

¡Es una realidad REICIT indexada en Panindex! En este año nuevo 2023, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá presenta el Volumen 2, Número 2 de la Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra (REICIT) con la categoría de indexación por Panindex, proceso que nos llena de orgullo y satisfacción ya que el reto es el mejoramiento continuo.

En el año 2022 se realizaron eventos muy importantes para nuestra revista, en el momento que se publicaba Volumen 2, Número 1 nuestra revista fue galardonada en la categoría “REVELACIÓN”, en la pasarela de revistas 2022 de la Universidad de Panamá en marzo de 2022. El 7 de septiembre del mismo año, recibimos la noticia que nuestra revista REICIT había sido INDEXADA EN PANINDEX, índice de Revista Científicas de Panamá, eventos que llenan de motivación ya que entregamos a nuestros publicadores, usuarios y a todo público de la academia un producto de calidad, motivo por el cual felicitamos al equipo editorial, pues con su ardua labor profesional e incondicional se hace posible las publicaciones semestrales, con un sentido de pertinencia.

REICIT 2023, Volumen 2, Número 2, presenta publicaciones de estudiantes de posgrado, pregrado, docentes e investigadores, el cual nos llena de satisfacción por el impulso al desarrollo del conocimiento de la ciencia abierta, dedicada a nuestro motivo de ser, a ustedes nuestros lectores. Con esta publicación la Facultad de Ingeniería contribuye al desarrollo de la investigación de la Universidad de Panamá, con la difusión permanente de los resultados de los Proyectos de Investigaciones útiles a la Comunidad Científica Especializada.

En esta oportunidad REICIT, presenta diez artículos a consideración de nuestros lectores, en diferentes áreas del conocimiento, tres artículos en el área de gestión de la calidad y su aplicación de las normas ISO, el primero se refiere a la ingeniería de la prevención con



el artículo titulado Análisis Bibliométrico de la Prevención de Accidentes Laborales en el sector Portuario a nivel mundial, el siguiente artículo desarrolla un modelo matemático en la ingeniería que se denomina Aplicación de un Modelo de Programación Lineal para la Optimización de Camas Hospitalarias en los Principales Hospitales del Ministerio de Salud de Panamá 2019, el siguiente se refiere a un Sistema de Gestión de la Energía ISO 50001:2018 de alta relevancia desarrollado en el área de la gestión de auditorías bajo el título Análisis de Planeación de Auditorías Internas de Calidad ISO 9001 según ISO 19011:2018 para la Mejora Continua en la Casa de las Baterías Panamá 2022. Otro artículo se refiere al impacto de la gestión de calidad referente al recurso humano, Análisis de la Calidad de Servicio desde la Percepción del Usuario en las Instituciones de Salud Pública en la Ciudad de Panamá 2022 y la Determinación de las Afectaciones a la Salud al Utilizar de Forma Prolongada el Transporte Terrestre Público en la Provincia de Panamá 2022. El proceso de optimización se presenta con el escrito Análisis para la Mejora de la Distribución del Servicio de Agua Potable Suministrado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)- Panamá 2022, en seguridad informática tenemos Seguridad de los Sistemas Informáticos Universitarios: Retos Pendientes. Cerrando las publicaciones se presenta un Análisis de la Rentabilidad y Competitividad Digital como Componentes Claves del Éxito en las Organizaciones Empresariales Latinoamericanas en Respuesta al COVID-19, 2020.

En este nuevo y venturoso año 2023, REICIT, pone a la disposición de los lectores y autores estas nuevas publicaciones para su evaluación y abre sus puertas a todos los profesionales de las Ingenierías y Ciencias de la Tierra, para que encuentren en ella una ventana para divulgar su producción científica.

Atentamente,

ELÍAS A. LÓPEZ OTERO M.Sc.
Decano



Índice

| | |
|---|-----|
| Análisis Bibliométrico de la Prevención de Accidentes Laborales en el Sector Portuario a Nivel Mundial en el Periodo 2000 a 2022 | 9 |
| Análisis de Planeación de Auditorías Internas de Calidad ISO 9001 según ISO 19011:2018 para la Mejora Continua en la Casa de las Baterías Panamá, 2022 | 28 |
| Análisis de la Calidad de Servicio desde la Percepción del Usuario en las Instituciones de Salud Pública en la Ciudad de Panamá, 2022 | 47 |
| Determinación de las Afectaciones a la Salud al Utilizar de Forma Prolongada el Transporte Terrestre Público en la Provincia de Panamá, 2022. | 65 |
| Análisis para la Mejora de la Distribución del Servicio de Agua Potable Suministrado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN)- Panamá 2022. | 80 |
| Análisis de la Rentabilidad y Competitividad Digital como Componentes Claves del Éxito en las Organizaciones Empresariales Latinoamericanas en Respuesta al COVID-19, 2020. | 95 |
| Seguridad de los Sistemas Informáticos Universitarios: Retos Pendientes | 112 |
| Aplicación de un Modelo de Programación Lineal para la Optimización de Camas Hospitalarias en los Principales Hospitales del Ministerio de Salud de Panamá, 2019 | 145 |
| ISO 50001 Sistema de Gestión de la Energía y la Adopción de Panamá a la Nueva Versión 2018 | 164 |
| Prueba de Promedios para Muestras Relacionadas en Máquinas de un Sistema de Producción, mediante el Mantenimiento Preventivo, Panamá, 2022 | 181 |
| Intención emprendedora en estudiantes de la Licenciatura en Contabilidad de la Universidad de Panamá Centro Regional Universitario de Coclé. Periodo post pandemia 2022 | 197 |
| LAS GEOTECNOLOGIAS EN LA GEOGRAFÍA PANAMEÑA. (Breve reflexión) | 213 |

Análisis Bibliométrico de la Prevención de Accidentes Laborales en el Sector Portuario a Nivel Mundial en el Periodo 2000 a 2022

Bibliometric Analysis of the Prevention of Occupational Accidents in the Port Sector Worldwide in the Period 2000 to 2022

Julissa Marela Cabrera Beltrán

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

julissa.cabrera@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-9450-5741>

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

Resumen

La ocurrencia de accidentes laborales está asociada a pérdidas por interrupciones, incluso, a afecciones que inciden directamente en la salud del trabajador o el recurso humano, por lo tanto, la prevención de accidentes laborales es un factor determinante en la continuidad de cualquier negocio. El trabajo tiene como objetivo explorar las investigaciones que se han publicado sobre la prevención de accidentes laborales en el sector portuario a nivel mundial desde el año 2000 hasta 2022. Se realizó un análisis bibliométrico y se utilizó un método de recolección sistemática a través de los buscadores académicos Emerald Insight, Proquest, Science Research, Redalyc y Google Scholar. Se encontró un total de 35 artículos asociados al tema de interés, que pudieron clasificarse dentro de cinco áreas temáticas. El 90% de las revistas encontradas publicaron tan solo un artículo asociado con la prevención de accidentes laborales en el sector portuario. Dada la gran importancia del sector portuario en la economía mundial y el impacto negativo de los accidentes laborales, urge realizar estudios más específicos sobre las causas reales de los accidentes en el sector.

Palabras clave: análisis bibliométrico, accidentes laborales, sector portuario, prevención.

Summary

The occurrence of accidents at work is associated with losses due to interruptions, even conditions that directly affect the health of the worker or the human resource, therefore, the prevention of accidents at work is a determining factor in the continuity of any business. The objective of the work is to explore the research that has been published on the prevention of occupational accidents in the port sector worldwide from the year 2000 to 2022. A bibliometric analysis was carried out and a systematic collection method was used through search engines academics: Emerald Insight, Proquest, Science Research, Redalyc and Google Scholar. A total of 35 articles associated with the topic of interest were found, which could be classified into five thematic areas. 90% of the magazines found published only one article associated with the prevention of accidents at work in the port sector. Given the great importance of the port sector in the world economy and the negative impact of accidents at work, it is urgent to carry out more specific studies on the real causes of accidents in the sector.

Key words: bibliometric analysis, accidents at work, port sector, prevention.

Introducción

La prevención de accidentes laborales es un factor determinante en la continuidad de cualquier negocio. Puesto que la ocurrencia de accidentes por causa del trabajo puede traer graves consecuencias no solo para la integridad de los trabajadores afectados, sino también para la alta dirección de las empresas, se considera relevante la búsqueda de información sobre el tema, en este caso, con un enfoque a los accidentes laborales en el sector portuario.

Una de las principales características de los trabajos en las terminales portuarias es el alto nivel de riesgo debido a las actividades que están intrínsecamente asociadas a estas: desde el ingreso de los estibadores a barcos con diferentes configuraciones estructurales, el izaje de cargas, la manipulación de mercancía en grandes escalas, el movimiento constante de grúas y equipos, la estiba de contenedores y la logística de salida de estos.

Los accidentes son “sucesos imprevistos que producen lesiones, muertes, pérdidas de producción y daños en bienes y propiedades” (Organización Internacional del Trabajo, 1998,

pág. 56.6). En tal sentido, los accidentes laborales representan un obstáculo en el desarrollo de la productividad de las empresas, puesto que implican pérdidas o daños a la salud de los trabajadores, pérdidas materiales y económicas que afectan el aporte de la industria al Producto Interno Bruto del país.

En el año 2020, se registraron en España 634 accidentes de trabajo mortales. La actividad de transporte marítimo y por vías navegables interiores tuvo una tasa de incidencia de accidentes de trabajo de 3.15 (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021, págs. 4, 23).

En el mismo año, por un lado, en Estados Unidos se registraron 4764 muertes por accidentes de trabajo con una tasa de fatalidad de 3.4 muertes por cada 100000 trabajadores (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2021). Por otro lado, en Chile ocurrieron 173 muertes por accidentes de trabajo con una tasa de mortalidad de 2.6 por cada 100000 trabajadores, sin incluir los accidentes de trayecto (Superintendencia de Seguridad Social, 2021, pág. 34).

En Colombia, un comunicado de prensa señaló un registro de 450110 accidentes laborales y 454 muertes por causa del trabajo en el año (Ministerio del Trabajo, 2021). Al mismo tiempo, en Costa Rica se documentó una tasa de siniestralidad laboral de 7.6% y 106 trabajadores fallecidos por causas laborales con una tasa de mortalidad de 5.4 por cada 100000 personas ocupadas (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2021).

El interés en el sector portuario surge debido al creciente auge en el transporte comercial marítimo que impacta positivamente en la economía mundial. Además, el tema es de interés académico debido al aumento en las ofertas de carreras universitarias asociadas al sector. Por otro lado, conlleva un interés en el ámbito profesional porque los ingenieros en prevención necesitan una base documental sobre los aspectos que promueven la ocurrencia de accidentes en el sector portuario. Además, la prevención de accidentes laborales impacta positivamente a toda la comunidad trabajadora de este sector.

Sobre la importancia de la actividad portuaria:

La actividad portuaria representa una alternativa real para el crecimiento económico y comercial de las naciones, pues son fundamentales para el intercambio comercial internacional por ser lugares de resguardo de las embarcaciones en las que se desarrollan

operaciones de carga, descarga, embarque y desembarque de gran cantidad de mercancías necesarias para el consumo de las poblaciones. (Bobadilla Falla & Venegas Camargo, 2018, pág. 4)

Algunas de las principales causas de accidentes en las terminales portuarias son la carga de trabajo, la inexperiencia y el incumplimiento de procedimientos.

Los estibadores del sector portuario están expuestos a altos niveles de riesgo ergonómico y son propensos a sufrir trastornos musculoesqueléticos tales como escoliosis, dolor cervical y de espalda; estos, se deben a la exposición del riesgo biomecánico asociado al levantamiento manual de cargas (Saavedra-Robinson, Mendoza F, & Pacheco-Romero, 2019, pág. 79).

En tal sentido, los accidentes laborales constituyen una problemática que amerita la inversión en proyectos de investigación para encontrar y aplicar soluciones a las pérdidas humanas y materiales asociadas.

Métodos y materiales

La investigación tiene un enfoque cualitativo de nivel exploratorio. Se realizó un estudio bibliométrico para conocer cuáles son las investigaciones existentes sobre el tema prevención de accidentes laborales en el sector portuario, conocer su evolución a partir de la frecuencia de publicación, las metodologías de investigación utilizadas y sus principales contribuciones.

Para el proceso de recolección de datos se efectuó una búsqueda sistemática, haciendo uso de las bases de datos Emerald Insight, Proquest, Science Research, Redalyc, y Google Scholar. De estos buscadores solo se utilizaron artículos científicos publicados entre el periodo 2000 a 2022.

Para la búsqueda de los artículos relacionados se usaron palabras clave y secuencias de palabras, tales como: (1) "accidentes laborales" y "terminales portuarias", (2) "trabajadores portuarios", (3) "prevención de riesgos laborales", entre otros, con el fin de capturar la mayor cantidad de artículos.

Luego de obtener la mayor cantidad de artículos científicos, se procedió a registrar sus datos en una matriz de Excel, programa que también se utilizó para calcular las frecuencias y porcentajes.

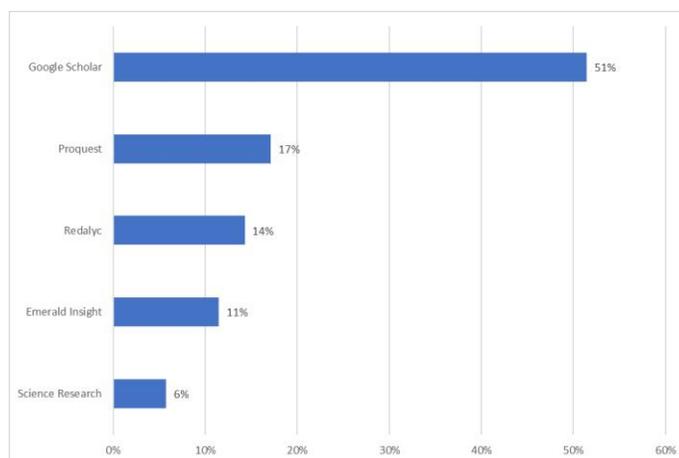
Por otro lado, se clasificaron los artículos según la metodología de investigación utilizada. Además, se agruparon los artículos según su contenido para la identificación de las áreas temáticas con la intención de conocer cuáles son las más estudiadas. Todo ello implicó la lectura detallada y en profundidad de los artículos identificados para la correcta designación en la temática correspondiente, así como para establecer las principales contribuciones de las investigaciones.

Resultados

De los 5 buscadores utilizados, Google Scholar fue el que arrojó mejores resultados (ver gráfica 1).

Gráfica 1

Porcentaje de artículos encontrados sobre prevención de accidentes en el sector portuario por buscador académico



Nota. Elaboración propia.

El proceso de búsqueda sistemática dio como resultado 35 artículos provenientes de 31 revistas (ver tabla 1). El 90% de las revistas publicó al menos un artículo asociado a nuestro tema de interés, mientras que la revista “Safety Science” publicó 3.

Tabla 1

Frecuencia de publicación sobre prevención de accidentes en el sector portuario por revistas

| Nombre de la Revista | Enfoque de la Revista | Número de artículos |
|----------------------|-----------------------|---------------------|
|----------------------|-----------------------|---------------------|

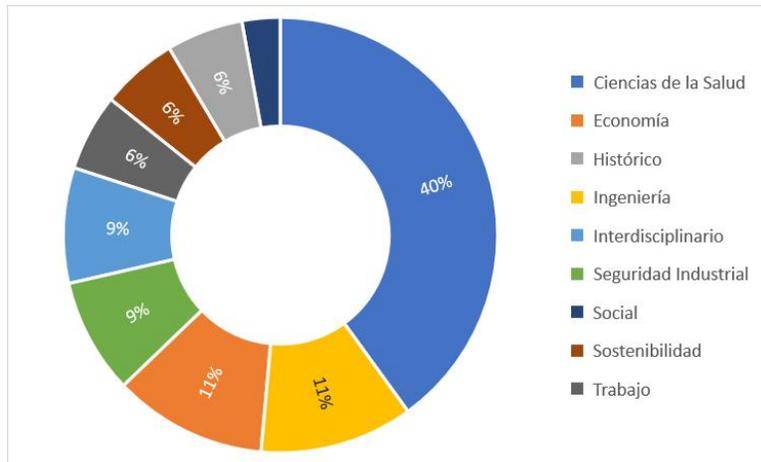
| | | | |
|----|---|----------------------|----|
| 1 | Acta Paulista de Enfermagem | Ciencias de la salud | 1 |
| 2 | Applied Mechanicals and Materials | Ingeniería | 1 |
| 3 | Ciencia y Salud Colectiva | Ciencias de la salud | 2 |
| 4 | Cuadernos Intercambio | Social | 1 |
| 5 | Dubrovnik | Histórico | 1 |
| 6 | ECA Sinergia | Economía | 1 |
| 7 | Enfermagem | Ciencias de la salud | 1 |
| 8 | Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia | Ciencias de la salud | 1 |
| 9 | Impresa Progetto | Economía | 1 |
| 10 | Indonesian Journal of Health Science Research and Development | Ciencias de la salud | 1 |
| 11 | International Journal of Environmental Research and Public Health | Ciencias de la salud | 1 |
| 12 | International Journal of Occupational and Environmental Health | Ciencias de la salud | 1 |
| 13 | International Journal of Research and Sustainable Development | Sostenibilidad | 1 |
| 14 | International Journal of Research Publications and Reviews | Interdisciplinario | 1 |
| 15 | Journal Info Kesechatan | Ciencias de la salud | 1 |
| 16 | Journal od Marine Science and Engineering | Ingeniería | 1 |
| 17 | Journal of Marine Science and Technology | Ingeniería | 1 |
| 18 | Journal of Workpkace Learning | Trabajo | 1 |
| 19 | KNE Life Science | Interdisciplinario | 1 |
| 20 | La Medicina del Lavoro | Ciencias de la salud | 1 |
| 21 | Labor History | Histórico | 1 |
| 22 | Maritime Business Review | Economía | 2 |
| 23 | Neurology | Ciencias de la salud | 1 |
| 24 | Policy and Practice in Health and Safety | Ciencias de la salud | 1 |
| 25 | Revista Brasileira de Saúde Ocupacional | Ciencias de la salud | 1 |
| 26 | Revista Latinoamericana de Enfermagem | Ciencias de la salud | 1 |
| 27 | Safety Science | Seguridad Industrial | 3 |
| 28 | Social Indicator Researchs | Interdisciplinario | 1 |
| 29 | Sustainability | Sostenibilidad | 1 |
| 30 | UIS Ingenierías | Ingeniería | 1 |
| 31 | Work | Trabajo | 1 |
| | | Total | 35 |

Nota. La tabla presenta el número de artículos publicados por cada revista. Elaboración propia.

Por otro lado, el 40% de las revistas utilizadas tiene un enfoque temático orientado a las ciencias de la salud, mientras que los temas de ingeniería y economía tienen un porcentaje equivalente al 11% (gráfica 2).

Gráfica 2

Enfoque temático de las revistas

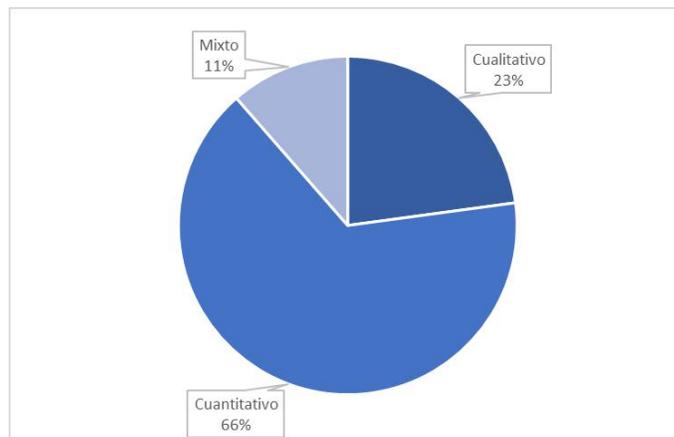


Nota. La gráfica presenta nueve ejes temáticos dentro de los cuales se clasificaron todas las revistas de acuerdo con su principal enfoque. Elaboración propia.

En la gráfica 3 se evidencia que el método de investigación mayormente utilizado en nuestro tema de interés fue el método cuantitativo, con un 66%.

Gráfica 3

Métodos de investigación en los estudios sobre prevención de accidentes laborales en el sector portuario

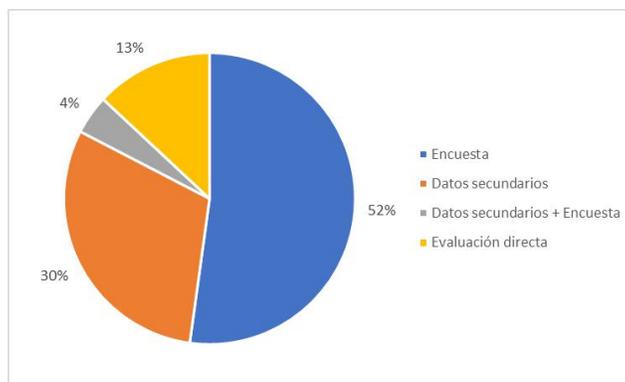


Nota. El gráfico muestra los 3 enfoques de investigación utilizados. Elaboración propia.

Luego, en la obtención de datos para la elaboración de las investigaciones cuantitativas predominó el uso de la encuesta (52%), seguido de la utilización de datos secundarios (30%) gráfica 4.

Gráfica 4

Métodos de recolección de datos para la metodología cuantitativa

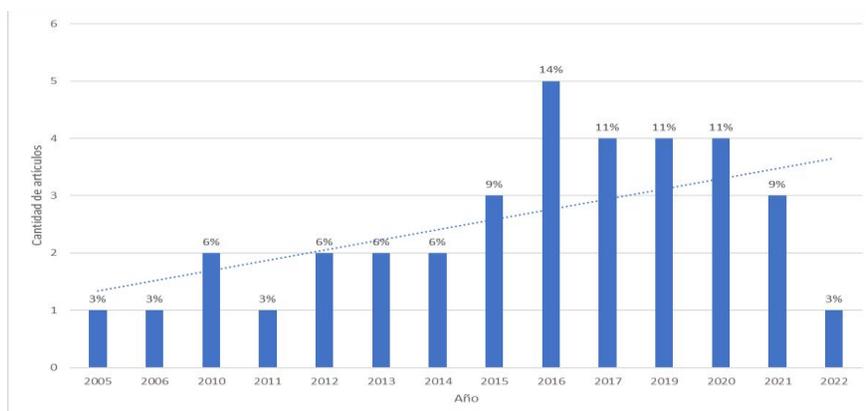


Nota. La gráfica muestra los métodos de recolección de datos que se utilizaron en los estudios con enfoque cuantitativo. Elaboración propia.

Los artículos localizados sobre prevención de accidentes laborales en el sector portuario fueron buscados entre los años 2000 y 2022. En el periodo 2000 a 2004 no se encontraron publicaciones relacionadas. En la gráfica 5 se puede observar el comportamiento de las publicaciones por año. El mayor número de publicaciones se dio para el año 2016. Se observa una tendencia al aumento de publicaciones de artículos relacionados por año

Gráfica 5

Frecuencia de publicaciones sobre prevención de accidentes laborales en el sector portuario a partir del año 2005



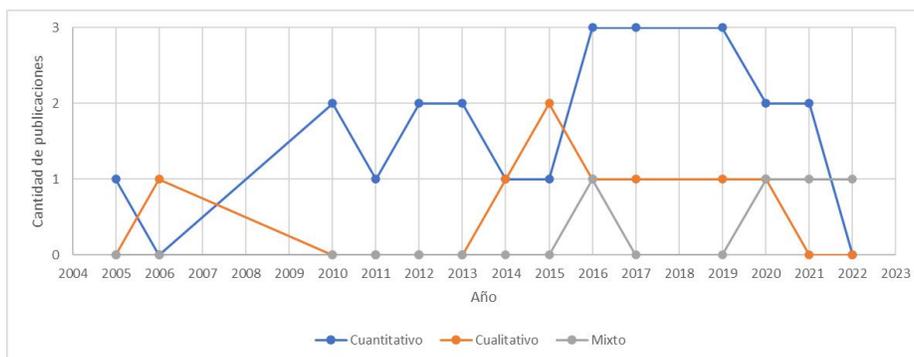
Nota. Elaboración propia.

En la gráfica 6 se puede visualizar la evolución de la naturaleza metodológica de las publicaciones encontradas sobre el tema “prevención de accidentes laborales en el sector

portuario”. El estudio cuantitativo predominó en los años 2016, 2017 y 2019. Mientras que el estudio mixto solo fue utilizado en los tres últimos años.

Gráfica 6

Evolución de la naturaleza metodológica de las publicaciones

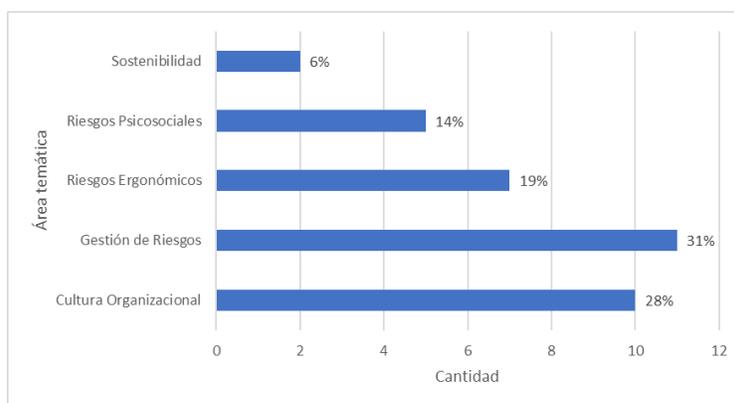


Nota. La gráfica muestra simultáneamente la evolución por año de la naturaleza metodológica. Elaboración propia.

Se identificaron 5 áreas temáticas dentro de las cuales se ubicaron los artículos utilizados. El mayor porcentaje de las investigaciones están categorizadas dentro de la temática “gestión de riesgos” (ver gráfica 7).

Gráfica 7

Clasificación de artículos en áreas temáticas



Nota. Elaboración propia.

En la tabla 2 se detallan los principales aportes de cada investigación:



Tabla 2

Principales aportes por investigación

| Área temática | Principales aportes | Autores |
|------------------------|--|---|
| Cultura organizacional | El enfoque en el intercambio líder-trabajador ayuda a mejorar el comportamiento de los trabajadores en cuanto a la obediencia de las normas de seguridad. | (Chin-Shan, Husing-Kai, & Chih-Wen, 2017) |
| | Queda evidenciada la complejidad de comprender y divulgar los procedimientos de seguridad en las prácticas cotidianas de trabajo. | (Ripamonti & Scaratti, 2015) |
| | En cinco grandes puertos de Japón el factor humano fue el principal causante de accidentes laborales. | (Sulistiyo, Mutmainnah, & Furusho, 2017) |
| | La capacitación es ineludible para la eficiencia, eficacia, crecimiento y seguridad en el puerto. Tener una escuela estándar curricular hace que la formación sea más contextual y eficaz. | (Abiodun, 2021) |
| | Accidentes de trabajo pueden evitarse mediante cambios en la organización y las condiciones de trabajo. Desde la perspectiva de los estibadores portuarios, el trabajo es duro e intenso. | (Costa, y otros, 2015) |
| | Los factores demográficos de sexo, situación laboral, tipo de departamento, edad y experiencia laboral predijeron significativamente la inseguridad laboral percibida entre los trabajadores marítimos. | (Sunday, 2012) |
| | Se evalúa el conocimiento y participación en los servicios portuarios de trabajadores independientes. La mayoría identificó la existencia del programa de prevención de riesgos ambientales, el servicio en seguridad y salud y la comisión de prevención de accidentes. La evidencia destacada contribuye a un pacto entre apoyos educativos y ambientales, para la gestión de riesgos y la promoción de la salud de los trabajadores portuarios. | (Soares, Cezar-Vaz, & Sant'Anna, 2011) |
| | Se hace un estudio en un grupo de estibadores portuarios donde se implementó un programa de formación para mejorar el comportamiento de seguridad y el conocimiento. La incidencia de lesiones disminuyó en el grupo de intervención y hubo mejoras significativas en el comportamiento de seguridad. | (Robaina, Partanen, & Ávila, 2013) |
| Gestión de riesgos | Se expone la importancia del liderazgo para una gestión eficaz de la seguridad. Se identificaron tres dimensiones principales del liderazgo en seguridad: motivación de seguridad, política de seguridad y preocupación por la seguridad. Se revelan asociaciones positivas entre la capacitación en seguridad y el comportamiento de seguridad auto informado. | (Lu & Yang, 2010) |
| | Se hace una propuesta conceptual para identificar, clasificar y evaluar iniciativas innovadoras en terminales portuarias dirigidas a mejorar el desempeño laboral. Además de las innovaciones tecnológicas, se incluyen cambios organizativos y normativos. | (Notteboom & Vitellaro, 2019) |
| | En el puerto estudiado se encontró un enfoque de gestión de riesgos reactivo. Se demuestra la importancia de los planes de emergencias en el manejo de desastres naturales. | (Ayman, Meike, & Wolfgang, 2021) |
| Gestión de riesgos | Los riesgos asociados con peligros mecánicos, ergonómicos y físicos (ruido y vibración) tienen un fuerte impacto en la exposición de los trabajadores portuarios de Nigeria. | (Nwokedi, I., & Christopher, 2017) |
| | Las innovaciones tecnológicas ayudan a la reducción de algunos problemas de salud en el sector portuario. La reestructuración productiva trajo nuevos riesgos laborales; además, contribuyó en la intensificación del ritmo de trabajo. | (Maciel, Cavalcante Gonçalves, Rocha Matos, Fernandes Fontenelle, & |

| | | |
|---|--|---|
| <p style="text-align: center;">Gestión de Riesgos</p> | <p>La toxicidad del bromuro de metilo en el entorno de uso crónico no estaba presente en la literatura. Los síntomas de paranoia y delirio dificultan que los pacientes afectados se defiendan por sí mismos. Es necesaria una mayor conciencia en las comunidades médicas y neurológicas para establecer estándares estrictos que protejan a las poblaciones de riesgo.</p> <p>Los principales diagnósticos asociados a los trabajadores portuarios son hipertensión arterial, dolor de espalda, enfermedades pulmonares y episodios depresivos. Esto afecta en la calidad de vida y productividad de las actividades laborales.</p> <p>Se utiliza el método de árbol de fallas para evaluar los riesgos potenciales ocurridos en una terminal portuaria de Indonesia. Los accidentes de tránsito son el mayor riesgo potencial (41,8%) en comparación con otra tipología de accidentes. Además, el factor humano, así como el daño de los equipos fueron las principales causas de accidentes en la terminal de contenedores.</p> <p>Se estudian en trabajadores del puerto X elementos en las características de los trabajadores y tipo de personalidad (introvertido y extrovertido) que tienden a influir en acciones inseguras. Los resultados mostraron que las características de los trabajadores y el tipo de personalidad y la acción insegura fueron relativamente débiles, sin embargo, hubo una variable que tuvo relaciones suficientemente fuertes: la variable conocimiento.</p> <p>Se realiza un estudio en el puerto de Bunghutoko, Indonesia y se encontraron 3 etapas de trabajo con mayor valor de RPN (número de prioridad de riesgo). Los procesos de trabajo de carga y descarga; estiba, carga y entrega presentaron peligros potenciales.</p> <p>El estudio muestra que los tres factores principales asociados con la gravedad del riesgo de accidentes en la terminal portuaria son: mover la grúa sin levantar el brazo de elevación de la grúa pórtico, transferir contenedores directamente a los remolques y los tifones como resultado de factores climáticos.</p> <p>El uso de sacos contaminados con ricino provoca síntomas alérgicos. Evitar el uso de sacos contaminados con ricino disminuyó su sensibilización. Las condiciones laborales de los trabajadores portuarios mejoraron en años con una reducción de la exposición al alérgeno.</p> <p>El procedimiento de carga y descarga, transporte y almacenamiento de mercancías en los muelles son las principales causas de lesiones y accidentes. La capacitación e intensificación de controles en los procedimientos de carga y descarga fueron las principales medidas de prevención.</p> | <p>Bosco Feitosa dos Santos, 2015)</p> <p>(McCall, Harris, & Berk, 2016)</p> <p>(Almeida, Cezar-Vaz, Rocha, & Cardoso)</p> <p>(Budiyano & Fernanda, 2020)</p> <p>(Pratama & Lazuardi, 2019)</p> <p>(Samma, Dipraja, & Harun, 2021)</p> <p>(Shang & Tseng, 2020)</p> <p>(Filon, 2019)</p> <p>(Barbieri, y otros, 2014)</p> |
| <p style="text-align: center;">Riesgos ergonómicos</p> | <p>Los principales problemas de salud en estibadores portuarios están asociado a las hernias de disco lumbar, lesiones en las rodillas y alteraciones metabólicas como la diabetes.</p> <p>Los principales diagnósticos identificados en trabajadores del sector portuario fueron los relacionados a trastornos músculo esqueléticos, entre los cuales destacan las fracturas. Estos diagnósticos motivaron a la introducción de nuevas medidas preventivas.</p> <p>Caracterización de manejo de cargas heterogéneas y peligrosas, impacto en el manejo manual de cargas, ausencia de máquinas, largas jornadas laborales y los fenómenos naturales influyen sobre los procesos de trabajo.</p> <p>Se identificó una alta carga de trabajo influenciada por la tipología de categoría profesional y la extensión de la jornada laboral. El factor edad influye en la disminución de la carga de trabajo.</p> <p>Altas incidencias de lesiones músculo esqueléticas en estibadores portuarios. Propuesta de un método para cargar y descargar contenedores a fin de minimizar el manejo manual de cargas.</p> <p>Se realiza un estudio para averiguar las tasas de fatiga en el trabajo de estiba en el puerto de Tenau Kupang. Existe una relación significativa entre la carga de trabajo con la fatiga, la temperatura y la humedad con la fatiga en los turnos de trabajo de la mañana, el mediodía y la noche en el puerto de Tenau Kupang.</p> | <p>(Cavalcante, y otros, 2005)</p> <p>(Cezar-Vaz, y otros, 2014)</p> <p>(Botey Sobrado, 2006)</p> <p>(Cezar-Vaz, Bonow, Almeida, Sant'Anna, & Cardoso, 2016)</p> <p>(Saavedra-Robinson L. A., 2019)</p> <p>(Dubakain, 2013)</p> |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| | Se mide la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo de los estibadores portuarios temporales y su influencia en la calidad de vida. La columna lumbar fue el área del cuerpo mencionada con más frecuencia. Es relevante desarrollar planes de acción en relación con las necesidades de la población trabajadora portuaria. | (Maitê Peres de Carvalho, 2016) |
| Riesgos psicosociales | <p>El riesgo percibido por trabajadores portuarios fue más elevado que los trabajadores de otros sectores (minería y fábricas); además obtuvieron menor puntaje en la escala de satisfacción laboral y altas puntuaciones en síntomas de estrés.</p> <p>Las relaciones laborales son determinantes en la calidad y funcionamiento del puerto. Se da poco espacio a la implementación de estrategias de seguridad laboral y gestión de la salud.</p> <p>Se encontró una relación directa entre el factor de exigencias psicológicas y los niveles de desempeño (eficiencia, eficacia y productividad).</p> <p>Existe una brecha significativa entre la comprensión de los gerentes sobre el funcionamiento de los acuerdos de SST y las percepciones y experiencias de los trabajadores, tanto en relación con los resultados de SST como la eficacia de los acuerdos de SST.</p> <p>Las diferentes formas de comunicación (gestos, movimientos, miradas, expresiones faciales, información verbal o impresa, códigos operativos) son determinantes en la preservación de la salud y seguridad de los trabajadores.</p> | <p>(Sunal, Sunal, & Yasin, 2011)</p> <p>(Wadsworth, Bhattacharya, & Walters, 2016)</p> <p>(Llanos & Caicedo, 2021)</p> <p>(Walters, Wadsworth, & Bhattacharya, 2020)</p> <p>(Motter & Santos, 2017)</p> |
| Sostenibilidad | <p>Los aspectos sociales con respecto a la seguridad y protección en el trabajo del personal se clasificaron como los criterios de evaluación de la sostenibilidad más importantes, seguidos de la protección del medio ambiente en el manejo de la carga, la facilitación de las actividades económicas, la prevención de accidentes portuarios y el manejo seguro y eficaz de la carga.</p> <p>Con la modernización de la industria portuaria vietnamita se examina si los trabajadores han experimentado desafíos similares a los de sus contrapartes en otros lugares a pesar de las diferencias en los niveles de desarrollo económico del país. Se debe poner mayor atención en las economías del Sudeste Asiático puesto que se están expandiendo rápidamente.</p> | <p>(Chin-Shan, Kuo-Chung, & Chi-Chang, 2016)</p> <p>(Taylor, Nguyen, Mathew, & Nguyen, 2020)</p> |

Nota. Se muestra el aporte de cada investigación por autor y área temática. Elaboración propia.

En cuanto al origen de las publicaciones, en el periodo 2000 – 2022, es relevante resaltar que, del continente americano, Brasil fue el país con mayor cantidad de publicaciones asociadas a la prevención de accidentes laborales en el sector portuario, con un total de 8. Los demás países de este continente aportaron una sola publicación. De Europa, Italia aportó 4 estudios, mientras que Reino Unido aportó 2. En Indonesia y Taiwán (Asia) aportaron más publicaciones, 4 y 3 respectivamente. Un solo país de África aportó 3 publicaciones provenientes de Nigeria. América y Asia fueron los continentes con mayores aportes a la temática de prevención de accidentes laborales en el sector portuario.

7. Conclusiones

La intención de analizar bibliométricamente la prevención de accidentes laborales en el sector portuario a nivel mundial motivó el presente trabajo el cual demostró la existencia de al menos 35 artículos científicos con aportes sobre el tema. A pesar de que se estableció como año de partida para la búsqueda el 2000, solo se encontraron publicaciones desde el año 2005, lo que evidencia que el interés de los investigadores por esta temática en ese periodo surgió solo hace diecisiete años.

El mayor porcentaje de los estudios provienen de América (37%), Asia (29%) y Europa (26%). En cuanto a la clasificación por área temática, la gestión de riesgos (31%) fue predominante.

De las 31 revistas encontradas, el 90% publicó tan solo un artículo asociado con la prevención de accidentes laborales en el sector portuario. Por otra parte, el mayor porcentaje de revistas que publican artículos asociados al tema de interés corresponde a aquellas que tienen un enfoque temático hacia las ciencias de la salud. Se observa, además, un incremento en el interés de investigación sobre el tema a medida que pasan los años.

Estos hallazgos guardan relación con lo encontrado por Barbieri (2014): “los puertos son sistemas complejos donde los trabajadores pueden estar expuestos a una gran variedad de riesgos de seguridad y salud. Sin embargo, la literatura disponible sobre este tema es escasa” (p.413).

Dada la gran importancia del sector portuario en la economía mundial y el impacto negativo de los accidentes laborales, urge realizar estudios más específicos sobre las causas reales de los accidentes en el sector.

Referencias bibliográficas

Abiodun, S. (2021). Retraining of stevedores and dock workers in nigerian ports for safety economic efficiency: standard school and curricular. *International Journal of Research Publications and Reviews*, 47-53. Obtenido de <https://ijrpr.com/uploads/V2ISSUE10/IJRPR1458.pdf>

- Almeida, M. C., Cezar-Vaz, M. R., Rocha, L. P., & Cardoso, L. S. (s.f.). Dock worker: profile of occupational diseases diagnosed in an occupational health service. *Acta Paulista de Enfermagem*, 25(2). Obtenido de <https://doi.org/10.1590/S0103-21002012000200018>
- Ayman, N., Meike, S., & Wolfgang, K. (2021). Risk management in seaports: a community analysis at the port of Hamburg. *Sustainability*. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/su13148035>
- Barbieri, A., Sabatina, L., Graziosi, F., Severi, E., Mancini, G., & Violante, F. S. (2014). Occupational safety and health risks in dock work: a narrative review. *La Medicina del Lavoro*, 105(6), 413-434. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25431981/>
- Bobadilla Falla, J. D., & Venegas Camargo, A. (2018). La importancia de los puertos dentro de la economía en Colombia y sus países fronterizos. *Punto de Vista*, 9(13). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6540499>
- Botey Sobrado, A. M. (2006). El Muelle Grande de Puntarenas, sus hombres y los procesos de trabajo. *Cuadernos Intercambio*, 65-86. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4769/476948766004.pdf>
- Budiyano, M. A., & Fernanda, H. (2020). Risk assessment of work accident in container terminals using the fault tree analysis method. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(6). Obtenido de <https://doi.org/10.3390/jmse8060466>
- Cavalcante, F. F., Gomes, A. C., Nogueira, F. R., Farias, L. L., Pinheiro, J. M., Albuquerque, E. V., . . . A, F. (2005). Occupational risks among dock workers in the Port of Mucuripe, Fortaleza, Brazil. *Ciencia y Salud Colectiva*, 101-110. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/b1549b1d2218cd59968df6abb7c7d082/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2034998>
- Cezar-Vaz, M. R., Almeida, M. C., Bonow, C. A., Rocha, L. P., Borges, A. M., & Piexak, D. R. (2014). Casual dock work: profile of diseases and injuries and perception of influence on health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(2), 2077-2091. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3945586/>

- Cezar-Vaz, M. R., Bonow, C. A., Almeida, M. C., Sant'Anna, C. F., & Cardoso, L. S. (2016). Carga de trabalho e fatores associados: estudo em porto marítimo do Brasil. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 1-10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281449727051>
- Chin-Shan, L., Husiang-Kai, W., & Chih-Wen, L. (2017). Leader-member Exchange, safety climate and employees' safety organizational citizenship behaviours in container terminal operators. *Maritime Business Review*, 331-348. Obtenido de www.emeraldinsight.com/2397-3757.htm
- Chin-Shan, L., Kuo-Chung, S., & Chi-Chang, L. (2016). Identifying crucial sustainability assessment criterion for container seaports. *Maritime Business Review*, 90-106. Obtenido de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MABR-05-2016-0009/full/html>
- Costa, V., Souza, K., Teixeira, L., Hedlund, C., Filho, L. A., & Cardoso, L. (2015). Health and labour from the perspective of railway dock workers in Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciencia y Salud Colectiva*, 20(4). Obtenido de <https://doi.org/10.1590/1413-81232015204.00722014>
- Dubakain, O. M. (2013). The difference of fatigue level among morning, afternoon and night shift work on worker of stevedoring in Tenau Kupang Port. *Journal Info Kesechatan*, 11(1). Obtenido de <https://jurnal.poltekkeskupang.ac.id/index.php/infokes/article/view/1>
- Filon, F. L. (2019). Green coffee bean allergy and ultrafine particles exposure in Trieste dock workers. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, 41(4), 320-322. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32126601/>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2021). *Informa Anual de Accidentes de Trabajo en España 2020*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.insst.es/documents/94886/1750236/Informe+anual+de+accidentes+de+trabajo+en+Espa%C3%B1a+2020.pdf/cb3d412c-4ebb-04f5-093c-79aa8a27b8fc?t=1634655396429>

- Llanos, M., & Caicedo, C. (2021). Consecuencias de los riesgos psicosociales en el desempeño de los trabajadores de una terminal portuaria en Guayaquil. *ECA Sinergia*, 13(1), 33-57. Obtenido de <https://www.revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia>
- Loh, H. S., & Thai, V. V. (2015). Management of disruptors by seaports: preliminary findings. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*. Obtenido de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/APJML-04-2014-0053/full/html>
- Lu, C.-S., & Yang, C.-S. (2010). Safety leadership and safety behavior in container terminal operations. *Safety Science*, 48, 123-134. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753509001076>
- Maciel, R. H., Cavalcante Goncalves, R., Rocha Matos, T. C., Fernandes Fontenelle, M., & Bosco Feitosa dos Santos, J. (2015). Analysis of dock work dynamics: a comparative study between the ports of Pecém and Mucuripe in Ceará. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 170-182. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100543072007>
- Maitê Peres de Carvalho, L. G. (2016). Musculoskeletal disorders and their influence on the quality of life of the dockworker: A cross-sectional study. *Work*. doi:10.3233/WOR-162249
- McCall, J., Harris, D., & Berk, M. (2016). Examination of the effects of chronic exposure to federally-regulated and approved levels of methyl bromide in dock workers: a case series. *Neurology*, 86. Obtenido de https://n.neurology.org/content/86/16_Supplement/S8.003/tab-article-info
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2021). *Estadísticas de Salud Ocupacional 2020*. Costa Rica. Obtenido de [hrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202020.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202020.pdf)
- Ministerio del Trabajo. (16 de marzo de 2021). Obtenido de El Ministerio del Trabajo, apoya al sistema general de riesgos laborales para la reducción de la accidentalidad: <https://www.mintrabajo.gov.co/prensa/comunicados/2021/marzo>

- Motter, A. A., & Santos, M. (2017). The importance of communication for the maintenance of health and safety in work operations in ports. *Safety Science*, 96, 117-120. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.020>
- Notteboom, T., & Vitellaro, F. (2019). The impact of innovation on dock labour: evidence from european ports. *Impresa Progetto*, 1-22. Obtenido de <https://doi.org/10.15167/1824-3576/IPEJM2019.3.1230>
- Nwokedi, T. C., I., O. L., & Christopher, I. (2017). Modeling the Qualitative Relationship among Risks Associated with Occupational and Workplace Hazards in Seaport Environments: the Case of Apapa Port, Nigeria. *Dubrovnik*, 58-62. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/342105675_Modeling_the_Qualitative_Relationship_among_Risks_Associated_with_Occupational_and_Workplace_Hazards_in_Seaport_Environments_the_Case_of_Apapa_Port_Nigeria
- Organización Internacional del Trabajo. (1998). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.insst.es/tomo-ii>
- Pratama, A., & Lazuardi, M. (2019). Relations characteristics of workers and personality type with unsafe action on stevedore at container terminal X. *Kne Life Science*, 289-294. Obtenido de <https://knepublishing.com/index.php/Kne-Life/article/view/3798>
- Ripamonti, S. C., & Scaratti, G. (2015). Safety learning, organizational contradictions and the dynamics of safety practice. *Journal of Workplace Learning*, 530-560. Obtenido de www.emeraldinsight.com/1366-5626.htm
- Robaina, C., Partanen, T., & Ávila, I. (2013). A program for the reduction of occupational injuries and changes in safety culture among stevedores at Port of Havana, Cuba. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/107735210799160156>
- Saavedra-Robinson, L. A. (2019). Carga física biomecánica durante el levantamiento manual de cargas: un caso de estudio en estibadores portuarios en Colombia. *Revista UIS Ingenierías*, 18(4). Obtenido de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/9452>

- Saavedra-Robinson, L., Mendoza F, V. L., & Pacheco-Romero, S. (2019). Biomechanical workload during manual lifting: A case study. *Revista UIS Ingenierías*, 71-80. doi:<https://doi.org/10.18273/revuin.v18n4-2019006>
- Samma, Y., Dipraja, E. A., & Harun, A. (2021). Tje application of job safety analysis (JSA) method in identifying the risk of work accidents in charged manpower in Bungkutoko Port, Kendari City: job safety analysis. *Indonesian Journal of Health Science Research and Development*, 3(1), 8-17. Obtenido de <https://doi.org/10.36566/Ijhsrd/Vol3.Iss1/46>
- Shang, K.-C., & Tseng, W.-J. (2020). A risk analysis of stevedoring operation in seaport container terminals. *Marine Science and Technology*, 18. doi:10.51400/2709-6998.2319
- Soares, J. F., Cezar-Vaz, M. R., & Sant'Anna, C. F. (2011). Prevención de enfermedades y promoción de la salud: un estudio con trabajadores portuarios. *Enfermagem*. doi:<https://doi.org/10.1590/S0104-07072011000300002>
- Sulistiyono, A. B., Mutmainnah, W., & Furusho, M. (2017). Identifying characteristics of accidents in Japan's five major ports. *Applied Mechanicals and Materials*, 214-219. Obtenido de <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.862.214>
- Sunal, A. B., Sunal, O., & Yasin, F. (2011). A comparison of workers employed in hazardous jobs in terms of job satisfaction, perceived job risk and stress: turkish jean sandblasting workers, dock workers, factory workers and miners. *Social Indicator Research*, 265-273. Obtenido de https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-010-9679-3#auth-Ayda_Buyuksahin-Sunal
- Sunday, F. S. (2012). Restructuring in maritime industry: the demographic influence of job insecurity among dock workers in Nigeria. *International Journal of Research and Sustainable Development*, 4(12). Obtenido de http://www.irdionline.com/panafrican_article.html
- Superintendencia de Seguridad Social. (2021). *Estadísticas de Accidentabilidad 2020*. Santiago, Chile. Obtenido de <https://www.suseso.cl/605/w3-article-632757.html>
- Taylor, G., Nguyen, T.-T., Mathew, S. K., & Nguyen, L. T. (2020). Economic development, cargo handling methods and labour process change: the place of the

Vietnamese dock worker in the 'global' history of dock work. *Labor History*, 41-58.

Obtenido de

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0023656X.2020.1849586>

U.S. Bureau of Labor Statistics. (16 de december de 2021). *U.S. Bureau of Labor Statistics*.

Obtenido de Census of Fatal Occupational Injuries Summary, 2020:

<https://www.bls.gov/news.release/cfoi.nr0.htm>

Wadsworth, E., Bhattacharya, S., & Walters, D. (2016). Representing workers on arrangements for occupational safety and health in a global industry: dock-workers experiences in two countries. *Policy and Practice in Health and Safety*, 13(2), 87-107. doi:<https://doi.org/10.1080/14774003.2015.11667819>

Walters, D., Wadsworth, E., & Bhattacharya, S. (2020). What about the workers? - Experiences of arrangements for safety and health in global container terminals. *Safety Science*, 121, 474-484. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.09.017>

**Análisis de Planeación de Auditorías Internas de Calidad ISO 9001 según
ISO 19011:2018 para la Mejora Continua en la Casa de las Baterías
Panamá, 2022**

**Analysis of Internal Quality Audit Planning ISO 9001 according to ISO
19011:2018 for Continuous Improvement at Casa de las Baterías Panama,
2022**

María de los Ángeles Aguirre Adames
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
mariaaguirreadames@gmail.com / maria.aguirrea@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0001-8767-7409>

Jorge Luis Martínez Ramírez
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
Jorgel.martinez@up.ac.pa
<http://orcid.org/0000-0002-1036-6167>

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023
Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

Resumen

La presente investigación trata sobre el análisis de la planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la Norma ISO 19011:2018 para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá, 2022. El objetivo es analizar que esta planeación es confiable para asegurar la mejora continua utilizando un instrumento medible como lo es el coeficiente alfa de Cronbach que valide el grado de confiabilidad de la planeación en base a las directrices de la Norma ISO 9001 y el cumplimiento de sus objetivos. El alcance es que esta investigación pueda demostrar a las empresas una herramienta que puedan utilizar como referencia para

mejorar sus procesos, ofrecer un servicio de calidad siguiendo los lineamientos de una auditoría interna de calidad y verificándolos con sus miembros de auditoría y la variable de estudio. La investigación es cuantitativa y se utilizó el método de encuesta a través de una prueba piloto con datos secundarios tomando como guía los aportes de la investigación de Sotelo Asef (2018) resaltando 37 ítems del instrumento de medición obtenidos de los puntos 5.2 y 5.3 de la Norma ISO 19011:2018. Los resultados obtenidos fueron que de todas las dimensiones en general, el promedio que estuvo muy de acuerdo fue de 33% y un 6% en total desacuerdo. A su vez, las principales conclusiones fueron que el análisis de la planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la Norma ISO 19011:2018 es confiable para la mejora continua dado que el valor de confiabilidad fue positivo en base al instrumento según el coeficiente alfa de Cronbach.

Palabras clave: auditoría interna, normas ISO, sistema de gestión de calidad, mejora continua, procesos.

Abstract

This research deals with the analysis of the planning of internal ISO 9001 quality audits according to ISO 19011:2018 for continuous improvement in Casa de las Baterías Panamá, 2022. The objective is to analyze that this planning is reliable to ensure continuous improvement using a measurable instrument such as Cronbach's alpha coefficient that validates the degree of reliability of the planning based on the guidelines of the ISO 9001 Standard and the fulfillment of its objectives. The scope is that this research can demonstrate to the companies a tool that they can use as a reference to improve their processes, offer a quality service following the guidelines of an internal quality audit and verifying them with their audit members and the study variable. The research is quantitative, and the survey method was used through a pilot test with secondary data taking as a guide the research contributions of Sotelo Asef (2018) highlighting 37 items of the measurement instrument obtained from points 5.2 and 5.3 of the ISO 19011:2018 Standard. The results obtained were that of all dimensions in general, the average strongly agreed was 33% and 6% strongly disagreed. In turn, the main conclusions were that the analysis of the ISO 9001 internal

quality audit planning according to ISO 19011:2018 Standard is reliable for continuous improvement given that the reliability value was positive based on the instrument according to Cronbach's alpha coefficient.

Keywords: internal audit, ISO standards, quality management system, continuous improvement, processes.

Introducción

La presente investigación se refiere al análisis de planeación de las auditorías internas de calidad 9001 según la Norma ISO 19011:2018 para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá, 2022 a través de la idea de un instrumento de medición. La auditoría de calidad ISO 9001 es la unión de los términos “auditoría interna” y “Norma ISO 9001”, factores clave para asegurar la calidad y el mejoramiento continua de las organizaciones empresariales. (Unifikas, 2021) define que: “Una auditoría de calidad es una revisión que se hace en una empresa. Tienen como objetivo de verificar que el sistema de calidad implementado alcanza los estándares establecidos y que su mantenimiento es correcto”.

Se debe resaltar que, la Casa de las Baterías está certificada bajo las TriNormas ISO 9001:2015 (Sistemas de Gestión de Calidad), ISO 14001:2015 (Sistema de Gestión Ambiental) y la ISO 45001:2018 (Seguridad y Salud en el Trabajo). Sin embargo, en esta investigación se enfocará a los sistemas de gestión de calidad solamente.

La Norma ISO 19011:2018 dicta las Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión. La versión 2018 tiene mayor alcance que su predecesora (2011) ya que amplía la información y la orientación para realizar una auditoría, añade un enfoque basado en riesgos, aumenta los requisitos generales de competencia para los auditores y tiene nueva terminología más específica como los términos de requerimiento, proceso, eficacia, auditoría combinada, auditoría conjunta, desempeño y evidencia objetiva.

Esta Norma Internacional no establece requisitos, sino que proporciona orientación sobre la gestión de un programa de auditoría, sobre la planificación y realización de

una auditoría del sistema de gestión, así como sobre la competencia y evaluación de un auditor y un equipo auditor (ISO, 2018).

Antecedentes y fundamentos teóricos

En el siglo XIX, comienza la etapa de capitalismo industrial con la Revolución Industrial que transformó en ámbitos culturales, sociales, tecnológicos y económicos a las industrias y sus actividades. “Esto supuso la mecanización de múltiples procesos productivos y la eliminación de numerosos puestos de trabajo, ya que dichas tareas pasaron a ser realizadas por máquinas” (De la Cruz Sancho, 2018). Después, en el siglo XX cuando finaliza la Segunda Guerra Mundial inicia la etapa de capitalismo financiero que se extiende hasta la actualidad donde prevalece como objetivo de toda organización que la maximización de sus utilidades.

En la actualidad, las organizaciones se encuentran en un entorno feroz competitivo cuyas tendencias implican saber cómo gestionar estrategias y acciones con el fin de obtener resultados eficientes que ayuden a la adaptación del mundo cambiante en el que vivimos repleto de modificaciones, inestabilidades, nuevas creaciones, fusiones, rupturas y rechazos. Basándonos en “las nuevas tendencias empresariales se centran en la adaptación, el análisis, la revisión y la mejora de los sistemas productivos para apostar por un futuro con posibilidades” (Redactores de Crónica Global, 2020).

Por lo tanto, conviene el uso de herramientas para el mejoramiento continuo de los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), basados especialmente en las normas ISO por ser las de mayor aceptación a nivel mundial. Estas normas han ido, también, evolucionando, mejorando y adaptándose a los cambios del mercado complementando los principios de calidad implementados en los SGC proporcionando los lineamientos para su evaluación.

Por su parte, “la auditoría realiza un análisis exhaustivo y sistemático de los procesos, actividades, operaciones y procedimientos de una empresa” (Silva, 2022). Las auditorías representan un recurso para la toma de decisiones estratégicas y el seguimiento de las

acciones necesarias que identifique los retos y oportunidades apoyándose, por ejemplo, del ciclo de Deming.

En 1974, surge la idea de tener un punto de venta para ofrecer el producto de una fábrica local en Panamá al consumidor. En 1996, inicia el servicio a domicilio (actualmente uno de los más importantes prestados a los clientes de la Casa de las Baterías en Panamá). En 2006, se integraron los canales de Distribución y la División Industrial donde se ofrecen soluciones con baterías de tracción y sistemas de respaldo de energía.

El estudio surge dado que la Casa de las Baterías para su proceso de mejora continua utiliza como herramienta las auditorías internas que les permite llevar a cabo acciones correctivas, preventivas o de mejora. “La auditoría interna se realiza por miembros de la propia organización o por otras personas que actúan de parte de ésta, para fines internos” (ISO Tools Excellence, s.f.)

La Casa de las Baterías es una empresa líder a nivel regional con más de 70 sucursales en 4 países de Centroamérica como El Salvador, Costa Rica, Guatemala y Panamá. Se posiciona como especialista en el sector de las baterías y sistemas de energía ofreciendo, además, servicios de instalación y domicilio. “Brindamos servicios a flotas vehiculares, equipos industriales de tracción, sistemas de respaldo de energía, energía solar fotovoltaica, adicional contamos con un taller de mecánica menor y electromecánica” (La Casa de las Baterías, s.f.).

Planteamiento del problema

La característica principal es la creciente necesidad de brindar respuesta y herramientas que contribuya a adaptarse ante el entorno dinámico, complejo y competitivo manteniendo los mayores niveles de calidad en sus productos y procesos que garanticen la satisfacción de sus clientes. La consecuencia de cubrir esta necesidad con la auditoría interna de calidad es que se cumple con las especificaciones (eficacia) y se optimizan los procesos (eficiencia) cumpliendo con las especificaciones, es decir, manteniendo y mejorando la

calidad utilizando el mínimo de recursos ya sea en términos de tiempo, costes, minimizando errores, incrementando la productividad, automatizando procesos, entre otros.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas. Una de estas es la actual globalización de la sociedad y la competencia en cada vez mercados más complejos, que manejan grandes cantidades de información y por ende digitalización de las empresas lo que conlleva al incremento rápido de competidores y la diferenciación de la demanda lo que hace necesario ofrecer un valor agregado. Asimismo, según (Solórzano Barrera y Aceves López, 2013) “Los clientes son cada vez más exigentes, ya no sólo buscan precio y calidad, sino también, una buena atención, un ambiente agradable, comodidad, un trato personalizado, un servicio rápido”.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de conocer la efectividad de la auditoría de la calidad mediante su evaluación objetiva para determinar si se cumplen con los criterios de auditoría y si las actividades y resultados relativos a la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas y que se llevan realmente a cabo para alcanzar los objetivos propuestos.

El cumplimiento a los requisitos que establece la Norma de Calidad ISO 9001 obliga a las organizaciones a mantener una supervisión constante y oportuna durante el desarrollo de sus procesos administrativos, obligándolas a mantener la mejora continua de los mismos; en la actualidad, las organizaciones deben buscar la calidad total cuando se habla de satisfacción de clientes y permanencia en los mercados competitivos. (Sotelo Asef, 2018)

Desde un interés académico poder aportar un estudio reciente que proporcione al lector una guía certera para el análisis y selección de estas herramientas. En el ámbito profesional, el ingeniero industrial o el encargado de área también puede aplicarlas en su negocio catalogándolos como factores claves para el éxito organizacional como ha hecho esta empresa.

Formulación del problema

¿El análisis de planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la ISO 19011:2018 es confiable para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá?

Objetivo del problema

El objetivo general es analizar la planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la Norma ISO 19011:2018 para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá según los miembros de un sistema de gestión de calidad.

Justificación

Este trabajo de investigación se realiza para analizar la asertividad de la planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 en base a la Norma ISO 19011:2018 para como factores claves que impulsen la mejora continua y la calidad en las organizaciones tomando como ejemplo, la Casa de las Baterías Panamá. La importancia de la investigación radica en demostrar a las empresas que esta herramienta (auditoría interna de calidad) se puede utilizar como referencia para mejorar sus procesos y ofrecer un servicio de calidad.

Hipótesis

H0: El análisis de planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la ISO 19011:2018 no es confiable para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá.

H1: El análisis de planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la ISO 19011:2018 es confiable para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá.

Métodos y materiales

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo pues pretende analizar los datos acerca de la percepción de los colaboradores de la Casa de las Baterías en relación con el análisis en la planeación de auditorías internas de su sistema de gestión de calidad. La

presente investigación es de tipo no experimental, descriptiva y transversal. Es de tipo no experimental porque se observan situaciones ya existentes sin haber sido provocadas en la investigación, es decir, no se genera ninguna situación intencional. “En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.” (Hernández Sampieri et al., 2010) El estudio es descriptivo porque pretende decir cómo es la realidad. “La investigación descriptiva se define como un método de investigación que implica observar el comportamiento para describir atributos, objetiva y sistemáticamente.” (QuestionPro Blog, s.f.)

Mientras que, también es de tipo transversal ya que las variables no se manipularon dada la intención es describir los datos en base a la percepción de los colaboradores sobre una variable que se recopila en un solo momento dentro del proceso de investigación. “En los estudios de tipo transeccional o transversal la unidad de análisis es observada en un solo punto en el tiempo” (Flores Rodríguez, 2014). “La prueba piloto se refiere a la aplicación del cuestionario en una pequeña muestra de encuestados con el fin de mejorarlo al identificar y eliminar problemas potenciales. Aun el mejor cuestionario se puede mejorar con una prueba piloto” (Malhotra, 2004). Esta fue una de las metodologías para la realización de la presente investigación donde se efectuó una prueba piloto a 37 personas entre miembros del equipo auditor del sistema integral de calidad de la organización objeto de estudio y clientes. Las fuentes que se usaron se basaron en el estudio de Jesús Sotelo (2018) publicado en la revista RIDE. En base a dicho estudio:

El instrumento de medición se diseñó tomando como referencia los puntos 5.2 y 5.3 que menciona la Norma Internacional ISO 19011:2018, de la cual se identificó el aspecto de cada punto para de ahí desarrollar las dimensiones de la variable objeto de estudio quedando de la siguiente manera: objetivos del programa con 4 ítems, roles y responsabilidades para la gestión con 9 ítems, competencia de gestión con 7 ítems, alcance del programa con 4 ítems, riesgos del programa con 5 ítems, procedimientos del programa con 4 ítems y, por último, recursos del programa con 4 ítems (Sotelo Asef, 2018).

La técnica de recolección de datos se desarrolló aplicando encuestas a un grupo determinado de personal en la institución objeto de estudio y también mediante observación directa considerando que los colaboradores perteneciesen al sistema de gestión. El instrumento se determinó por el coeficiente alfa de Cronbach que va desde el valor 0 y 1 siendo confiable a partir de 0.80. “Este coeficiente consiste en la media de las correlaciones entre las variables que forman parte de la escala” (Ruiz Mitjana, 2019). En la siguiente tabla se muestra la confiabilidad del instrumento de 0.962.

Tabla 1

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | Nº de elementos |
|------------------|-----------------|
| 0.962 | 37 |

Nota. Coeficiente alfa de Cronbach utilizada en el estudio. Elaboración propia.

Los componentes utilizados como variables para esta investigación son los puntos 5.2 y 5.3 de la ISO 19011:2018 para validar la planeación de la auditoría.

Tabla 2

Planeación de la Auditoría en base a los puntos 5.2 y 5.3 de la ISO 19011:2018

| Operacionalización de variables Planeación de la auditoría | | | |
|---|--------------------------------------|--|---|
| Dimensión | Punto de Norma ISO 19011:2018 | Definición | Ítem |
| Objetivos del programa | 5.2 | La alta gerencia debería asegurar que se hayan establecido los objetivos del programa de auditoría de manera que tal sirven para dirigir la planeación de las auditorías y para conducirlas y debería asegurar que el programa de auditoría está efectivamente implementado. | <ol style="list-style-type: none"> 1.-Los objetivos de la auditoría corresponden a la razón de ser de la organización. 2.-Los objetivos de la auditoría consideran las necesidades y expectativas de las partes involucradas. 3.-Los objetivos de la auditoría consideran los riesgos para el auditado. 4.-Los objetivos de la auditoría consideran los resultados de auditorías previas. |

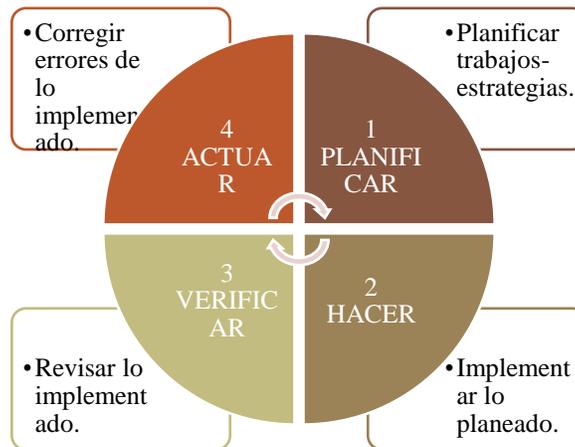
Nota. Planeación de la auditoría según Norma 19011:2018. Elaboración propia.

Al momento de realizar una auditoría se debe considerar que es un proceso sistemático, por eso el ciclo de Deming o PHVA para la mejora continua. Este permite buscar estrategias y políticas de planificación, aplicación, evaluación, auditoría y por supuesto, de mejora para poder anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar a la empresa.

El ciclo “Planificar- Hacer-Verificar-Actuar” (PHVA) se ha aplicado en todas las empresas del mundo, considerando como procesos operativos de mejora continua, basados en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización. (Llumiguano Poma et al., 2021)

Imagen 1

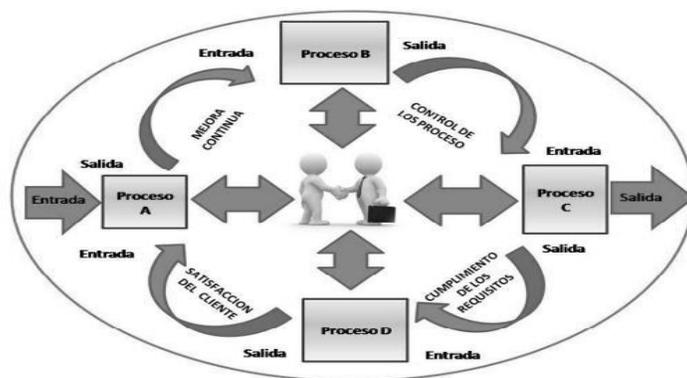
Ciclo PHVA o Ciclo de Deming



Nota. Ciclo PHVA. Elaboración propia.

Imagen 2

Mejora continua enfoque basado en proceso



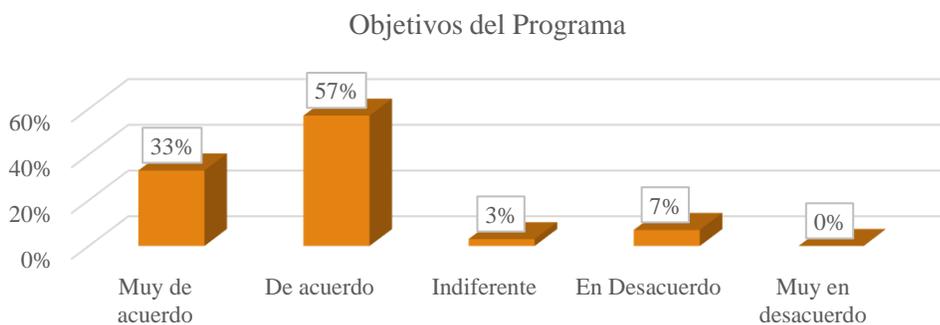
Nota. Ciclo PHVA para las auditorías [Imagen]. Tomada de: (AJ Romero Kooller, 2020)

Resultados

A continuación, se presentan los resultados después de la recolección de datos y el análisis de la frecuencia para cada uno de los 37 ítems del instrumento de medición.

Gráfico 1

Resultados de la dimensión Objetivos del Programa

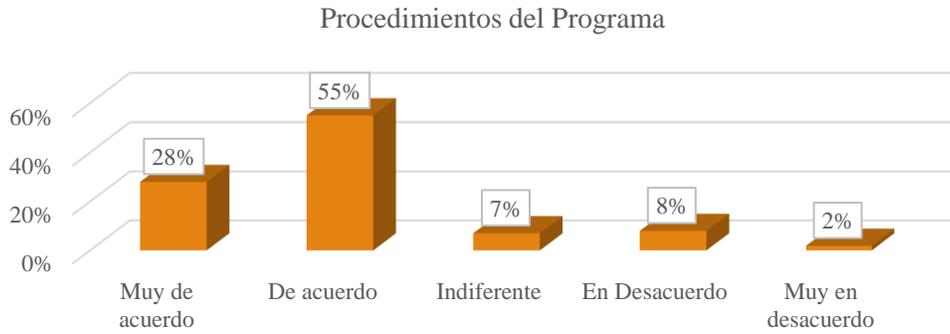


Nota. Elaboración propia.

La dimensión de los objetivos del programa para los colaboradores muestra que un 57% está de acuerdo y un 33% muy de acuerdo. Mientras que un 7% está en desacuerdo, un 3% indiferente y 0% muy en desacuerdo.

Gráfico 2

Resultados de la dimensión Procedimientos del Programa

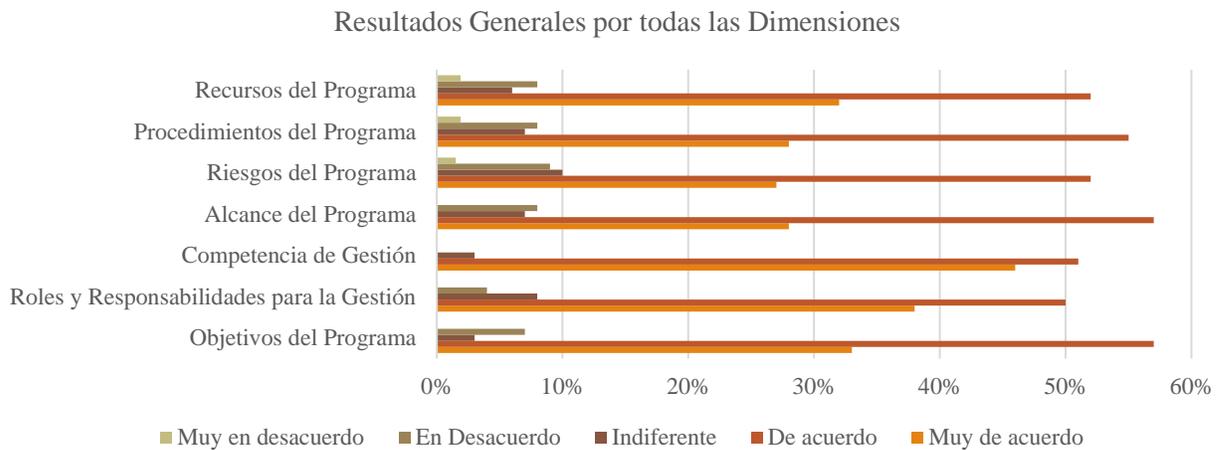


Nota. Elaboración propia.

La dimensión de procedimientos del programa según los colaboradores muestra que un 55% está de acuerdo y un 28% muy de acuerdo. Mientras que un 8% está en desacuerdo, un 7% indiferente y 2% muy en desacuerdo. Los resultados de la última dimensión sobre los recursos del programa según los colaboradores muestran que un 52% está de acuerdo y un 32% muy de acuerdo. Mientras que un 8% está en desacuerdo, un 6% indiferente y 2% muy en desacuerdo.

Gráfico 3

Resultados Generales por todas las dimensiones



Nota. Elaboración propia

Análisis de resultados

Los resultados demuestran que la dimensión de los objetivos del programa según los colaboradores del sistema de calidad la mayoría (57% de acuerdo y 33% muy de acuerdo) se encuentra satisfecho con la relación entre los objetivos del programa y la razón de ser de la empresa.

La filosofía empresarial de la Casa de las Baterías según (CASABAT, 2010) es:

Misión: suplir la demanda de nuestros clientes a nivel regional a través del suministro oportuno de productos y servicios, y el respaldo técnico requerido para garantizar su plena satisfacción.

Visión: empresa líder a nivel regional, especialista en el sector de las baterías, reconocida por el profesionalismo de su equipo humano, la alta calidad de sus productos y servicios, y la preferencia de sus clientes.

Valores: respeto, honestidad, honradez, lealtad y responsabilidad.

Se consideran así, las necesidades y expectativas de las partes involucradas estando también a favor de que los riesgos se prevengan desde que se establecen los objetivos de la auditoría tomando en cuenta los resultados de las auditorías previas. Un 7% se encuentra en desacuerdo y solo un 3% indiferente lo que conlleva a que la empresa asegura que los objetivos del programa que se establezcan sean los adecuados y permita un buen desempeño de la auditoría. “Un ejemplo de ello es La Casa de las Baterías que con su proyecto Luz Verde, cuenta con la primera red de cargadores para vehículos eléctricos y a su vez tienen a disposición de todos sus clientes, con un taller certificado para atención de vehículos eléctricos e híbridos con personal altamente capacitado para brindar valor agregado y soluciones para estos vehículos.” (Revista Martes Financiero, 2022). En cuanto a la dimensión de roles y responsabilidades para la gestión más de la mitad presenta un nivel de acuerdo lo que significa que, el auditor líder presenta un alcance del programa de la auditoría

bien definido. A su vez, se cuenta con los roles y sus responsabilidades de cada participante de la auditoría, los riesgos de la auditoría, y los procedimientos necesarios para la realización efectiva. Se valida que se cuentan con los recursos necesarios para su operación, criterios claros y el registro de cada uno de los aspectos que se revisarán en el seguimiento de los procesos. De forma que, estos coincidan con la evaluación del equipo auditor y que los resultados de la auditoría sean informados a la alta dirección. La Casa de las Baterías por su parte, ofrece capacitaciones a su personal a nivel técnico, gerencial, administrativo, de liderazgo, entre otros con el fin de que se obtenga el máximo aprovechamiento y elevar la productividad de cada colaborador.

Muchas organizaciones se conforman con capacitar solamente a quienes han de ser sus auditores internos, sin embargo, la experiencia me ha demostrado que los beneficios del curso son tan importantes para el grupo de auditores como el grupo administrativo, ya que les permite conocer cuáles son las exigencias de una auditoría interna y podían prepararse para ella. (Montaño Larios, 2016)

Según la competencia de gestión un 46% está muy de acuerdo y un 51% de acuerdo, esto denota que la persona que gestiona el programa de auditoría tiene el conocimiento, las habilidades y competencias para desarrollar sus actividades. “Los auditores desarrollan, mantienen y mejoran su competencia a través del continuo desarrollo profesional y de la participación regular en auditorías” (EQM Consultorías, s.f.). Asimismo, conoce el proceso para realizar una auditoría de calidad, las normas de calidad usadas en la auditoría y los involucrados en el sistema y el proceso de auditoría. Un auditor debe conocer las diferencias y el orden de prioridad entre los documentos de referencia del sistema de gestión, dominar los códigos, leyes y reglamentos locales, regionales y nacionales, así como los contratos y acuerdos que afecten al contexto de la organización que se va a auditar (EALDE Business School, 2020).

Con respecto al alcance del programa un 57% y 28% percibe su aprobación mientras que un 7% y 8% se muestra indiferente y en desacuerdo, respectivamente. La empresa tiene bien definido el alcance, la funcionalidad y la complejidad de la auditoría, así como la

madurez del sistema en relación con la calidad. Se puede resaltar la Norma ISO 9004 que contiene 8 principios de gestión de calidad que deberían utilizarse por la alta dirección para la mejora continua en su gestión y resultados. “El nivel de madurez de las organizaciones y su nivel de competitividad aumenta proporcionalmente con la experiencia en el uso de estos principios de gestión de la calidad y en el desarrollo de los requisitos de gestión de la calidad” (González, 2015)

Por su parte los riesgos del programa representan un nivel mayor a la mitad de acuerdo y un 9%, 10% y 2% en desacuerdo, indiferente y muy en desacuerdo respectivamente. Los riesgos son identificados en el programa presentando, además, propuestas de mejora que se obtienen en la retroalimentación de esta. “El análisis de riesgo o PHA (Process Hazards Analysis) es el estudio de las causas de las posibles amenazas y probables eventos no deseados y los daños y consecuencias que estas puedan producir”. (Pisso Tobar et al., 2019) En relación con los procedimientos del programa los resultados son positivos para la organización de estudio ya que demuestra que se asegura un buen desarrollo de los procedimientos donde la información es respaldada de forma segura y confiable, así como la existencia de un procedimiento que afirme la competencia de los auditores y el monitoreo adecuado y la revisión del desempeño de la auditoría.

Los programas de auditoría comprenden una relación lógica, secuencial y ordenada de los procedimientos a ejecutarse, su alcance, el personal y el momento en que deberán aplicarse, a efectos de obtener evidencia competente, suficiente y relevante, necesaria para alcanzar el logro de los objetivos de auditoría (Fonseca Luna, 2007).

Cabe resaltar un 7%, 8% y 2% de los encuestados que se mostró indiferente, en desacuerdo y muy en desacuerdo, respectivamente. La última dimensión, de recursos del programa muestra un 52% de acuerdo y un 32% muy de acuerdo. También, autentica que se cuenta con la disponibilidad de los auditores para que se realicen las auditorías, identificando los tiempos y costos del desarrollo del programa, así como la disposición de la información necesaria. “Estos comprenden personal, entrenamiento, espacio, tiempo y equipos. Luego, el jefe de auditorías asigna auditorías específicas del calendario emitido a un equipo auditor”

(Arter, 2004). El programa de auditoría debe contener los recursos que garanticen su continuidad e integridad en los procedimientos de tal manera que no falte nada. Se resalta que un 8%, 6% y 2% está en desacuerdo, indiferente y muy en desacuerdo, respetivamente.

Conclusiones

Se concluye que los resultados demuestran que el análisis de la planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la Norma ISO 19011:2018 es confiable para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá. Se observa que los encuestados están en promedio un 33% muy de acuerdo con los ítems seleccionados para la medición acorde a los puntos 5.2 y 5.3 de la ISO 19011:2018 mientras que solo un 6% se encuentra totalmente en desacuerdo estando la mayoría de acuerdo con los parámetros seguidos para las auditorías internas de calidad. La variable planeación de auditoría tuvo un total de 37 ítems que se aplicaron mediante una prueba piloto al personal auditor del sistema de gestión de calidad cuyo análisis de confiabilidad se obtuvo mediante el coeficiente alfa de Cronbach.

En base a investigaciones como en Sotelo Asef (2018) y la presente investigación el valor de confiabilidad fue positivo. Por lo tanto, el instrumento que se plantea diseñar es una herramienta confiable para implementar en los sistemas de gestión de calidad de cualquier organización de sector privado o público, al ser diseñado basado en una norma internacional como la Norma ISO. Cada una de las distintas dimensiones en que se dividieron los puntos de la norma se correlacionan en un grado muy alto con la variable estudiada, a pesar de que estas podrían variar dependiendo la situación actual de la organización que se esté estudiando y su proceso de gestión de calidad. Según los colaboradores la variable es percibida positivamente así como las dimensiones que se analizaron; por lo tanto, confirma que la empresa la Casa de las Baterías cumple con los requisitos de la Norma ISO 9001.

Se concluye que tal como lo indica la hipótesis H1, el análisis de planeación de auditorías internas de calidad ISO 9001 según la ISO 19011:2018 es confiable para la mejora continua en la Casa de las Baterías Panamá. Así, la presente investigación puede servir para

que los miembros del sistema perciban positiva o negativamente cómo se están desarrollando los puntos de la norma en que se basa un instrumento medible. Esto permite que se identifiquen las fortalezas y debilidades del equipo auditor por parte de la alta dirección y que se puedan establecer las medidas o mecanismos de mejora en lo que se requiera para de esta forma asegurar la mejora continua en los procesos o en el área determinada que se esté auditando.

Referencias

- AJ Romero Kooller. (2020). *Mejora continua de un enfoque basado en proceso [Imagen]*. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51525/1/TESIS%20ARIEL%20JOSSUE%20ROMERO%20KOOLLER%20ACTUALIZADO.pdf>
- Arter, D. R. (2004). *Auditorías de la calidad para mejorar su comportamiento* (Vol. III). Ediciones Díaz de Santos.
- CASABAT. (2010). *Informe Anual de Responsabilidad Social Empresarial CASABAT-2010*. CASABAT: https://casabat-web-produccion.s3.amazonaws.com/media/documents/pacto_global_2010.pdf
- De la Cruz Sancho, D. (2018). *La empresa desde el siglo XX hasta la actualidad. El caso de la rivalidad histórica de Coca-Cola y Pepsi [tesis de grado, Universidad de Valladolid]*. Repositorio de la Universidad de Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30358/TFG-N.846.pdf;jsessionid=D7E001C3911110CFA411CC852DB1B01C?sequence=1>
- EALDE Business School. (2 de julio de 2020). *Habilidades de un buen auditor ISO 9001*. EALDE Business School: <https://www.ealde.es/habilidades-auditor-iso-9001/>
- EQM Consultorías. (s.f.). *Auditor interno en las ISO 9001: cuál es su papel en la organización*. Consultado el 4 de noviembre de 2022, de EQM Consultorías: <https://eqmconsulting.com/auditor-interno-iso-9001/>
- Flores Rodríguez, R. (2014). *Fundamentos de la metodología de la investigación*. Editorial Lulu.

- Fonseca Luna, O. (2007). *Auditoría Gubernamental Moderna* (Vol. I). IICO.
- González, H. (21 de enero de 2015). *Madurez del Sistema de Gestión de Calidad*. Calidad & Gestión: <https://calidadgestion.wordpress.com/2015/01/21/madurez-del-sistema-de-gestion-de-la-calidad/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- ISO. (2018). *Norma Internacional ISO 19011: Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión*. Secretaría Central de ISO, Ginebra, Suiza.
- ISO Tools Excellence. (s.f.). *En qué consiste una auditoría de la norma de calidad ISO 9001*. Consultado el 3 de noviembre de 2022, de ISO Tools Excellence: <https://www.isotools.org/2015/10/07/en-que-consiste-una-auditoria-de-la-norma-de-calidad-iso-9001/>
- La Casa de las Baterías. (s.f.). *La empresa*. Consultado el 3 de noviembre de 2022, de La Casa de las Baterías: <https://panama.casabat.com/la-empresa/>
- Llumiguano Poma, M. E., Gavilánez Cárdenas, C. V., y Chávez Chimbo, G. W. (2021). Importancia de la auditoría de gestión como herramienta de mejora continua en las empresas. *Revista Dilemas Contemporáneos: educación, política y valores*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000500042&lang=es
- Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de Mercados. Un enfoque aplicado* (4° ed.). Pearson Educación, México.
- Montaño Larios, J. J. (2016). *La calidad es más que ISO 9000*. Palibrio.
- Pisso Tobar, A. F., Tobar Pizo, D. F., y Rojas Rincón, P. G. (2019). *Elaboración de un plan de mejoramiento para el fortalecimiento de competencias del auditor mediante el uso de tecnologías de la información [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]*. Repositorio de la Universidad Católica de Colombia.
- QuestionPro Blog. (s.f.). *Diferencias entre investigación descriptiva y correlacional*. Consultado el 15 de octubre de 2022, de Investigación de mercado: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva-e-investigacion-correlacional/>

- Redactores de Crónica Global. (22 de septiembre de 2020). *La gestión empresarial apuesta por la adaptación y la innovación como soluciones más efectivas*. Crónica Global Business: https://cronicaglobal.elespanol.com/business/gestion-empresarial-innovacion_163163_102.html
- Revista Martes Financiero. (30 de mayo de 2022). La movilidad eléctrica es indetenible. *Revista Martes Financiero*. <https://www.martesfinanciero.com/voz-calificada/la-movilidad-electrica-en-indetenible/>
- Ruiz Mitjana, L. (22 de mayo de 2019). *Alfa de Cronbach (α): qué es y cómo se usa en estadística*. Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/alfa-de-cronbach>
- Silva, L. (26 de octubre de 2022). *¿Qué son las auditorías y para qué sirven? Checklist Fácil Blog*: <https://blog-es.checklistfacil.com/auditorias/>
- Solórzano Barrera, G., y Aceves López, J. N. (julio-septiembre de 2013). Importancia de la calidad del servicio al cliente para el funcionamiento de las empresas. *XIII(82)*, 7. <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no82/pacioli-82.pdf>
- Sotelo Asef, J. G. (enero-junio de 2018). La planeación de la auditoría en un sistema de gestión de calidad tomando como base la norma ISO 19011:2011. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672018000100097&lang=es
- Unifikas. (10 de junio de 2021). *ISO 9001: Las 6 claves para enfrentarte a una auditoría de calidad con éxito*. Unifikas Noticias: <https://www.unifikas.com/es/noticias/iso-9001-las-6-claves-para-enfrentarte-una-auditoria-de-calidad-con-exito>

Análisis de la Calidad de Servicio desde la Percepción del Usuario en las Instituciones de Salud Pública en la Ciudad de Panamá, 2022

Analysis of the Quality of Service from the Perception of the User in Healthcare Institutions in Panama City, 2022

Liseyka Judith Nicholson Allen

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Liseyka.nicholson@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-3770-181>

Jorge Luis Martínez Ramírez

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Jorgel.martinez@up.ac.pa

<http://orcid.org/0000-0002-1036-6167>

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

Resumen

La calidad del servicio en la salud percibida por el usuario en la actualidad gana más importancia ya que ofrece un panorama real de las oportunidades de mejoras en la atención a la salud. Esta investigación tiene como objetivo analizar la percepción del usuario sobre la calidad de servicio en las instituciones de salud pública en la ciudad de Panamá en el año 2022. La metodología y materiales utilizada se basó en un enfoque de investigación mixta, ya que reúne datos cuantitativo los cuales obtienen datos numéricos y cualitativos los cuales obtienen datos desde la perspectiva del usuario; es transversal y descriptivo ya que mide los datos en un solo momento del tiempo, donde las variables serán calidad de servicio como variable independiente y la percepción del usuario como variable dependiente; el diseño de

la investigación es no experimental, pues, no se manipulan las variables; las fuentes de información son secundarias ya que se obtuvo de información de la base de datos; se realizó un estudio con método de encuesta SERVQUAL el cual permite medir la satisfacción del usuario, se tomó una muestra de 75 encuestados, se aplicó técnicas que permitieron identificar cual es la percepción del usuario sobre la calidad de servicio en las instituciones de salud pública en la Ciudad de Panamá. El resultado muestra que un 53.3 % de los encuestados manifiestan insatisfacción de acuerdo con la calidad de servicio que perciben en las instituciones de salud pública en la ciudad de Panamá, donde el recurso humano, el sistema de gestión de calidad pueden ser algunas de estas causas. Podemos concluir que con el estudio de estas dimensiones a través de la percepción del usuario se analizó que la calidad del servicio es baja y en igual forma la variable de satisfacción del usuario.

Palabras clave: Calidad, satisfacción del cliente, servicio, cliente, sistema de salud.

Abstract

The quality of the health service perceived by the user is currently gaining more importance since it offers a real picture of the opportunities for improvements in health care. This research aims to: Analyze the user's perception of the quality of service in public health institutions in Panama City. Materials and method: The methodology used was based on a mixed research approach, since it gathers quantitative data which obtains numerical and qualitative data which obtains data from the user's perspective; It is cross-descriptive since it measures the data at a single moment in time, where the variables will be quality of service as an independent variable and user perception as a dependent variable; the research design is non-experimental, since the variables are not manipulated; the sources of information are secondary since it was obtained from information in the database; A study was carried out with the SERVQUAL survey method, which allows measuring user satisfaction, a sample of 75 respondents was taken, techniques were applied; that allowed us to identify the user's perception of the quality of service in public health institutions in Panama City. Results: The result shows that 53.3% of the respondent's express dissatisfaction according to the quality they perceive with the quality of service in public health institutions in Panama City, where human resources, quality management systems can be some of these causes.

Conclusion: With the study of these dimensions through the perception of the user, it was determined that the quality of the service is low and in the same way the variable of user satisfaction.

Keywords: Quality, customer satisfaction, service, customer, health system.

Introducción

La percepción de la calidad de los servicios de salud es muy subjetiva y depende de la opinión de cada individuo, del usuario que desea recibir una atención integral que cumpla con sus necesidades y expectativas, el personal de salud que busca brindar una atención conforme dentro de los parámetros establecidos por la institución prestadora de salud, y las instituciones de salud que buscan presentar un equipo interdisciplinario capacitado que realicen bien sus funciones dentro de la organización. La satisfacción del usuario se ha vuelto de gran importancia en todas las instituciones de salud pública, en donde se debe siempre tener en cuenta que para poder lograr incrementar la satisfacción de los clientes, las instituciones deben preocuparse por mejorar la calidad de sus servicios que ofrecen en donde se vea reflejado como resultado, los usuarios percibiendo un servicio mejor al que tenían como expectativa; esto se logra conocer siempre mediante una evaluación constante de los servicios de salud que se ofrecen.

Así lo explica Rizq en su revista científica: “Los comentarios de los usuarios son necesarios para que el proveedor de los servicios pueda mejorar su calidad de forma eficaz, siendo la satisfacción percibida una dimensión que se pueden medir” (2018, p.55-56). Así lo explica Donabedian A. quien propuso en 1988 una definición de calidad asistencial que ha llegado a ser clásica y que formulaba de la siguiente manera: “Calidad de la atención es aquella que se espera que pueda proporcionar al usuario el máximo y más completo bienestar después de valorar el balance de ganancias y pérdidas que pueden acompañar el proceso de todas sus partes” (1988, p.1743-1748). Evaluar la calidad de la atención en las instituciones de salud pública desde la perspectiva del usuario es cada vez más común. A partir de ellos, es posible obtener del entrevistado un conjunto de conceptos y actitudes relacionados con la atención recibida en las instituciones de salud pública. “Gran parte de la literatura sobre la calidad de los servicios públicos se enmarcan en el contexto de actividades cíclicas y

recurrentes como la gestión de la salud y de los recursos humanos” (Nolte y Pérez, 2019, p.1-12). La búsqueda de la calidad de servicio en las instituciones de salud constituye un desafío y una prioridad estratégica para los prestadores de este servicio.

La dirección debe descentralizar determinadas decisiones para proporcionar al personal la autonomía suficiente para que auto organice su trabajo, al tiempo que colabora en la solución de los diversos problemas a los que hay que hacer frente. Por ello el personal debe, a su vez, contar con los recursos necesarios para realizar correctamente su trabajo. (Galgano A., 1997, p.14)

Las instituciones de salud pública de Panamá regularmente monitorizan la satisfacción de sus pacientes y desarrollan estrategias para mejorar la calidad y lograr una mejor posición en el mercado. “Conocer la satisfacción permite predecir, entre otros, el cumplimiento terapéutico y el posible retorno ante un nuevo episodio. Estos dos puntos son estratégicos y su resultado influye directamente sobre los costes, rentabilidad y sostenibilidad de las organizaciones” (Pérez-Cantó & als, 2019).

“Los únicos criterios legítimos para medir la calidad en el servicio están determinados por los propios clientes, basados en sus expectativas en torno al servicio, sus necesidades personales, el trato recibido o el tiempo que tardaron en realizarlo” (Según Torres y Luna, 2017, p.1270-1293). Es importante mencionar que, al recibir un buen servicio por parte de los profesionales de las instituciones de salud en Panamá, los usuarios deben percibir una buena atención por parte de ellos, lo cual hará que se sientan satisfechos con el servicio y elijan ser atendidos por las instituciones de salud pública en Panamá. Así lo menciona el autor Cavazos:

La calidad del servicio debe ser medida a través de indicadores que señalen el desempeño del servicio proporcionado, por tanto, se necesita ir más allá de los aspectos operativos, teniendo siempre en cuenta que la esencia del servicio son el deseo y la convicción de ayudar a otro en la solución de un problema o en la satisfacción de una necesidad, por lo que, al tratarse de una evaluación compleja, es común utilizar instrumentos multidimensionales ya validados, siendo el SERVPERF uno de ellos. (2004, p.43-65)

En Panamá, se han desarrollado políticas de salud que incluye, dentro de su planificación nacional el tema de la calidad de los servicios de salud. Según Martínez “La satisfacción del paciente se entendió como un concepto multidimensional cuyos componentes variaban en función del tipo de prestación (ambulatoria, hospitalaria, etc.)” (2019, p.361-363). Según Custodio “Reflejo de ello es la insatisfacción de los usuarios de los servicios de salud y los problemas en la calidad de atención que han sido ampliamente descritos en diversos estudios de investigación en nuestro sector en los últimos años” (2017, p.111-115). Según Campoverde “La calidad en el servicio es un concepto complejo y subjetivo, que depende del grado en el que las expectativas de los consumidores y la manera en la que se recibe un servicio coinciden” (2020, p.33-45). Para poder mejorar en las instituciones de salud pública en Panamá se tiene que utilizar las herramientas primordiales para un buen funcionamiento de los procesos para poder mejorar. A nivel mundial, muchos países en la actualidad están orientados a mejorar su estructura, por ello están surgiendo cambios importantes en el estado, se está prestando más atención al sector público y se organizan para poder garantizar mejores servicios a la población. Donabedian A. “La satisfacción del paciente dentro de un centro de salud, es el resultado concreto de la interacción entre los elementos activos que condiciona a los profesionales de la salud y el paciente” (1966, p.1742-1748).

De tal manera el autor Vicher García reconoce que “la calidad en la administración pública sigue dos vertientes; por un lado, se enfoca en la mejora de la percepción del consumidor, cliente, ciudadano, y por el otro lado, la mejora de los procesos y procedimientos internos” (2012, p.205-228). Atendiendo a esta premisa, la investigación se enfoca en analizar los factores que determinan la calidad de los servicios en las instituciones de salud pública en Panamá, desde la percepción y expectativa del usuario, con el propósito de ofrecer un panorama real de las oportunidades de mejora en la atención a la salud.

Planteamiento del Problema

Por esta razón, se evidencia la necesidad de resolver un problema sobre el porqué la satisfacción del usuario que recibe el servicio en las instituciones de salud pública en Panamá es baja, además, se pretende investigar los factores que influyen en la satisfacción de los usuarios en los servicios de salud. Uno de los aportes más importantes que busca esta investigación es determinar algunos factores que pueden influir en la satisfacción de atención de los usuarios que acuden a los diferentes servicios de salud de Panamá, y establecer soluciones, de ser necesarias para corregir aquellas situaciones en la que se comprometa la calidad de atención a los pacientes. Según el autor nos menciona que “el análisis de la calidad está dado por tres dimensiones: estructura, proceso y resultado, lo cual permite medir ordenadamente los aspectos ligados a la calidad de los servicios de salud.” (Donabedian, 2005, p.691-729). En Panamá, diversos hospitales que pertenecen a las instituciones de salud pública, se ha observado que, a pesar de las acciones para el mejoramiento de la calidad de atención, no existen investigaciones específicas sobre la percepción de los pacientes en los diferentes servicios que este brinda, relacionados a la calidad de la atención de la salud. Frente a esta problemática se pretende, a través de este estudio, investigar: ¿Determinar cuáles son los factores asociados a la percepción de la calidad del usuario en las instituciones públicas de Panamá?

Formulación del problema

¿Analizar cómo es la calidad de servicio desde la percepción del usuario en las instituciones de salud pública en la ciudad de Panamá en el año 2022?

Objetivo General

Analizar la percepción del usuario sobre la calidad de servicio en las instituciones de salud pública en la ciudad de Panamá.

Justificación

Hoy día las instituciones de salud pública en Panamá atraviesan por una situación en la que es necesario orientar sus procesos hacia el logro de los objetivos misionales como un reto permanente para el mejoramiento continuo de la calidad, con el fin de garantizar una prestación adecuada de sus servicios de salud, sin embargo, el orientar sus procesos hacia el

logro de objetivos lleva a la evaluación de los mismos como herramienta que permite medir la calidad de los servicios y evaluar los resultados. Esa satisfacción gira en torno a un eje principal; el paciente, por lo que su grado de satisfacción es el indicador fundamental de la calidad percibida en los servicios de salud.

La atención en salud comprende muchos procesos fundamentales, desde el momento que el paciente ingresa a las instalaciones hasta que egresa de ellas, debido a muchos motivos la calidad de esta atención se mitiga, es por esto por lo que se han ido desarrollando a lo largo de los años múltiples estudios que tienen como fin primordial la evaluación de la percepción de calidad de los servicios de salud por parte de los usuarios. (Tiga Loza, 2013, p.820-832)

En Panamá, la atención brindada por el personal y administrativos de la salud debe contar con un sistema que responda, con la calidad y el respeto, a las necesidades y expectativas de los usuarios. El Ministerio de Salud (MINSAL), ha establecido Políticas con una visión sectorial o de Estado.

Planteamiento de la Hipótesis

Existe relación significativa entre calidad de servicio y la satisfacción del usuario sobre su percepción de las instituciones de salud pública en la Ciudad de Panamá en el año 2022.

Antecedentes y fundamentos teóricos

Desde la década del 90 del siglo veinte, el Ministerio de Salud de Panamá, ha venido realizando esfuerzos para mejorar no sólo la eficiencia y eficacia en las instalaciones proveedoras de servicios de salud, sino también para elevar la calidad de estos. En 1993, el Ministerio de Salud, revisa y adapta a la realidad nacional los estándares de acreditación hospitalaria propuestos por la Organización Panamericana de la Salud para América Latina y el Caribe (1992). En la última década del siglo veinte e inicios del presente, a nivel mundial se ha despertado un marcado interés por evaluar y mejorar la calidad de los servicios ofertados en las instituciones de salud pública. “La calidad busca garantizar atención oportuna al usuario a través de los recursos y conocimientos médicos más adecuados, con

compromiso y participación de todos los actores en la atención médica y con satisfacción de las necesidades de salud (Aguirre, 1997, p.257-264). El estudio de los autores, realizado en Cuba en el año 2013, indicó que en “el campo de la salud es fundamental identificar las diferencias entre los grupos poblacionales, para así, focalizar mejor las intervenciones y los procesos que conduzcan a un mayor éxito en la prestación de los servicios de salud” (Díaz y Prieto, 2014, p.40). Según los autores Ayala y Ortega, en la cual con la aplicación de cuestionarios completados por pacientes que fueron atendidos en Puerto Rico, “donde determinaron que existe una relación entre la calidad de servicios y la satisfacción de los usuarios además de la existencia entre los hospitales públicos y privados” (2017, p.1).

“El servicio son el conjunto de prestaciones que el cliente espera independientemente del producto o servicio; como resultado del precio, la imagen y la reputación de este.” (Lara, 2002, p.1-19).

Según Ramírez, “nadie comprende más y mejor el punto de vista de la gente que la gente misma. Es muy difícil, casi imposible, percibir lo mismo que la gente percibe; en otras palabras, es necesario mirar las cosas a través de los ojos de la gente” (1998, p.3-12). Desde sus primeras concepciones, el concepto de calidad de los servicios de salud se ha orientado hacia los criterios medibles y verificables centrados en la oferta, es decir, en la calidad objetiva.

Si bien sabemos que la atención médica es un conjunto de elementos interconectados, dirigidos a mejorar el estado de salud de una persona o una población y que la calidad de esta reside en la aplicación de la ciencia y la tecnología médica, de una manera que resulten los mayores beneficios con el mínimo de riesgos. (Ramos, y Villaseñor,1996, p.399-403)

En Panamá, no hay estudios al respecto, acerca de los factores asociados y la percepción de la calidad de la atención debido a que no se han hecho investigaciones previas, por lo que hace necesario realizar esta investigación que sirva de base. Asimismo, Mejías y Cabrera explicó que la “calidad significa dar una respuesta efectiva a los problemas o situaciones sanitarias que inciden sobre una población y sus individuos e implica la

satisfacción de los pacientes, la familia y la comunidad para con estos servicios” (Mejía Y. y Cabrera, 2013, p.39).

Comparar sistemas o programas de salud, evaluar la calidad de los servicios de salud, identificar cuáles son los aspectos de los servicios que necesitan de un nuevo cambio para mejorar la satisfacción y, asistir a las organizaciones sociales en la identificación de consumidores con poca aceptabilidad de los servicios. (Seclén Palacin y Darras, 2005, p.127-141)

Actualmente la República de Panamá cuenta con 915 instalaciones de salud pública, de las cuales 835 pertenecen al Ministerio de Salud de Panamá y 80 pertenecen a la Caja del Seguro Social. Además, cuenta con 212 instalaciones las cuales pertenecen al primer nivel de atención.

En los años 1982 y 1994, el autor amplió el concepto de la calidad del servicio de salud y enfatizó la importancia de la interacción entre los usuarios, los profesionales y las instituciones de salud. A partir de esta interacción, se desprende la importancia de tener en cuenta la percepción de los usuarios para calificar la calidad de los servicios de salud. (Grönroos, 1982, p.30-41)

Método y Materiales

En este estudio se utiliza los enfoques de investigación cuantitativo y cualitativo, pues se considera cuantitativa ya que, se obtienen datos numéricos, que responden al problema y a los objetivos propuestos, con la utilización de escalas de medición. El enfoque cuantitativo “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 37). Es cualitativo ya que, la investigación está orientada entender y profundizar los acontecimientos examinándolos desde la perspectiva de los usuarios en un ambiente natural y en relación con el argumento, dado a que este método utiliza la recolección de datos sin medición numérica para recabar las perspectivas y opiniones de los usuarios.

El nivel de conocimiento que alcanza es descriptivo, porque se narra la situación, tal cual se presenta, debido a que a través de este se pretende conocer las percepciones que tienen los usuarios con respecto a la calidad del servicio brindado en las instituciones de salud pública en Panamá. En los estudios de tipo descriptivo, lo que se busca es:

Especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 92)

El trabajo fue de tipo transversal, ya que se realizó en un solo período de tiempo, es decir no hubo un análisis de la evolución del fenómeno, sino que se deseó analizar desde un solo momento en base a una única encuesta, para de esta forma describir la forma en que es percibida la calidad por parte de los usuarios en las instituciones de salud pública en Panamá.

El diseño la investigación es no experimental, pues, no se manipulan las variables. La investigación de diseño no experimental podría definirse como “la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 152). Las fuentes de recolección fueron secundarias, ya que se obtuvo la información de documentos que se encontraban en la base de datos, artículos y tesis encontradas. El instrumento esencial para la recolección de datos fue realizar una encuesta de evaluación de la calidad de servicio: SERVQUAL. El SERVQUAL es un modelo conceptual para la calidad del servicio, que sustenta en esta investigación que la percepción depende de la expectativa que se tenga, el grado que se ha satisfecho dicha expectativa. Se tomó como muestra a 75 personas que han sido atendidas en alguna institución de salud pública en Panamá para determinar su grado de satisfacción de acuerdo con el servicio y a la calidad percibida, la encuesta incluye 15 preguntas en las cuales las respuestas de acuerdo con el servicio se clasifican en: excelente, bueno, regular o malo.

Los criterios de la muestra tomada fueron de personas mayores de 18 años en adelante, usuarios de ambos sexos y usuario directo de los servicios de salud que ofrecen las

instituciones públicas de Panamá. Se muestra un ejemplo de la encuesta SERVQUAL aplicada a los clientes que hayan tenido experiencias con el servicio de atención en las instituciones de salud pública en Panamá, para conocer su percepción de acuerdo con la calidad del servicio brindada.

Encuesta

Dirigida a: Usuarios que perciben el servicio en las Instituciones de Salud Pública en la Ciudad de Panamá, en el año 2022.

Instrucciones: A continuación, se le presenta una serie de preguntas con respuesta múltiple, por favor marque con una “X” la opción que más le parezca.

Información general:

1. Género:

Femenino
Masculino

2. Edad

A) De 18 a 25 años
B) De 26 a 35 años
C) De 36 a 45 años
D) De 46 a 55 años
E) más de 55 años

Información específica:

Para evaluar la siguiente variable, marca una “X” en el casillero de su preferencia del ítem correspondiente, utilice la siguiente escala:

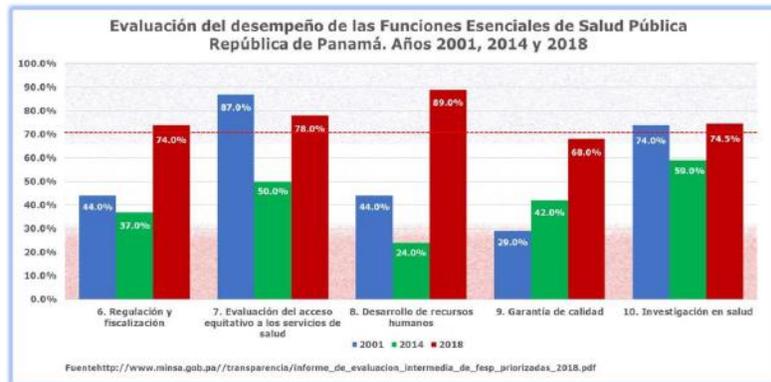
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|----------------------------|--|-------|--|---------|--|------|--|
| Excelente | | Bueno | | Regular | | Malo | |
| Calidad de servicio | | | | | | | |
| 1 | ¿Cómo es su experiencia al recibir los servicios en las instituciones de salud pública (Hospitales) en Panamá? | | | | | | |

Nota: Elaboración propia. Encuesta SERVQUAL a usuarios que reciben los servicios en las instituciones de salud pública en Panamá.

Resultados

Figura 1

Evaluación del desempeño de las funciones de salud pública en la República de Panamá



De acuerdo con la información investigada en la base de datos, se presenta la evaluación del desempeño de las funciones esenciales de en las instituciones de salud pública en Panamá:

Nota: cifras de la evolución del desempeño en Panamá en los años 2001, 2014 y 2018.

Fuente: www.minsa.gob.pa//transparencia/informe_de_evaluacion_intermedia_de_fesp_priorizadas_2018.pdf

De acuerdo con la gráfica, la evaluación de la función 9: “garantía de la calidad” no alcanzó el 70%.

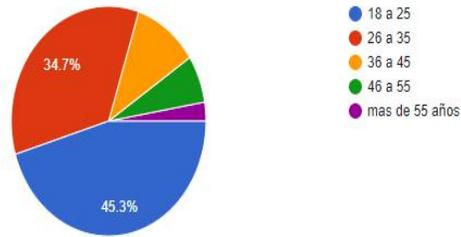
Para realizar este trabajo de investigación, se ha utilizado la encuesta SERVQUAL y la. A continuación, se presentarán algunos de resultados de las 15 preguntas de la encuesta, contestadas por 75 personas

Figura 2

Edad y sexo de las personas encuestadas

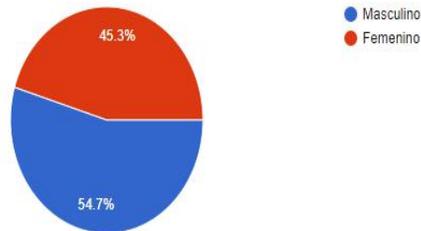
Edad

75 respuestas



Sexo

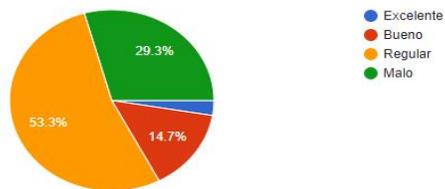
75 respuestas



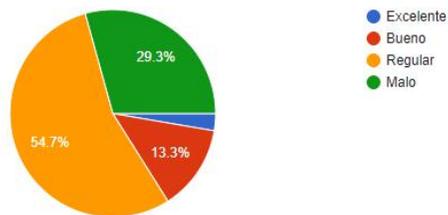
Nota: 45.3% de personas de 18 a 25 años y 54.7% fueron masculinos:

Fuente: Elaboración propia.

75 respuestas



75 respuestas



Nota: El 45.3% considera regular el tiempo para obtener con el servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados reflejan que gran parte de los encuestados están insatisfechos con la calidad del servicio que brindan las instituciones de salud pública en Panamá. Por lo que, los factores más prevalentes en la encuesta resultaron: la experiencia al recibir los servicios, el trato del personal hacia el paciente, el tiempo de espera para ser atendido, el tono de voz con el que se dirige el personal administrativo al paciente, la satisfacción del paciente al recibir el servicio, la disponibilidad del servicio al acudir a las instituciones de salud pública; todos estos factores arrojaron una satisfacción regular. Por otra parte, el 98.7% de encuestado menciona que si se debe mejorar el servicio de atención para tener una mejor satisfacción en las instituciones de salud pública en Panamá.

Análisis de los resultados

Con estos resultados antes mencionados podemos ver el análisis de la calidad de servicio desde la percepción del usuario en las instituciones de salud pública de Panamá en el año 2022. Esto nos arroja que hay una gran deficiencia en cuanto a la calidad de servicio que reciben los usuarios, por lo que se debe implementar una mejora. Por otra parte, se comprobó la hipótesis planteada en esta investigación. Mencionando que si existe una gran relación significativa entre la calidad de servicio y la satisfacción del usuario sobre su percepción de las instituciones de salud pública en la ciudad de Panamá en el año 2022. Podemos ver que los usuarios no se sienten satisfechos con el servicio que brindan estas instituciones, por lo tanto, la satisfacción del usuario depende de la calidad de servicio que se esté brindando.

Se evidencia una necesidad latente de retomar el concepto de calidad no solo desde sus definiciones de mercado y estandarización de informes estadísticos, sino desde la importancia de retornar a la ética médica como punto de partida de la práctica y el respeto a los derechos de las pacientes. Se evidenció insatisfacción por la atención en cada uno de los servicios, con un porcentaje de 53.3% regular. Esto refleja que el usuario no está conforme a la calidad de los servicios brindados.

Conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la percepción general de los usuarios que fueron atendidos en algunas de las instituciones de salud pública en la ciudad de Panamá en el año 2022, que permite ver una relación directa entre la satisfacción expresada por el usuario, y la calidad percibida por el mismo. En concordancia con el objetivo planteado para esta investigación, se pudo identificar que los aspectos con mayor grado de inconformidad según lo percibido por los usuarios fueron en su orden: la satisfacción con el servicio brindado, la disponibilidad para ser atendido, el trato por parte del personal administrativo y el tiempo de espera. Esto les permitirá a las instituciones de salud pública de Panamá plantear estrategias que intenten mejorar estas variables.

Respecto con el objetivo planteado sobre el análisis de la calidad del servicio desde la percepción del usuario en las instituciones de salud pública en la ciudad de Panamá en el año 2022 se analizó y se determinó que la calidad de la atención es regular y en igual forma que la variable satisfacción del usuario de acuerdo con este servicio.

Referencias Bibliográficas

- Ayala, L., & Ortega, R. (2017). Efectos de la calidad de los servicios de salud: un estudio comparativo en Hospitales Públicos vs. Hospitales Privados, Puerto Rico. *Revista Internacional de Administración y Finanzas*, 1-11.
- Campoverde, R., E, Badeón, González, M., V, H, & Montero, M. (2020). Calidad de servicios médicos ambulatorios: un análisis confirmatorio del modelo SERVPERF. *Espacios*, 41(31), 33-45.
<https://doi.org/https://revistaespacios.com/a20v41n31/a20v41n31p03.pdf>.
- Cavazos, R. (2004). ¿Puede medir la calidad en el servicio? *Hospitalidad ESDAI*, 5, 43-65.
<https://doi.org/Recuperado de: https://revistas.up.edu.mx/ESDAI/article/view/1330>.
- Custodio, V., Rojas, V., & Hernández, C. (2017). Percepción de la calidad de servicio de los usuarios en el consultorio externo de medicina del hospital agosto Hernández

- Mendoza. Es salud- Ica en febrero-marzo del 2017. *Rev. Méd. Panacea*, 6(3), 111-115.
- Díaz, G., & Prieto, J. (2014). Representación social de los prestadores de servicios de salud en la discapacidad visual. *Rev. Cub Sal Pub*, 40(1), 40. [https://doi.org/\[Internet\]](https://doi.org/[Internet]) [Consultado 2019/2/14] Disponible en: <http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/24/49>
- Donabedian, A. (1966). The quality of care: How can it be assessed? *JAMA*, 260, 1743-1748.
- Donabedian, A. (1988). The quality of care: How can it be assessed? *JAMA*, 260, 1743-1748.
- Donabedian, A. (2005). Evaluating the quality of medical care. *The Milbank Quarterly*, 3(44), 691-729.
- Galgano, A. (1993). *Los 7 instrumentos de la calidad total*. Madrid: Editorial Díaz de santos.
- Grönroos, C. (1982). An applied service marketing theory. *European Journal of Marketing*, 16(7), 30-41.
- Hernández , S., R, Fernández , C., C, & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6° ed. México: Mc Graw Hilla, 92.
- Hernández , S., R, Fernández, C., C, & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6° ed. México: Mc Graw Hill, 37.
- Hernández, S., R, Fernández, C., C, & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6° ed. México: Mc Graw Hill, 152.
- Lara, J. (2002). La gestión de la calidad en los servicios. *Revista Conciencia Tecnológica*, 1(19), 19.
- Mejía, Y., Cabrera, N., Rodríguez, M., Toledo, A., & Norabuena, M. (2013). Bases legales de la calidad en los servicios de salud. *Rev. Cub Sal Pub*, 39(4), 39. [https://doi.org/\[Internet\]](https://doi.org/[Internet]) [Consultado 2019/5/13]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol39_4_13/spu16413.htm

- Mira, J., Martínez, A., & et als. (2019). Satisfacción versus experiencias del paciente, calidad de diseño versus calidad de conformidad. *An. Sist. Snit. Navar*, 361-363.
- Nolte, I., Bushnell, A., A, M., & Mews, M. (2019). Public Administration Entering Turbulent Times: A Study of Service Quality during the Refugee Crisis. *International Journal of Public Administration*, 43(16), 1-12. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.1080/01900692.2019.1669171>
- Pérez, C., V, & et, a. (2019). Satisfacción de los usuarios en el sistema de salud español: análisis de tendencias. *Revista de Salud Pública*, 53-87.
- Ramírez, T., Nájera, P., & Nigenda, G. (1998). Percepción de la calidad de la atención de los servicios de salud en México: perspectiva de los usuarios. 4(1), 3-12. [https://doi.org/\[Internet\]\[Consultado2018/4/21\].](https://doi.org/[Internet][Consultado2018/4/21].) Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/spm/1998.v40n1/03-12/>
- Ramos, A., Villaseñor, U., & I. (1996). Hacia una estrategia de garantía de la calidad: satisfacción en la utilización de los servicios médicos. *Cad. Daúde Publ.*, 12(3), 399-403.
- Rizq, S., Djamaludin, M. D. y Nurhadryani, Y. (2018). Analysis of Service Quality Satisfaction of E-Ktp Service At Public Administration and Civil Registration Office of Bogor District. *Journal of Consumer Sciences*, 3(2), 55–65. DOI: <https://doi.org/10.29>
- Seclén, P., J, & Darras, C. (2013). Satisfacción de usuarios de los servicios de salud: factores socio demográficos y de accesibilidad asociados. *Revista Anales de la Facultad de Medicina*, 66(2), 127-141.
- Tiga, L., D, Villar, C., & L. (2013). *Scielo Salud Pública*. 820-832. [https://doi.org/\[Internet\]\[Consultado2018/4/21\].](https://doi.org/[Internet][Consultado2018/4/21].) Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/spm/1998.v40n1/03-12/>
- Torres, J., & Luna, I. (2017). Evaluación de la percepción de la calidad de los servicios bancarios mediante el modelo SERVPERF. *Assessment of banking service quality*

perception using the SERVPERF model. *Contaduría y Administración*, 62(4), 1270-1293. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.01.009>.

Vicher, G., & M. D. (2012). Utilidad o futilidad: cqualidad e ISOs en la administración pública. *Convergencia*, 19(60), 205-228. [https://doi.org/Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352012000300007](https://doi.org/Recuperado%20de:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352012000300007).

Determinación de las Afectaciones a la Salud al Utilizar de Forma Prolongada el Transporte Terrestre Público en la Provincia de Panamá, 2022.

Determination of the Effects on Health when Using Public Land Transport for a Long Time in the Province of Panama, 2022.

Valery Dayana Hermenet Chirú, Panamá
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería
valery.hermenet-c@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0002-7607-1345>

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

RESUMEN

Los traumas o lesiones musculoesqueléticas en la ciudadanía que utiliza el transporte terrestre público, de forma colectiva, ha sido desplazado por solo velar que los transportes comiencen a ser eléctricos, sin embargo, podemos observar que en la mayoría de las empresas transportistas existen sindicatos para el cuidado de sus colaboradores, por lesiones de este tipo. El objetivo de este trabajo es determinar las afectaciones a la salud al estar sentado en un tiempo prolongado al utilizar el transporte terrestre público en la provincia de Panamá, en el 2022. El estudio de esta problemática es de nivel descriptivo, el cual se medirá de forma longitudinal, se presentará la aplicación de un enfoque cualitativo y además se expondrán resultados con un enfoque cuantitativo, utilizando una técnica de análisis documental sobre las ideas relevantes, en base a la información secundaria obtenida. En base a la información obtenida de la tesis de maestría realizada por el arquitecto García Escamilla J., en Viladecans-

Sant Climent de Llobregat Barcelona, España, de un extremo a otro del recorrido es de alrededor de 20 minutos, en una extensión territorial de 4 km por carretera, un traslado corto, pero bastante transitado. Según un estudio de especialización de salud ocupacional, realizada en el sector transporte, solamente a los conductores los problemas musculo esqueléticos se obtuvo que la prevalencia de los síntomas musculo esqueléticos fue mayor en la región lumbar (54%), seguido de cuello (31%) y hombro (28%). Se concluye que, en Panamá no se ha realizado un estudio detallado de los problemas de salud como consecuencia al uso constante y prolongado del transporte terrestre público. Se comprobó que estos alteran tanto los músculos como el esqueleto y gracias a estudios de la OMS, se sabe que a nivel mundial este problema se ha convertido en una de las principales razones de discapacidad.

Palabras clave: musculo esqueléticos, transporte, usuario, trastornos, tiempo.

ABSTRACT

Musculoskeletal traumas or injuries in citizens who use public land transport, collectively, have been displaced by just ensuring that transport begins to be electric, however, we can observe that in most transport companies there are unions for the care of its collaborators, for injuries of this type. The objective of this work is to determine the effects on health when sitting for a long time when using public land transport in the province of Panama, in 2022. The study of this problem is of a descriptive level, which will be measured longitudinally, the application of a qualitative approach will be presented, and, in addition, results will be presented with a quantitative approach, using a documentary analysis technique on the relevant ideas, based on the secondary information obtained. Based on the information obtained from the master's thesis carried out by the architect García Escamilla J., in Viladecans-Sant Climent de Llobregat Barcelona, Spain, from one end of the route to the other it takes around 20 minutes, in a territorial extension of 4 km by road, a short transfer, but quite busy. According to a study of occupational health specialization, carried out in the transport sector, only for drivers with musculoskeletal problems, it was found that the prevalence of musculoskeletal symptoms was higher in the lumbar region (54%), followed by the neck (31%). %) and shoulder (28%). It is concluded that, in Panama, a detailed study of health problems because of the constant and prolonged use of public land transport has not

been carried out. It was found that these alter both the muscles and the skeleton and thanks to WHO studies, it is known that worldwide this problem has become one of the main reasons for disability.

Keywords: musculoskeletal, transport, user, disorders, time.

INTRODUCCIÓN

Debido a las malas adecuaciones viales y carreteras en mal estado, la población de la provincia de Panamá se ve a diario afectada por el congestionamiento masivo de sus principales calles, tales como san miguelito, transístmica cerca del seguro, vía España, la Doña en la 24 de Diciembre, Tocumen, Panamá Oeste, entre otras áreas. Sabiendo esto personas que necesitan desplazarse sean jóvenes, adultos, adultos mayores y embarazadas, ya sea para ir a su trabajo, hospital o a algún centro educativo y demás, durante su viaje en aproximado dura 2 horas de viaje, dependiendo del transporte público que utilicen y sin tomar en cuenta los trasbordos que estos requieran,

El objetivo de este artículo científico es determinar las afectaciones a la salud, específicamente sobre trastornos musculo esqueléticos, que se producen por estar sentado de forma prolongada, al utilizar el transporte público terrestre en la provincia de Panamá, además de presentar comparaciones y equivalencias de un transportista de bus ante un usuario, por medio de diversas informaciones secundarias. Generalmente, los Trastornos músculo-esqueléticos se desarrollan de forma progresiva durante períodos prolongados de tiempo. Estas dolencias suelen comenzar con sensación de fatiga que afecta a los músculos implicados en el esfuerzo, y con signos como: malestar, cansancio, sensación de calor en músculos afectados, hormigueo, dolor muscular...entre otros. Los cuales desaparecen después de la jornada laboral y mejoran considerablemente con reposo y/o descanso. Sin embargo, si este reposo no es suficiente y/o el esfuerzo que produce la fatiga se prolonga en el tiempo, sobrepasando la capacidad de recuperación de los tejidos, pueden llegar a producir lesiones en la/s parte/s corporal/es afectada/s. (Comunidad de Madrid, 2017, pág. 15). “Aproximadamente 1.710 millones de personas tienen afecciones musculoesqueléticas en

todo el mundo, las afecciones musculoesqueléticas son el principal contribuyente a la discapacidad en todo el mundo, y el dolor lumbar es la principal causa de discapacidad en 160 países” (World Health Organization, 2022), sin embargo este tipo de estudio se realiza en su mayoría enfocada a la vejez de las personas o al conductor que brinda el servicio de transporte, muy pocos son los estudios que profundizan y detallan la importancia del cuidado de la salud de los usuarios, en las zonas ya mencionadas. Los autores Fernández-D’Pool, Vélez y Brito, hacen mención de los autores Szeto y Lam realizaron un estudio sobre los SME en conductores de buses urbanos en Hong Kong mediante un cuestionario sobre SME y percepción de factores de riesgo ocupacional asociados y encontraron una alta prevalencia de estos (49%), con un rango de 35 a 60%, y cerca del 90% de la incomodidad estuvo relacionado con la conducción del autobús, siendo la postura sentada por tiempo prolongado y el desajuste antropométrico, los factores ocupacionales percibidos como la causa de la incomodidad musculoesquelética. (2018, pág. 2)

Existen afectaciones a la salud al utilizar de forma prolongada el transporte terrestre público en la provincia de Panamá. No existen afectaciones a la salud al utilizar de forma prolongada el transporte terrestre público en la provincia de Panamá.

Además esto se puede ver aún más afectado debido a la poca o nula planificación en la urbanización y en la construcción de vías de acceso, junto con la proliferación de las periferias de la ciudad se dan continuas situaciones de tráfico muy denso en la ciudad y sus accesos. (Velasco Soldeliva, 2014, pág. 12)

Si tomamos en cuenta solamente a los conductores que prestan este servicio tenemos que según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) los conductores de automóviles para transporte de personal en sus diferentes actividades identificaron factores de riesgos ergonómicos como las molestias lumbares entre las extremidades superiores e inferiores debido a que se encuentran largos periodos de tiempo en conducción. (2001, pág. 61). Los usuarios y los choferes de transporte público en la Ciudad de México sufren problemas de salud psicológicos y físicos debido a la baja calidad del servicio y la pérdida de calidad de vida al estar mucho tiempo en el tráfico. De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de los viajes que se realizan en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) para ir al trabajo el 36.6% duran hasta media hora; el 58.1% tardan

de 31 minutos hasta 2 horas y, en el 5.3% más de 2 horas. En el caso de la capital, 6 de cada 10 viajes tardan de 31 minutos a 2 horas, en tanto que, en los municipios conurbados, el 7.2 % de los viajes emplean más de 2 horas. (Rodríguez Fedenaje, 2019, pág. 56). En base al estudio mencionado podemos hacer una relación con la duración de horas de transporte que realizan los usuarios en Panamá, sin embargo, es considerable también conocer la población total que utiliza el transporte público en nuestro país, según el registro del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, para diciembre del año 2020 la compañía Transporte Masivo de Panamá, S.A. (Mi Bus) transportó por medio de troncales a 7,934,590 de personas por otro lado según cifras preliminares de la Dirección de Operaciones, Metro de Panamá, S.A., para la misma fecha un total de 5,259,211 personas utilizaron el metro, tomando en cuenta la línea 1 y 2.

Según el autor Velasco Soldevila, en el área metropolitana de Panamá la densidad de población según el censo de 2010 es alta en el mismo distrito de Panamá y San Miguelito, luego se observan alrededor de este núcleo urbano pequeños núcleos urbanos como son: Arraiján, Chame, Chepo, La Chorrera que también acumulan parte de la población que se transporta al centro por motivo de trabajo y estudios. (2014, pág. 15)

En Panamá el principal medio de transporte público son los autobuses, diariamente unos 800 mil panameños utilizan este medio, tanto dentro de la ciudad, como hacia el interior del país. La terminal central de autobuses, conocida como Gran Terminal Nacional de Transporte, se encuentra en Albrook, próximo al Aeropuerto Marcos A. Gelabert y del centro comercial Albrook Mall. Desde allí parten rutas interurbanas, interprovinciales e incluso rutas internacionales hacia América Central. La empresa Mi Bus constituye el transporte masivo de la operación del servicio público metropolitano en la ciudad de Panamá y el distrito de San Miguelito con una flota de 1,436 buses y más de 4,600 colaboradores. cuenta con más de 3,090 operadores, profesionales del volante en las diversas rutas de la ciudad capitalina, que están calificados y encargados, para llevar a su hogar o transportar de manera segura y confiable a los usuarios de la comuna capitalina y el Metro de Panamá, estos han sido fuertemente criticado a pesar de diferentes estrategias que han utilizado desde su ingreso al país; por el mal servicio ofrecido por el Metro Bus y la poca frecuencia de estos al servicio de la población usuaria. Tanto pasajeros como hasta los propios conductores sufren por el

problema del transporte en Panamá. Esto puede hacer que se expongan a muchos riesgos psicosociales que afectan la salud o la calidad de vida, la labor de manera efectiva y tiende a aumentar las probabilidades de protagonizar accidentes de tránsito, sentimientos de desesperación, ansiedad, estrés, frustración y trauma, calificados por los sociólogos como graves. (Mendoza y Cortes Rivera, 2022)

MÉTODO Y MATERIALES

Este trabajo investigativo posee un nivel descriptivo, el cual nos permite llegar a conocer las situaciones predominantes de un problema a estudiar, basado en datos estadísticos descriptivos, mediante la relación entre las variables de estudio, que en este caso serían las afectaciones a la salud y el tiempo prolongado de horas de transporte. Como ya se ha mencionado esta investigación tiene un nivel de estudio longitudinal como lo menciona Delgado y Llorca haciendo énfasis en las afirmaciones del texto de Goldstein, 1979: un estudio longitudinal es el que implica más de dos mediciones a lo largo de un seguimiento; deben ser más de dos, ya que todo estudio de cohortes tiene este número de mediciones, la del principio y la del final del seguimiento. (2004, pág. 142)

Este artículo cuenta con una mezcla de enfoque cualitativo y cuantitativo, al que denotamos como enfoque mixto, según el autor Miguel García Guevara hace referencia a Hernández Sampieri y otros autores que indican que los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (2021, pág. 25). Esta investigación posee información secundaria, provenientes de diversas fuentes tales como: artículos científicos, tesis, libros online, enciclopedia y otros, para tener claro a qué nos referimos con información secundaria debemos saber que las fuentes secundarias: son aquellas que contienen información organizada y elaborada, producto del análisis, síntesis y reorganización de las fuentes primarias, entre las que se encuentran: diccionarios, enciclopedias, antologías, directorios, anuarios, bibliografías, catálogos, boletines de sumarios, índices de citas o índices de impactos, obras de referencia, entre otras. (Avello Martínez, 2018, pág. 1). Para esta investigación estaremos utilizando la técnica de encuesta,

según Vidal Díaz de Rada “la encuesta es una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados”. (2002, pág. 1)

Los autores Casa Anguita, Repullo Labrador y Donado Campos, mencionan que para Sierra Bravo la encuesta tiene entre sus características se pueden destacar las siguientes:

1. La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
2. La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras. (2022, pág. 143)

El cuestionario utilizado tendrá preguntas cerradas y de estimación, con tal de reducir el tiempo de análisis para los lectores y a su vez para la mejora de los resultados. Cea D’Ancona es citada y nos dice que “Las preguntas cerradas (también de nominadas precodificadas i de respuesta fija) son aquellas en las que el encuestado, para reflejar su opinión o situación personal, debe elegir entre dos opciones: <<sí-no>>, <<verdadero-falso>>, etc”. (Casas Anguita et al., 2022, pág. 152)

Cea D’Ancona también explica que, para las preguntas de estimación, “se ofrecen como alternativas respuestas graduadas en intensidad sobre el punto de información deseado”. (Casas Anguita et al., 2022, pág. 153)

RESULTADO, ANÁLISIS (CONCLUSIONES)

Estar sentado mucho tiempo trae consigo alteraciones para la salud ya que el cuerpo humano no fue diseñado para estar inactivo, estudios han demostrado que pasar más de la mitad del día sentado duplica el riesgo de diabetes y problemas cardio vasculares. Cuando se combinan todas las causas de muerte y se compara a quienes están más tiempo sentados con los que son más activos, los primeros tienen un 50 por ciento más probabilidades de muerte. (Elorza et al., 2017, pág. 138)

Los autores Elorza, Bedoya, Díaz, González, Martínez y Rodríguez menciona a la Compañía Sura, el cual nos indica las consecuencias del trabajo en postura sentada, impartiendo de “las molestias más comunes producidas por sedestación prolongada son las cervicales, abdominales, trastornos en la zona lumbar de la espalda y alteraciones del sistema circulatorio y nervioso, principalmente de miembros inferiores”. (2017, pág. 138). Estos mismos autores hacen referencia al autor Levine J. Silla en el que menciona que, ya que la falta de movimiento ocasiona cambios en el metabolismo, reduce la cantidad de alimento que se convierte en energía, y por lo tanto promueve la acumulación de grasa llevando a la obesidad, y genera altos picos de azúcar en la sangre luego de la ingesta de alimentos. (Elorza et al., 2017, pág. 138). Este no es un trastorno que ocurre de la noche a la mañana, sino que mediante la acumulación d diversos factores que implican en la lesión de la zona lumbares y demás, se acumulan con el tiempo hasta llegar en el aumento de dolores y con ello enfermedades. La autora Miller Rodríguez hace la siguiente mención: por su parte estudios realizados por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo EU-OSHA, (2018) señalan que:

La mayoría de los TME relacionados con el trabajo se desarrollan a lo largo del tiempo. Normalmente no hay una única causa de los TME, sino que son varios los factores que trabajan conjuntamente. Entre las causas físicas y los factores de riesgos organizativos se incluyen: manipulación de cargas (especialmente al agacharse y girarse), movimientos repetitivos o forzados, posturas extrañas o estáticas, vibraciones, iluminación deficiente o entornos de trabajo en frío, trabajo a un ritmo elevado y estar de pie o sentado durante mucho tiempo en la misma posición. (2019, pág. 16)

Un solo evento puede causar estrés en los tejidos del cuerpo, pero si la exposición es corta o mínima no causa una lesión traumática, pues con el tiempo los tejidos son capaces de recuperarse, por el contrario, la exposición repetida a los factores de riesgo, interfieren con el proceso de curación normal del cuerpo dando lugar a una lesión. (Elorza et al., 2017, pág. 138)

Según una de las encuestas públicas realizadas por Dichter & Neira, para septiembre de 2017, en donde se les preguntaron a alrededor de 754 personas en las zonas: norte, oeste

y centro de la provincia de Panamá, sobre la cantidad de horas que les toma el trayecto de ida y vuelta, a su trabajo.

Imagen 1.

¿En un día de semana, ¿cuánto tiempo demora trasladándose de ida y vuelta de su casa a su trabajo o sitio de estudio?



Nota 1. Detalla el resultado de la encuesta, en donde nos indica que la población de la provincia de Panamá se encuentran más tiempo en el transporte que en su casa, a diferencia de los demás lugares. Elaborado por: Dichter & Neira. (2017). ¿En un día de semana, ¿cuánto tiempo demora trasladándose de ida y vuelta de su casa a su trabajo o sitio de estudio? [pdf]. Tvn-2, Panamá. <https://static.tvn-2.com/tvn/public/content/file/original/2017/0926/22/resultados-de-la-encuesta-de-dichter-neira-septiembre-2017-0ff4ec8.pdf>

En Panamá, la empresa Mi Bus posee una flota de 1436 buses, de los cuales cuentan con dos modelos: Gran Viale y Torino, el primero tiene una cantidad de 35 sillas para una capacidad de 80 usuarios, mientras que el segundo modelo, con tan solo 213 buses, puede trasladar la misma capacidad de usuarios, pero con 46 sillas más dos abatibles para personas con discapacidades.

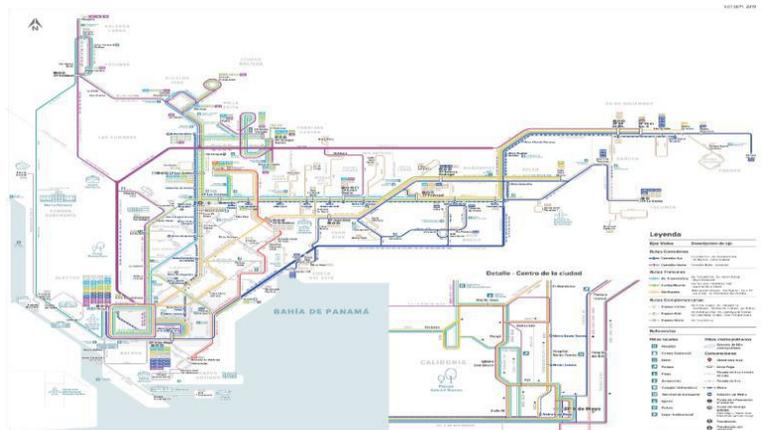
Tomando en cuenta que la población del país aumenta cada año y que aún no sea ha realizado el nuevo censo podemos hacer referencia a una investigación sobre este tema, en el que nos mencionan que, según informe de la ATTT del 2013 se registró 998 mil 500 carros inscritos. Este panorama cambió al término de los primeros 10 meses del 2014, lo que totaliza

1 millón 49 mil 379 automóviles en todo el país, esto según un informe de la Contraloría General. (Alonso Celia et al., 2015, pág. 1)

“Los distritos de Panamá, San Miguelito, Arraiján, La Chorrera, tienen una población superior de 175,000 habitantes”. (Velasco Soldeliva, 2014, pág. 9). Además de esto, se debe recalcar que debido a que las economías fuertes, tales como actividades comerciales, industriales, de servicio, transporte y administrativos, se centran en la Ciudad de Panamá, el núcleo de empleos se sectoriza en esta zona y por tal motivo las rutas desde el área este, norte y oeste se vuelven extensas con el tráfico pesado, como podemos ver en las siguientes imágenes:

Imagen 2.

Mapa Esquemático de la Red de MiBus.

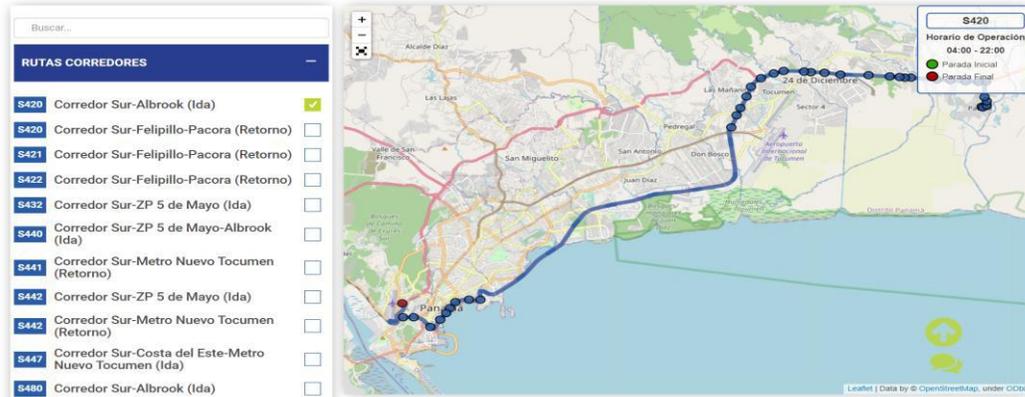


Nota 2. Detalla todas las rutas que realizan los troncales dentro de la Provincia de Panamá.
Elaborado por: Mi Bus (2019). Mapa Esquemático de la Red [png]. MiBus, Panamá.
<https://www.mibus.com.pa/wp-content/uploads/red-de-rutas/2020-02/esquematico-de-la-red.png>

En la provincia de Panamá se pueden establecer cinco rutas mayormente concurridas, estas son: Corredor Sur, Transistmica, Tumba Muerto, Vía España, Puente Centenario y Puente de Las Américas en dirección hacia la Chorrera, a continuación, se estará presentando dos de las rutas ya mencionadas:

Imagen 3.

Red de Rutas: Rutas Corredores, Corredor Sur – Albrook.



Nota 3. Indica el recorrido de la ruta del Corredor Sur, cuenta con 37 paradas, con un total de 45.2 km. Elaborado por: Mi Bus (2019). Red de Rutas: Rutas Corredores, Corredor Sur – Albrook. [jpg]. MiBus, Panamá. <https://www.mibus.com.pa/red-de-rutas/>

Debido al corto tiempo para llevar un estudio tan amplio y a la poca información que se tiene sobre este tema, los resultados se han basado en el del siguiente cuestionario, como instrumento de medición:

Imagen 4.

Encuesta

UNIVERSIDAD DE PANAMA
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE PANAMA OESTE

ENCUESTA: _____

Edad _____ menos 18 _____ 18-30 _____ 30-40 _____ 41-60 _____ 60-80

Sexo _____ masculino _____ femenino

Profesión _____ secundaria _____ licenciatura _____ postgrado _____ maestría

Actividad laboral _____ Empleado Público _____ Empleado privado
_____ Empresario _____ Estudiante

Encuesta anónima
Valorar preguntas, con puntaje mínimo de 1 a 5 como valoración mínima. (1 nulo, 2 poco, 3 regular, 4 bastante, 5 mucho).

| Nº | Preguntas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ¿A qué horas te levantas para ir a tu trabajo? A. si _____ B. si _____ C. si _____ | | | | | |
| 2 | ¿Qué tiempo tardas para llegar a tu trabajo? A. si _____ B. si _____ C. si _____ | | | | | |
| 3 | ¿Cómo ves el progreso de la provincia de panamá oeste de el congestionamiento vehicular? A. Bueno _____ B. regular _____ C. malo _____ | | | | | |
| 4 | ¿Las organizaciones locales toman algo por las largas filas de las horas pico? A. si _____ B. regular _____ C. no _____ | | | | | |
| 5 | ¿Estás de acuerdo con la utilización del cuarteo camión? A. si _____ B. no _____ | | | | | |

Nota 5. Cuestionario de referencia para el estudio de esta problemática en dónde se establecen el tiempo de estar sentado en el transporte, tomando en cuenta la población procedente de la zona oeste de la provincia de Panamá. Elaborado por: Alonso Celia, A., Rivas, E., Espinoza, I., Gómez, M., Lorenzo B, R., & Rivera, J. (2015). Tranque Vehicular vs Calidad de Vida = Productividad Laboral. Panamá. [jpg]. Panamá: Universidad de Panamá. <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/congestionamiento-vehicular-problema-todos/congestionamiento-vehicular-problema-todos>

Tabla 1.

Horario que utilizan para ir al trabajo los encuestados.

| Horario que utilizan para ir a su trabajo | Suma de horas | % |
|---|---------------|-------------|
| 3 de la mañana | 6 | 9% |
| 4 de la mañana | 26 | 39% |
| 5 de la mañana | 27 | 40% |
| después de 6 | 8 | 12% |
| Total general | 67 | 100% |

Nota. 6. Esta tabla muestran los resultados de la pregunta 1 del cuestionario, obteniendo que la población encuestada por lo general sale de sus casas a las 5 de la mañana para dirigirse a sus respectivos trabajos. Elaborado por: Alonso Celia, A., Rivas, E., Espinoza, I., Gómez, M., Lorenzo B, R., & Rivera, J. (2015). Tranque Vehicular vs Calidad de Vida = Productividad Laboral. Panamá, [jpg]. Panamá: Universidad de Panamá. <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/congestionamiento-vehicular-problema-todos/congestionamiento-vehicular-problema-todos>

Tabla 2.

Tiempo de llegada al trabajo.

| tiempo | Suma de tiempo | % |
|----------------------|----------------|-------------|
| 1 hora | 4 | 1% |
| 2 hora | 24 | 36% |
| 3 hora | 38 | 57% |
| 4 hora | 1 | 1% |
| Total general | 67 | 100% |

Nota. 7. Esta tabla muestran los resultados, en base al tiempo que le toma a la población del área oeste llegar a su trabajo. Elaborado por: Alonso Celia, A., Rivas, E., Espinoza, I., Gómez, M., Lorenzo B, R., & Rivera, J. (2015). Tranque Vehicular vs Calidad de Vida = Productividad Laboral. Panamá, [jpg]. Panamá: Universidad de Panamá. <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/congestionamiento-vehicular-problema-todos/congestionamiento-vehicular-problema-todos>

Tomando en cuenta las largas rutas y horas de trayectos sentados durante transcurros de ida y vuelta a los diversos destinos, la población en estudio tanto la de Chorrera, como el área centro, norte y este, podrán verse afectados y ser parte del 60% y 90% que tienen países de Europa como España, en el futuro van a padecer de trastornos en la zona lumbar o son de aquellos 15% y 42% que actualmente ya sufren de problemas en su salud de este tipo. En los Estados Unidos en el año 2000, se realizó un estudio por Cromie J y cols, en fisioterapeutas relacionado con la prevalencia y la gravedad de los trastornos musculo esqueléticos, encontrando como factor de riesgo y respuesta a lesiones, la carga laboral, con una

prevalencia de los TME del 91% siendo el cuello y extremidades superiores los segmentos más comprometidos y los síntomas de columna vertebral se asociaron a factores de riesgo derivados de la postura adoptada. (Rubio Valencia y Peñranda, 2019, pág. 3). En Colombia el 85% de los principales problemas de salud en el trabajo están en relación con desordenes musculo esqueléticos, según datos de Fasecolda; reflejando en el 2018 una tasa de enfermedad laboral en el sector transporte de aproximadamente del 70%. (Rubio Valencia y Peñranda, 2019, pág. 2). Los trastornos músculo -esqueléticos a nivel mundial afecta a millones de trabajadores y Panamá no es la excepción, esto conlleva a la falta de los trabajadores en sus jornadas laborales por la tanto incide en pérdidas de miles de millones de dólares. Sin embargo, si esto se llega a afrontar, reducir o suprimir, daría como resultado la mejora de la calidad de vida de los trabajadores, estudiantes y población panameña en general, además aumentaría la productividad, lo que significa que, con personas menos enfermas a causa de esta problemática las empresas también tendrían mayores ganancias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, E.-O. (2018). *Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>.
- Alonso Celia, A., Rivas, E., Espinoza, I., Gómez, M., Lorenzo, B., & Rivera, J. (2015). *Congestionamiento Vehicular: Tranque Vehicular vs Calidad de Vida = Productividad Laboral*. Monografías.com: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/congestionamiento-vehicular-problema-todos/congestionamiento-vehicular-problema-todos>
- Avello Martínez, R. (2018). Las fuentes de información y su evaluación. *Revista Comunicar*. <https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-068>
- Bravo , R. (1994). Técnicas de investigación social: teoría y ejercicios. *Madrid: Paraninfo, Vol. 12*.
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J., & Donado Campos, J. (2022). La encuesta técnica de investigación. Elaboración de cuestionario y tratamiento estadísticos de los datos (I). *ScienceDirect, 31(8)*, 527-538. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)
- Cea D'Antona, M. (2001). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.

- Comunidad de Madrid. (2017). *Alteraciones Músculo - Esqueléticas y su Prevención en el Sector Logístico y Transporte*. Uno Logística.: <http://www.unologistica.org/wp-content/uploads/Folleto-TME-v2.pdf>
- Cromie, J., & Robertson, V. (2000). Work-Related Musculoskeletal Disorders in Physical Therapists: Prevalence, Severity, Risks, and Responses. *Physical Therapy*, 80(4). <https://doi.org/10.1093/ptj/80.4.336>
- Delgado Rodríguez, M., & Llorca Díaz, J. (2004). Estudio Longitudinales: Concepto y Particularidades. *Rev. Salud Pública (online)*, 78(2), 142-148. <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v78n2/colaboracion1.pdf>
- Díaz de Rada, V. (2002). *Tipos de encuestas y diseños de investigación* (1ª ed.). (Universidad Pública de Navarra/Nafarroako Unibersitate Pub. Castellamo. http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF
- Elorza, N., Bedoya Ortiz, M., Vitoria, J., González Ríos, M., Martínez Rendón, E., & Rodríguez Echeverri, M. (2017). Sedestación ó permanecer sentado mucho tiempo: riesgo ergonómico para los trabajadores expuestos. *Rev. CES Salud Pública*, 8(1), 134-147. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6176889>
- Fernández D'Pool, J., Vélez, F., Brito, A., & D'Pool, C. (14 de diciembre de 2018). Síntomas musculoesqueléticos en conductores de buses de una institución universitaria. *Investigación Clínica*, 53(2), 125-137. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332012000200002&lng=es&tlng=es
- García Guevara, M. (2021). Propuesta metodológica de aplicación de investigación mixta en el desarrollo de Tesis de Arquitectura, para estudiantes de último año de la Facultad Universitaria Internacional del Trópico Americano - UNITRÓPICO, en Yopal. . *[tesis de profesorado, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia]* *Repositorio Unipiloto*. <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10852/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1>
- Goldstein, H. (1979). *The design and analysis of longitudinal studies*. Londres: Academic Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (1998). Metodología de la investigación o mixta: la idea. En *Nacimiento de un Proyecto de investigación cuantitativa, cualitativa* (5ª edición ed., págs. 24-33). México: McGraw-Hill /Interamericana editores S.A.
- Levine, J. (s.f.). *Sillas asesinas: cómo trabajar sentado arruina su salud [internet]*. <http://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/sillas>

- Mendoza, F., & Cortes Rivera, F. (2022). La Salud Psicosocial en Operaciones del Transporte Público de Panamá. *Revista Saluta - UMECIT*. <https://doi.org/DOI:10.37594/saluta.v1i2.584>
- Miller Rodríguez, I. E. (2019). *Estudio ergonómico a los trabajadores del área de materia prima de la empresa SAPRISA (Bonlac)*. [tesis de maestría, Universidad Especializada de las Américas, UDELAS, Panamá]. Repositorio UDELAS: http://repositorio2.udelas.ac.pa/bitstream/handle/123456789/569/Iris_Miller_Rodr%C3%ADguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ponce Bravo, G. (30 de MAYO de 2019). Desempeño del Sistema General de Riesgos Laborales y retos del fuero de salud. *Federación de aseguradores colombianos, fasecolda*.
- Rodríguez Fedenaje, K. (7 de junio de 2019). Transporte público afecta salud de conductores y usuarios. *Noticias Pasajero 7*. <http://www.pasajero7.com/transporte-publico-afecta-salud-conductores-usuarios>
- Rubio Valencia, N., & Peñranda, L. K. (2019). *Prevalencia de los síntomas musculoesqueléticos en conductores de una empresa de transporte en Bogotá*. Universidad del Rosario, Colombia. [tesis de especialización en Salud Ocupacional]: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20634#:~:text=La%20conducci%C3%B3n%20profesional%20est%C3%A9%20asociada,empresa%20de%20transporte%20en%20Bogot%C3%A1>.
- SEGUROSDERIESGOSLABORALESSURAMERICANA. (s.f.). *Trabajo en posición sentado [Internet]*. ARL SURA - Riesgos Laborales - ARL.: <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/27-prevencion/ergonomia-anterior/846-trabajo-en-posicion-sentado>
- Stellman, J. (2001). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid, España: Chantal Dufresne, BA (tercera edición en español). <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Sumario+del+Volumen+I.pdf/18ea3013-6f64-4997-88a1-0aadd719faac?t=1526457520818>
- Szeto, G., & Lam, P. (2007). Work-related musculoskeletal disorders in urban bus drivers of Hong Kong. *J Occup Rehabil*, 17, 181-198. <https://doi.org/10.1007/s10926-007-9070-7>
- Velasco Soldeliva, M. (2014). Análisis de las vías interurbanas de acceso a la ciudad de Panamá. *Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá*. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/24518/Analisi%20Vias%20interurbanas%20Ciudad%20de%20Panam%C3%A1%20-%20PFC%20-%20-%20Marc%20Velasco%20Soldevila.pdf>

**Análisis para la Mejora de la Distribución del Servicio de Agua Potable
Suministrado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
(IDAAN)- Panamá 2022**

**Analysis for the Improvement of the Distribution of the Drinking Water
Service Supplied by the National Aqueduct and Sewer Institute (IDAAN)
- Panama 2022**

Cristian Alonso Bermudez Vergara
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
cristian.bermudez@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0002-2798-1254>

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023
Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

RESUMEN

El agua es esencial para la vida y para el desarrollo de las sociedades, por tanto, su distribución es el proceso principal para que todas las personas tengan acceso a este vital líquido, el objetivo de este trabajo es realizar un análisis de mejora debido al mal servicio de distribución de agua potable que presta el instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), la metodología se diseñó en base a un método deductivo enfocado cualitativamente para elaborar un estudio descriptivo y transversal, para el cual se utilizó como referencia libros, artículo, tesis, notas informativas, etc. y es llevado a cabo debido a que el mal funcionamiento del servicio de distribución afecta en gran medida a la población panameña. Y, por ende, se dedujo que las principales problemáticas que enfrenta el servicio de distribución de agua potable brindado por el IDAAN son; la falta de carreteras para el acceso para la instalación de agua potable y la falta de infraestructura de acueductos para la

distribución del vital líquido, como también el mal diseño en la distribución del vital líquido. Por estos motivos podemos concluir que la clave principal para solucionar esta problemática es lograr cumplir con la misión de la organización y encaminar a el servicio al alcance de la visión, y posteriormente conseguir la satisfacción en los clientes que se sentían desconfiados del servicio por sus problemas de distribución , calidad, suministro del agua, y la mala atención.

Palabras clave: Mejora, agua potable, distribución, servicio, escasas

RESUME

Water is essential for life and for the development of societies, therefore, its distribution is the main process so that all people have access to this vital liquid, the objective of this work is to carry out an analysis of improvement due to evil drinking water distribution service provided by the National Aqueducts and Sewers Institute (IDDAAN), the methodology was designed based on a qualitatively focused deductive method to develop a descriptive and cross-sectional study, for which books, articles, thesis, briefing notes, etc. and it is carried out because the malfunction of the distribution service greatly affects the Panamanian population. And, therefore, it was deduced that the main problems faced by the drinking water distribution service provided by IDAAN are the lack of access roads for the installation of drinking water and the lack of aqueduct infrastructure for the distribution of the vital liquid. For these reasons, we can conclude that the main key to solving this problem is to achieve the mission of the organization and direct the service to the scope of the vision, and subsequently achieve satisfaction in customers who felt distrustful of the service due to their problems. distribution, quality, water supply, and poor care.

Keywords: Improvement, drinking water, distribution, service,

INTRODUCCIÓN

Este análisis se basa específicamente en el servicio distribución o abastecimiento de agua potable que brinda el Instituto de acueductos y alcantarillados (IDAAN) a lo largo y ancho de la geografía del territorio nacional, por tanto, este análisis se llevara a cabo con la

intención de mejorar dicho servicio, puesto que el mismo tiene una alta demanda diaria, y no logra abastecer a todos los lugares, afectando a la gran parte de la población, mayormente a las poblaciones de bajos recursos y las áreas de difícil acceso. Debido a diversos factores tanto externos como internos que afectan la eficiencia de este servicio.

El objetivo de esta investigación es analizar la situación actual del servicio de suministro de agua potable que ejecuta el IDAAN, utilizando herramientas de mejora de la calidad para aumentar la productividad de los procesos, logrado identificar la raíz de la problemática y basado en los resultados lograr brindar algunas recomendaciones para la mejora del servicio de suministro de agua potable.

El agua es un recurso fundamental al cual todo ser humano tiene derecho. La autora (Tejada Soto, 2021) nos dice que “cada persona en el mundo requiere por lo menos veinte litros de agua al día, de manera fiable, para poder beber, cocinar o simplemente mantenerse limpio.”

El autor (Marin, 2022) dice que “Atendiendo a esto, organismos internacionales han desarrollado esfuerzos para aumentar el acceso a agua potable en la población mundial.” Este servicio tiene como objetivo mejorar el nivel de salud de la comunidad (sus consumidores principales), bienestar y progreso del país a través de la dotación de los servicios de agua potable.

Según lo que dice el (IDDAN, 2021), “Al analizar la misión y la visión, se deja ver que no se están cumpliendo con lo que establece la institución, ya que no brindan el servicio de suministrar el abastecimiento de agua potable a todas las poblaciones mayores de 1,500 habitantes”

Sin embargo, según (Banco Mundial , 2017), “más de la mitad de los corregimientos que deberían ser atendidos por el IDAAN (con poblaciones que superan los 1 .500 habitantes) no son atendidas y solo unas cuantas zonas urbanas densamente pobladas se benefician de sus servicios.”

Debido a esto la empresa mantiene diversas problemáticas, además de esto no se están alcanzando los niveles de productividad y eficiencia que establecen en su visión. Los valores que se pueden mencionar que no se cumplen de acuerdo con su misión y visión son los de responsabilidad y compromiso, ya que están ligados a la realidad de que no se está cumpliendo al 100% lo que nos menciona la organización.

El vital líquido es suministrado por acueductos que están distribuidos por todo el territorio nacional entregados por alrededor de 54 plantas potabilizadoras, a través de grandes redes de tuberías, teniendo jerarquizaciones entre ellas, ya que existen las tuberías madres, las cuales salen directamente de las plantas potabilizadoras encargadas de neutralizar el agua y volverla potable para el consumo de la población, y también están las tuberías hijas las cuales transportan el agua de las tuberías madres a las comunidades.

Figura 1

Personal técnico realizando Mantenimiento de línea de 66 pulgadas(Tubería madre).



Nota. Adaptado de IDAAN [Fotografía], por LA PRENSA, 2021, (<https://www.prensa.com/sociedad/planta-potabilizadora-de-chilibre-opera-al-50-de-su-capacidad/>).

Actualmente la demanda de agua potable ha estado aumentando, ya que, el servicio no ha sido capaz de acaparar todas las comunidades, por lo cual no se cumple con las expectativas que vende esta institución a las comunidades, por tal motivo se han presentado quejas y protestas hacia esta institución gubernamental.

Existen diferentes factores internos y externos que limitan este servicio como comunidades lejanas (posición geográfica), rupturas de tuberías madre, alto consumo de agua

en ciertas áreas con sobre población que provocan una bajada de la presión del agua y no llegue correctamente a otras comunidades, un ejemplo claro de esto es para la época de verano hay un alto consumo de agua y provoca un desabastecimiento en muchas comunidades.

En la actualidad hay comunidades que carecen de agua, hay lugares donde el agua se va todos los fines de semana o solamente les llega el agua una vez por semana o dos veces al mes, inclusive se han visto casos de comunidades que solo reciben el agua líquido en altas horas de la noche o solo en la madrugada, como es el caso de muchas comunidades del territorio nacional, Panamá Oeste, provincia que encabeza la lista de inconformidades con el servicio, seguido de Panamá Norte, y el área Este de la principal provincia del país, al igual que en otras provincias en las cuales se manejan diversos sistemas de suministro pero todo bajo el mismo concepto, dando esto como resultado que la necesidad de este servicio ha provocado un descontento en las comunidades.

Las operaciones del IDHAN no son muy efectivas debido a diversos factores que afectan la prestación del servicio de agua potable, El 92.9% de la población, es decir, aproximadamente 3.1 millones de personas cuentan con agua potable en Panamá, al reconocerse el acceso al agua como un derecho ciudadano, la entidad debe velar por aumentar su efectividad. (Gomez, 2022)

Por otra parte el instituto de Acueductos y alcantarillados (IDHAN), actualmente cuenta con más de 284,562 clientes entre residenciales, comerciales y sector público, que gracias a ellos se han permitido tener una recaudación de alrededor de \$141.1 millones de dólares anuales, y poder contar con un patrimonio de más de medio millón de dólares, no obstante la morosidad en los pagos por el uso del servicio y otras cuentas por cobrar asciende a \$74,608,146.80, aunque se han intentado campañas, compensaciones, incluso arreglos de pagos para cancelar la totalidad de la deuda pero aún persiste la morosidad a nivel nacional, por lo que el sostenimiento de la entidad se mantiene en peligro ya que solo están generando utilidades para pagar sus gastos operativos lo que es insostenible financieramente.

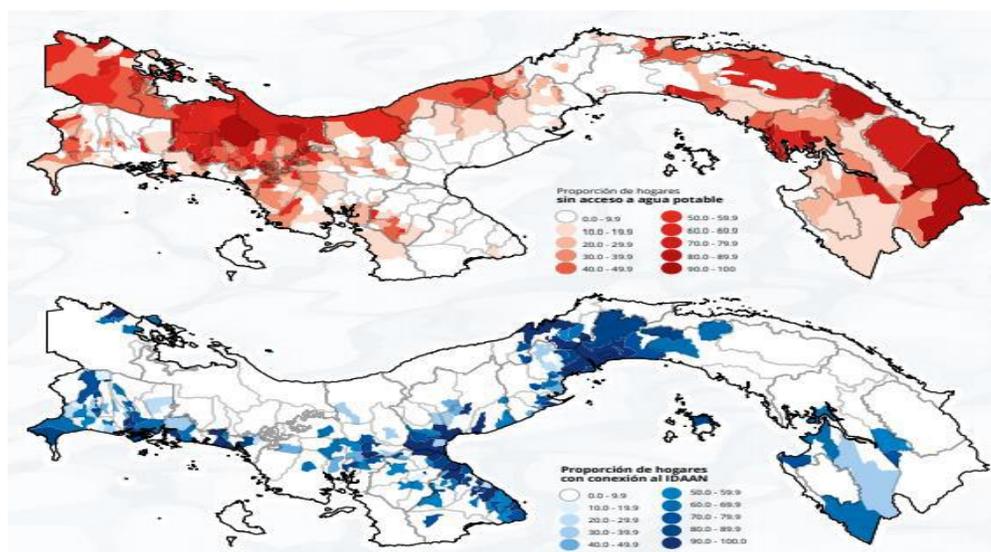
Según el PCM (Organización Mundial de la Salud, 2021) “El agua potable es el agua utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar. (Sánchez Bravo, 2017) nos hace mención que no se tiene acceso al agua potable si la fuente

de esta se encuentra a menos de 1 kilómetro de distancia del lugar de utilización y si uno puede obtener de manera fiable al menos 20 litros diarios para cada miembro de la familia”. En el caso de nuestro país, según datos registrados en el Censo de Población y Vivienda 2010, el 92.5% de la población tiene cobertura de agua potable por medio de fuentes de abastecimiento como: acueducto público IDAAN, acueducto comunitario, acueducto particular y vehículos cisterna. Si bien este valor se considera razonable, debe ser incrementado, principalmente en el ámbito rural, en donde se ubica el mayor número de población que no cuentan con las condiciones óptimas para el uso y consumo del agua.

Mapa Gráfico 1

Hogares sin acceso a agua potable y con acceso por conexión al IDAAN.

(CONAGUA, 2021)



Según (OAS, 2021) “en los últimos 60 años la población urbana se ha multiplicado siete veces, mientras que la rural solo se ha duplicado. El crecimiento demográfico urbano ha creado una presión sobre la infraestructura de agua existente.”

Por lo que el reto es el de mantener en condiciones funcionales la infraestructura de agua y saneamiento implica reducir las vulnerabilidades de esta ante los eventos hidrometeorológicos extremos, así como los daños en las líneas de conducción, fugas, *Nota. Adaptado de Plan Nacional de Seguridad Hídrica [Fotografía], por Consejo Nacional del agua, 2021, obtenido de: [Http://www.oas.org/en/sedi/dsd/iwrm/Documentspot/Primer%20Plan%20Nacional%20de%20Seguridad%20Hidrica%20de%20la%20Republica%20de%20Panama.pdf](http://www.oas.org/en/sedi/dsd/iwrm/Documentspot/Primer%20Plan%20Nacional%20de%20Seguridad%20Hidrica%20de%20la%20Republica%20de%20Panama.pdf)*

suspensión temporal, de las plantas potabilizadoras, tuberías obstruidas o rotas, daños y pérdidas de acueductos rurales, lixiviación de los vertederos de basura y manejo inadecuado de los desechos sólidos que obstruye los alcantarillados. (CONAGUA , 2022)

Los autores (Garcimartin et al., 2021) nos detallan la característica de Panamá, al ser un país afortunado en términos de recursos hídricos renovables. Posee el 0,6% del stock mundial, lo que en términos de superficie lo sitúa en la posición decimotercera del mundo; tiene casi el doble de recursos hídricos de los que le corresponderían por tamaño del país. En términos per cápita ocupa la posición vigesimocuarta, con unos recursos hídricos por habitante de casi cinco veces el promedio mundial . Además, su tasa de dependencia es cero, lo que significa que sus recursos hídricos tienen su origen en el mismo Panamá, asegurando su independencia hídrica respecto a otros países. En cuanto a la variabilidad interanual, es la mitad del promedio mundial, mientras que la estacional está en el promedio.

El estrés hídrico, tiene la segunda cifra más baja del mundo: tiene abundantes recursos hídricos con relación a los que usa, aunque esto no significa que no exista una alta presión en alguna de las cuencas. En suma, los recursos hídricos de Panamá no solo son abundantes, sino además muy constantes en términos interanuales, sin dependencia respecto a otros países en cuanto a su origen y el nivel de estrés hídrico global es muy bajo. (Banco interamericano de Desarrollo, 2021)

Según la autora (Fuentes, 2021) el país presenta un bajo nivel de micro medición efectiva, junto a un déficit de mantenimiento y de sistemas de monitoreo y control en línea de las instalaciones. En paralelo al excesivo volumen de agua distribuida se da, además, la circunstancia de que la cobertura de agua potable no llega al 100%, existiendo una diferencia importante entre las áreas urbanas y rurales, y más aún con las comarcas indígenas y entre niveles de ingreso de la población. Por otra parte, la continuidad del funcionamiento del servicio es baja.

De hecho, según el autor (Schwab, 2019), Panamá ocupada la posición 82 de 140 países en fiabilidad del suministro de agua. Todas estas carencias se han hecho claramente patentes en el contexto de la crisis pandémica del COVID - 19, cuando las medidas de confinamiento de la población hacían aún más imprescindible el acceso continuo al suministro de agua.

MÉTODO Y MATERIALES

Materiales

Se realizó este análisis en base a la situación actual que presenta la República de Panamá, la cual cuenta con una población aproximada de 4 millones de habitantes, donde no hay establecido un producto interno bruto per cápita y un 10.3% de la población no cuenta con los recursos suficientes para sufragar sus gastos de primera necesidad, ya que se encuentran en situación de extrema pobreza. No obstante esta no es la cúspide de la problemática, ya que en demasía la población denominada de clase media padecen del mismo problema por la falta de efectividad en el servicio de distribución del agua. Por esto se ha llevado a cabo un análisis de la situación actual del servicio de suministro de agua potable que brinda el IDDAN, no obstante, en las siguientes líneas de este documento se muestra la evaluación deductiva de las posibles causas de este déficit que se presenta en el servicio afecta a un gran número de personal a nivel nacional.

Metodologías

Este estudio descriptivo y transversal se diseñó en base a un método deductivo enfocado cualitativamente, la muestra de este estudio es de carácter no probabilístico a criterio, para el cual tomamos de referencias distintos libros, artículos, tesis, notas informativas, etc. y se utilizó como herramienta el diagrama causa/efecto o diagrama

Ishikawa para encontrar las posibles mejoras de la distribución del agua; el también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de Grandal o diagrama causal.

Según la (Administración Centro Univercitario del Norte, 2021), Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacionada a una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

Las principales características del diagrama de Ishikawa son dos: el impacto visual, que permite mostrar las posibles interrelaciones entre un efecto y sus causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista; y la capacidad de comunicación, se refiere a la muestra de posibles interrelaciones causa-efecto permitiendo una mejor comprensión del fenómeno en estudio, incluso en situaciones muy complejas. Fundibeq2021

Figura 2

Diagrama Causa – efecto, orientado a el mal servicio en la distribución del agua potable por parte del IDAAN.



Nota. Diagrama es de elaboración propia

“En nuestro caso el efecto es el mal servicio en la distribución del agua potable en Panamá y las causas están desarrolladas en la Figura 1”, para la cual estaremos desarrollando estos 6 puntos principales (Mano de obra, Materiales, Métodos, Maquinas, Medición y Medio ambiente).

RESULTADO, ANÁLISIS (CONCLUSIONES)

Se propuso el mejoramiento del servicio de suministro de agua potable brindado por el IDAAN para suplir la demanda presentada por los clientes en el territorio nacional. Este servicio en la actualidad no tiene el alcance esperado según la misión que presenta la organización y por este motivo se busca cumplir con esa misión abasteciendo de agua potable a aquellas regiones donde la presión del agua es muy irregular o casi nula. Y a la vez cumpliendo los objetivos planteados.

Por este motivo se sugirió el mejoramiento de distribución del agua potable, ya que en muchas áreas de la población no cuentan con el servicio, por lo que se sugirió aumentar las líneas de distribución y la calidad del agua no ha sido la esperadas en distintas áreas de la población y para ello se utilizaran estrategias de monitoreo mejorando la planificación y a la

vez implementando nuevas técnicas. Luego de analizar todas las posibles causas y plantear las soluciones del mal servicio distribución de agua potable brindado por el IDAAN, se presenta el cuadro de criterios:

Figura 3

| CAUSAS | SOLUCIONES | CRITERIOS | | | | | | TOTALES |
|--|--|-----------|---------------|----------|----------|---------|------------|---------|
| | | FACTOR | CAUSA DIRECTA | SOLUCIÓN | FACTIBLE | MEDIBLE | BAJO COSTO | |
| MANO DE OBRA | SOLUCIÓN | | | | | | | |
| Situación anímica | crear plan de capacitación y evaluar el desempeño | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 |
| Error humano | Crear plan de formación y evaluar el desempeño | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 13 |
| falta de mano de obra calificada | contratar personal tomando encuesta su competencia | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| Falta de motivación | crear normas en la empresa y generar incentivos acordes a la producción | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 9 |
| falta de formación | Crear plan de formación y evaluar el desempeño | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| MAQUINARIA | SOLUCIÓN | | | | | | | |
| No tiene la capacidad de producción | realizar un estudio del caudal adecuado | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 15 |
| Equipos inadecuados | contratar a jefe de mantenimiento | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 14 |
| Falta de bombas en líneas de recirculación | crear plan de mantenimiento preventivo | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 14 |
| Falta de equipo de monitoreo en líneas madres e hijas (mantenimiento predictivo) | implementar sistema de monitoreo predictivo | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| Falla de equipos | crear plan de mantenimiento correctivo | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 16 |
| Mala operación | contratar personal tomando encuesta su competencia | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 11 |
| Instalación de equipos inadecuadas | capacitar al personal existente y/o contratar mano de obra calificada | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| Falta Mantenimientos preventivos y correctivos | crear programa de mantenimiento preventivo y dar seguimiento correctivo. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |

| MEDICIÓN | SOLUCIÓN | FACTOR | CAUSA DIRECTA | SOLUCIÓN | FACTIBLE | MEDIBLE | BAJO COSTO | |
|---|--|--------|---------------|----------|----------|---------|------------|----|
| masas inspecciones | contratar a personal idoneo para realizar las inspecciones | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| sistema de advertencia de fuga de agua inasistentes | implementar sistema de alerta por baja presión | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 13 |
| falta de calibración de equipos de bombeo | mandar a calibrar equipos | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 11 |
| MEDIO AMBIENTE | SOLUCIÓN | FACTOR | CAUSA DIRECTA | SOLUCIÓN | FACTIBLE | MEDIBLE | BAJO COSTO | |
| Falta de carreteras para acceso a instalación de nuevas líneas en lugares lejanos | Realizar trabajos conjuntos con el MOP para la instalación de la infraestructura necesaria | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| Calidad del agua (contaminación o turbiedad) | utilizar filtro de alta calidad y contar con almacenamiento para agua de reserva | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 10 |
| Inconformidad del tiempo | no hay solución evidente | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 10 |
| MATERIA PRIMA | SOLUCIÓN | FACTOR | CAUSA DIRECTA | SOLUCIÓN | FACTIBLE | MEDIBLE | BAJO COSTO | |
| Falta de infraestructura de las líneas de acueductos | crear plan para lograr un mayor alcance de las mismas | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 16 |
| Falta en Bombas y turbinas | crear plan de mantenimiento preventivo y correctivos | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| Equipos mal utilizados | contratar mano de obra calificada | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 9 |
| Equipos mal configurados | contratar personal idoneo para la configuración de los equipos | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 |
| MÉTODO | SOLUCIÓN | FACTOR | CAUSA DIRECTA | SOLUCIÓN | FACTIBLE | MEDIBLE | BAJO COSTO | |
| Métodos no estandarizados | Estandarizar los métodos de distribución del agua | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 14 |
| Mala organización de los mantenimientos preventivos | contratar a jefe de mantenimiento | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 14 |
| La línea de producción carece de un orden (Mala planeación) | contratar a administrador competente | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 15 |

Nota. Diagrama es de elaboración propia

El cuadro de criterios presentado anteriormente se lleva a cabo tomando en cuenta los criterios (factor, causa directa, solución factible y medible, y el bajo costo de la ejecución de la solución), considerando que cada uno de estos criterios responde a una interrogante diferente para lograr construir una solución óptima y estableciendo una escala de valoración del 1 al 3, (1 menos beneficioso y 3 más beneficioso) a los criterios antes mencionados puede llegar a la siguiente conclusión de cuál es la causa raíz:

Las principales problemáticas que enfrenta el servicio de distribución de agua potable brindado por el IDAAN son; la falta de carreteras para el acceso para la instalación de agua potable y la falta de infraestructura de acueductos para la distribución del vital

líquido, no obstante, este mismo análisis nos muestra que la poca capacidad de producción (caudal) es una posible causa fundamental de esta problemática.

Partiendo de las premisas anterior puedo brindar las siguientes recomendaciones:

- ✓ Mejorar el abastecimiento de agua potable
 - Aumentar el alcance de las líneas de distribución.
 - Mejorar la calidad de agua potable.
 - Habilitar los tanques de reservas que se encuentran inactivos.
- ✓ Mejorar la planificación
 - Mejorar la organización de los mantenimientos preventivos.
 - Implementar una nueva técnica de monitoreo de presión en líneas madres e hijas.
- ✓ Mejorar la atención al cliente
 - Capacitar al personal.
 - Mejorar el tiempo de respuesta en los mantenimientos correctivos.

Una vez analizado este servicio del abastecimiento de agua potable por parte del IDAAN puedo brindar la siguiente conclusión:

- Pudimos observar todas las deficiencias que presentaba el mismo afectando su operación y productividad. Por lo que a través de la propuesta expuesta y los objetivos planteados de este servicio se logrará cumplir con la misión de la organización y encaminar a el servicio al alcance de la visión, y posteriormente conseguir la satisfacción en los clientes que se sienten desconfiados del servicio por sus problemas de distribución, calidad, suministro del agua, y la mala atención. Gracias a la hipótesis realizada en relación al diagrama de causa y efecto pudimos determinar de manera eficaz la causa raíz de esta problemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

Administración Centro Univercitario del Norte. (7 de julio de 2021). *arodi*. Diagrama de Ishikawa:
<http://arodi.yolasite.com/resources/5.%20DIAGRAMA%20de%20ishikawa.pdf>

- Banco interamericano de Desarrollo. (Abril de 2021). *EL agua en la economía de Panamá*.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-agua-en-la-economia-de-Panam%C3%A1.pdf>
- Banco Mundial . (2017). *Banco Mundial*. Las Conexiones entre Pobreza y la Provisión de Agua, Saneamiento, e Higiene (ASH) en Panamá: Un Diagnóstico”:
<https://documentos.bancomundial.org/es/publication/documents-reports/documentdetail/434821505507741614/the-connections-between-poverty-and-water-supply-sanitation-and-hygiene-in-panama-a-diagnostic>
- Censo, I. N. (7 de julio de 2021). *INEC*. distribución del agua potable en Panamá :
https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=709&ID_CATEGORIA=16&ID_SUBCATEGORIA=49
- CONAGUA . (1 de Octubre de 2022). *RETO 4*. MANTENIMIENTO DE LA CRECIENTE INFRAESTRUCTURA NACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO:
<http://168.77.210.104/pnsh/retos-a-la-seguridad-h%C3%ADrica/reto-4.html>
- CONAGUA. (12 de Septiembre de 2021). *CONAGUA RETO 1*.
<http://168.77.210.104/pnsh/retos-a-la-seguridad-h%C3%ADrica/reto-1.html>
- Fuentes, G. (14 de abril de 2021). *ANPanamá*. Eficiencia en el uso de agua podría ahorrar hasta US\$207 millones anuales a Panamá: <https://anpanama.com/10015-Eficiencia-en-el-uso-de-agua-podria-ahorrar-hasta-US207-millones-anuales-a-Panama-.note.aspx>
<https://anpanama.com/10015-Eficiencia-en-el-uso-de-agua-podria-ahorrar-hasta-US207-millones-anuales-a-Panama-.note.aspx>
- Fundibeq. (7 de julio de 2021). *Diagrama causa-efecto*. IberQualitas - agua potable:
<https://www.fundibeq.org/>
- Garcimartin , C., Astudillo , J., & Garzonio, O. (7 de julio de 2021). *Inter-American Development Bank*. El agua en la economía de Panamá:
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-agua-en-la-economia-de-Panam%C3%A1.pdf>
- Gomez, e. (1 de Octubre de 2022). *Docsity*. <https://www.docsity.com/es/situacion-de-los-derechos-humanos-en-panama/7878055/>
- IDDAN. (7 de julio de 2021). *IDDAN*. Misión y Visión: <https://www.idaan.gob.pa/mision-y-vision/>

- Marin, A. (22 de Septiembre de 2022). *fecebook*. Servicios Legales Marin :
<https://www.facebook.com/1535518523361643/posts/el-agua-es-un-recurso-fundamental-al-que-tiene-derecho-todo-ser-humano-cada-pers/1611723885741106>
- OAS. (7 de julio de 2021). *Plan Nacional de Seguridad Hidriaca "Agua para todos" 2015-2060*. oas.org. Retrieved 1 de octubre de 2022, from
<http://www.oas.org/en/sedi/dsd/iwrm/Documentspot/Primer%20Plan%20Nacional%20de%20Seguridad%20Hidrica%20de%20la%20Republica%20de%20Panama.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (7 de julio de 2021). *who*. Programa conjunto de monitoreo: <https://www.who.int/es/pcm/agua>
- Sánchez Bravo, Á. A. (2017). Hacia un reconocimiento del agua como derecho humano universal . *Revista de direito Econômico e Socioambiental*, 8(3), 220-238.
<https://doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v8i3.21365>
- Schwab, K. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. world Economic Forum. WEF. Retrieved 1 de octubre de 2022, from
http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- Tejada Soto, L. M. (7 de julio de 2021). Desigualdades en el acceso y uso del agua potable en Panamá. *Atlas Social Panamá, 1*, 2-25. Desigualdades en el acceso y uso del agua potable en Panamá:
<https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/docs/Documentos%20Tematicos/Atlas%20social%20de%20Panama/03%20-%20Desigualdades%20en%20el%20acceso%20y%20uso%20del%20agua%20potable.pdf>

Análisis de la Rentabilidad y Competitividad Digital como Componentes Claves del Éxito en las Organizaciones Empresariales Latinoamericanas en Respuesta al COVID-19, 2020.

Analysis Of Profitability And Digital Competitiveness as Key Components Of Success *in* Latin American Business Organizations in Response To COVID-19, 2020.

Eduardo Alejandro Veliz Rodríguez
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
Eduardoveliz2000@gmail.com / eduardo.veliz@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0002-3013-3598>

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

Resumen

En el siguiente trabajo se estará presentando la importancia de la rentabilidad y competitividad digital como factor esencial para el desarrollo de las empresas a corto y largo plazo. El objetivo de este estudio es determinar la relación del impacto de la rentabilidad y competitividad como componentes claves del éxito en las organizaciones empresariales latinoamericanas y su supervivencia ante un mercado cambiante, 2020. Busca especificar la importancia de estas dos variables y su influencia en la búsqueda del éxito empresarial ante una situación de emergencia. Se determinó que factores permiten la rentabilidad y competitividad para el desarrollo de una organización empresarial, así como demostrar el impacto que pueden generar estos elementos en las organizaciones empresariales y cómo influyen directamente en el éxito de las mismas. Para este desarrollo nos basamos en una

metodología inductiva y analítica observacional mediante la búsqueda bibliográfica de textos que ayuden a validar la investigación. En esta investigación los métodos y materiales que se utilizaron son: recursos literarios como artículos científicos, tesis, revistas, blogs entre otros documentos y sitios webs que aportasen valor a la investigación y que fueran de gran ayuda para la recopilación de la información pertinente como también información secundaria lo que muestra un nivel exploratorio y un análisis cualitativo. Los resultados obtenidos en esta investigación nos muestran que datos impactantes para la conclusión de este artículo como por ejemplo un 19% de empresas de la región estudiada se vieron afectadas y consideraron cerrar, además 8,1% del total del empleo formal en el sector empresarial (esto representa 8.5 millones de empleos). Al culminar esta investigación podemos observar cómo estos factores de estudio: rentabilidad y competitividad; han jugado un papel muy importante en el éxito de una empresa permitiéndonos observar la importancia que se debe tenerle a estos factores una empresa para poder crecer y subsistir principalmente. Además también encontramos que estos factores se encuentran directamente ligado con la misión y visión de la empresa.

Palabras Claves: Competitividad, rentabilidad, eficiencia, visión, productividad

Abstract

In the following work, the importance of digital profitability and competitiveness will be presented as an essential factor for the development of companies in the short and long term. The objective of this study is to determine the relationship between the impact of profitability and competitiveness as key components of success in Latin American business organizations and their survival in a changing market, 2020. It seeks to specify the importance of these two variables and their influence on the search of business success in an emergency situation. It was determined which factors allow profitability and competitiveness for the development of a business organization, as well as to demonstrate the impact that these elements can generate in business organizations and how they directly influence their success. For this development we rely on an inductive and observational analytical methodology through the bibliographic search of texts that help to validate the research. In this investigation the methods and materials that were used are: literary resources such as

scientific articles, theses, magazines, blogs among other documents and websites that add value to the investigation and that are of great help for the collection of relevant information as well as secondary information which shows an exploratory level and a qualitative analysis. The results obtained in this investigation show us that shocking data for the conclusion of this article, such as 19% of companies in the studied region were affected and considered closing, in addition to 8.1% of total formal employment in the business sector. (this represents 8.5 million jobs). At the end of this investigation we can observe how these study factors: profitability and competitiveness; They have played a very important role in the success of a company, allowing us to observe the importance that a company must have to these factors in order to grow and survive mainly. In addition, we also found that these factors are directly linked to the mission and vision of the company.

Keywords: Competitiveness, profitability, efficiency, vision, productivity

Introducción

La rentabilidad es un factor determinante para las empresas desarrolladas y en desarrollo. como dato informativo podemos mencionar que según el autor (Izquierdo, 2016) nos indican que “Una de las consecuencias del actual contexto económico está siendo la pérdida de crecimiento y rentabilidad en los países más desarrollados como consecuencia de la crisis financiera mundial, lo que provoca que los inversores busquen empresas más seguras”. Con esto nos podemos dar cuenta que, si la empresa no se maneja de manera correcta según los factores internos y externos puede bajar su valor, aquí es donde se ve lo importante que es lograr una buena rentabilidad empresarial.

Otros autores como (Días, 2018) explican que, “Para muchos empresarios y directivos el incrementar la rentabilidad de un negocio es uno de sus principales objetivos, ya que esto se traduce en generar mayores ingresos, y por lo tanto, a un negocio que va por buen camino”. Si los objetivos de las empresas no están bien definidos, la rentabilidad de la misma se puede ver afectada a largo plazo, de esta manera la empresa primero tiene que procurar lograr la eficacia y posteriormente la eficiencia, lo que le ayudara a ser más rentables y competentes.

Una de las características básicas de la rentabilidad es que para que una empresa se denomine rentable, tiene que aportar a los inversores una tasa de retorno viable que remunere

sus inversiones y les propicien ganancias a mediano y largo plazo. Según la autora (Estela, 2020), Existe rentabilidad, entonces, cuando se recibe un porcentaje significativo del capital de inversión, a un ritmo considerado adecuado para proyectarlo en el tiempo.

Ahora bien, la rentabilidad es necesaria para que una empresa sea competente, para el desarrollo de este artículo nos enfocamos en la competitividad digital. (Medina, 2018) define la competitividad como,

la capacidad que tiene una empresa para competir, entonces una empresa competitiva es una empresa que puede captar los suficientes “recursos económicos” del mercado con facilidad. Pero, la captación de los recursos en el mercado no es directa, se hace principalmente a través de la venta de los productos; asimismo, para que los productos se vendan, en las condiciones actuales de mercado.

Con esto analizamos que según varían los requisitos de los clientes, la empresa se tendrá que adaptar para mantener la competitividad. De esta manera adaptamos el enfoque de este informe para que nos dé una visión más amplia de la importancia de una capacidad de competir digitalmente ante otras empresas frente a una situación externa que limite las operaciones físicas. Por otra parte, el autor (González, 2020), define la competitividad de la siguiente manera, “la competitividad de la empresa hace referencia a su capacidad para afrontar con éxito su actividad de mercado frente a los competidores”

Lo que se busca con este ensayo es demostrar el impacto que deja la rentabilidad y la competitividad digital en una empresa si se manejan de la mejor manera, además de explicar porque se debe ser una empresa rentable y competente para la mejora continua de la empresa para luego poder inferir en caso sea necesario y concluir acerca de el impacto de estos 2 factores en las empresas.

En temas de competitividad, esta depende de algunos factores, (Salas, 1993) nos dice que, tradicionalmente se han identificado 3 grandes bloques de factores determinantes de la competitividad empresarial: factores macroeconómicos relacionados con el entorno institucional, factores sectoriales y factores de carácter interno de la propia empresa. Por otra parte (Horst, 2016) especifica que “Los Recursos Humanos pueden y deben de ser un factor

de competitividad y desarrollo de las empresas. Desafortunadamente muchas veces no se le da la importancia debida al área”.

La hipótesis que podemos generar a la hora de la confección de este artículo nos dice lo siguiente: El éxito de una empresa si depende de factores claves como lo son la competitividad y rentabilidad.

En este mismo sentido (Vazquez, 2017) indica que, Lo que la rentabilidad mide es la eficiencia con que la empresa emplea sus recursos, es decir, si se aprovechan o desperdician. Aquí hacemos uso del término eficiencia porque esta es la manera en la que se mejoran los procesos eficaces, lo cual conduce a una mayor productividad y competitividad. Y por otro lado (Vazquez, 2017) también dice que “la competitividad, es la búsqueda de eficacia y efectividad que las diferentes empresas realizan en pos de posicionarse como las mejores en su rubro o área”. De esta manera podemos ver como dos conceptos poderosos como la eficacia y eficiencia está relacionados con la competitividad y la rentabilidad de manera directa. Por otra parte las empresas deben seguir un camino que los guie a su meta principal y para esto se basan en su misión, para (Gonzalez, 2015) nos aporta que “La misión de una empresa, establece el camino necesario para que una empresa logre su meta y se vuelva rentable”

Ya estamos teniendo una visión de lo que trata este ensayo, (Dos consultores, 2018) establece que,

En el contexto actual de los negocios, los objetivos centrales de la gerencia se resumen en dos direcciones fundamentales: fortalecer e incrementar la rentabilidad del negocio; y fortalecer e incrementar la competitividad de sus procesos y producto. En la práctica empresarial, estas dos variables, rentabilidad y competitividad, están íntimamente relacionadas y es necesario entender su relación para definir un mecanismo racional que pretenda mejorarlas

De manera mas clara (José Reinel, 2018) expone que, Actualmente en el ámbito de la actividad económica es de vital importancia discernir sobre la subsistencia y crecimiento de las organizaciones al estar subsumidas en un sistema económico globalizado y desregulado que hace de la rentabilidad y competitividad las únicas sendas disponibles por las empresas

para resistir las agresivas acometidas de la competencia. Esto nos deja en evidencia que si no hay rentabilidad y competitividad las empresas no avanzaran en un mundo con requisitos variantes.

Métodos

Esta investigación ha sido desarrollada en diferentes secciones en donde podemos analizar de manera ordenada los temas planteados. El autor (Pedro Cadena, 2017) aporta el siguiente concepto de investigación científica “es un proceso, término que significa dinámico, cambiante y continuo, compuesto de varias etapas las cuales se derivan unas de otras”

La siguiente investigación fue llevada a cabo mediante un estudio inductivo (donde analizaremos el fenómeno observado) y analítico observacional. Según la autora (Dávila, 2006) nos comenta que “La inducción conlleva a acumular conocimientos e informaciones aisladas”. Aparte la redacción de este artículo se basa en una metodología mixta en donde aplicamos un desarrollo cualitativo reforzado con información cuantitativa mostrada en gráficos que evidencian las estadísticas reales de las distintas situaciones en el año estudiado..

El sitio blog (pro, 2017) nos aclara mejor estas metodologías comentando que “Los métodos de investigación cualitativa y cuantitativa son una herramienta que permite recabar información para tu proyecto. Cada uno cuenta con características que pueden ayudar al investigador a encontrar el resultado de su estudio”.

Se utilizaron recursos literarios como artículos científicos, tesis, revistas, blogs entre otros documentos y sitios webs que aportasen valor a la investigación y también recursos tecnológicos que fueron de gran ayuda para la recopilación de la información.

Desarrollo y resultados

El 2020 fue un año en el que muchas empresas desaparecieron y por otra parte otras se mantuvieron. Muchas nuevas compañías salieron a flote gracias a su capacidad de poder adherirse al nuevo mercado y como este estaba cambiando. Uno de los factores que mas

influyo en el cambio de la manera de trabajar fue la llegada del COVID-19 a cada país del mundo pero en especial decidimos estudiar a Latinoamérica ya que es una sección del continente americano que talvez le hagan falta muchos cambios para afrontar situaciones de emergencia como la llegada del COVID, donde solo las empresas con la capacidad mas competente supieron aprovechar las oportunidades que se presentaban para operar de manera efectiva y seguir manteniendo la rentabilidad.

Ser competitivos no es una tarea fácil, ser competitivos requiere de una serie de operaciones estratégicas como una buena planificación, procesos eficaces y eficientes, aumento de la productividad sin bajar la calidad del producto. Pero principalmente ser rentables. Si una empresa no logra ser rentable no puede avanzar al siguiente nivel para poder competir en el mercado con las demás empresas. (Ingram, 2019) establece que, “Mantener una ventaja competitiva es vital para el éxito a largo plazo de cualquier negocio pequeño”.

La autora (Milagros cano, 2013) dice que “El factor más importante para establecer la salud integral de la empresa y su competitividad es su rentabilidad”. Entonces podemos analizar que la rentabilidad de la empresa consiste de varios factores, no solo de competitividad, para lograr la rentabilidad en la empresa, esta tiene que estar bien organizada para poder llevar a cabo con éxito sus procesos y lograr las metas con eficiencia.

De esta manera las autoras (Leon & Varela, 2011) nos aportan lo siguiente:

La rentabilidad constituye el eje central de la sostenibilidad y crecimiento de los negocios en el tiempo. Es por ello que las decisiones dirigidas a desarrollar proyectos de inversión a financiarse mediante deuda deben considerar la importancia de que la capacidad generadora de ingresos de los proyectos sea más que proporcional al costo de financiamiento de los recursos, toda vez que ambos incidirán en las utilidades y por ende en el rendimiento sobre la inversión.

La competitividad digital se puede definir entonces como la capacidad de una economía para explorar, desarrollar e implementar tecnologías digitales que transformen las prácticas empresariales, los modelos de negocios y con ello la sociedad en si misma. Se trata de un proceso gradual y requiere cambios en los niveles organizacional y estructural, de modo

que pueda reconocer, comunicar y asumir estos nuevos desafíos que arrastran las oleadas de nueva tecnología.

Siguiendo en la misma línea de lo antes mencionado, uno de los cambios más impactantes del mercado Latinoamérica y también del mercado mundial fue la manera de operar, el COVID-19 trajo consigo una serie de limitaciones operacionales que no permitieron a las empresas trabajar de la manera mas optima posible.

La autora (Chevalier, 2020) nos comenta lo siguiente respecto al tema desarrollado:

“En cuestión de meses, la pandemia de COVID-19 llevó a muchas empresas ya sea a detener sus actividades o a reinventarse para mantenerse a flote. La tecnología ha desempeñado un papel fundamental en este proceso de adaptación y transformación, poniendo en evidencia la necesidad que tienen las economías alrededor del mundo de adoptar y explorar tecnologías digitales que les permitan seguir siendo competitivas”.

Según los resultados del (IMD, 2020), elaborado por el Instituto Internacional para el Desarrollo de la Gestión (IMD, por sus siglas en inglés), la capacidad de América Latina para competir con otras naciones en un mundo activado por la tecnología sigue siendo limitada. Entre los 63 países considerados por el estudio, Chile es la economía latinoamericana con la mejor puntuación en competitividad digital, con aproximadamente 61,5 puntos sobre 100 posibles. Aun así, el país sudamericano sólo aparece en el puesto número 41. De la región, Brasil es el siguiente, ocupando el 51° lugar, con 52,1 puntos. Si bien tanto Chile como Brasil han mejorado su posición en el ranking en comparación con 2019, no ocurre lo mismo con México, que ha caído seis posiciones este año.

Grafica n°1.
Índice de competitividad digital 2020

Competitividad digital en América Latina

Puntuación en el Índice de Competitividad Digital de 2020 (100 = más competitivo)*

Puesto en el ranking



* Mide la capacidad de 63 economías para adoptar y explorar tecnologías digitales. Evalúa tres pilares: conocimiento, tecnología y preparación para el futuro.
Fuente: IMD World Digital Competitiveness Ranking



statista

Nota: grafica correspondiente a un estudio de 63 países en donde la mayoría de los últimos puestos pertenecen a Latinoamérica. De fuente secundaria: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/>

En la grafica n°1 podemos ver que de 63 países analizados los representantes de Latinoamérica en este análisis ocupan literalmente los últimos puestos de competitividad digital. Esto nos hace darnos cuenta que Latinoamérica en cuestiones de competitividad digital no está lo suficientemente preparada.

En el año 2020 la competitividad digital se volvió un pilar para las empresas ya que como lo mencionamos anteriormente, el COVID-19 presentó muchas limitaciones físicas para el personal por lo cual las empresas se vieron presionadas a solo dos opciones: la primera sería rendirse y la segunda afrontar los nuevos retos demostrando una competitividad que ayudase a mantener la rentabilidad de la empresa.

Tenemos que tener en claro que la rentabilidad y competitividad son dos conceptos que van ligados fuertemente uno dependiendo del otro. La empresa para poder ser rentable necesita ser competitiva y por su otra parte, si la empresa desea ser competitiva y contar con

todos los recursos necesarios para competir con otras empresas también tiene que ser rentable para poder contar con la suficiente facilidad monetaria que respalde esta competencia.

De esta manera ante una situación de esta magnitud como el COVID-19 el cual dejó impacto global siempre hay que tener un plan de contingencia en caso de ser necesario. Este no fue el caso de casi el 98% de las empresas latinoamericanas las cuales se vieron obligadas a paralizar sus operaciones mientras reestructuraban todos sus procesos y digitalizaban todas las plataformas necesarias para seguir operando.

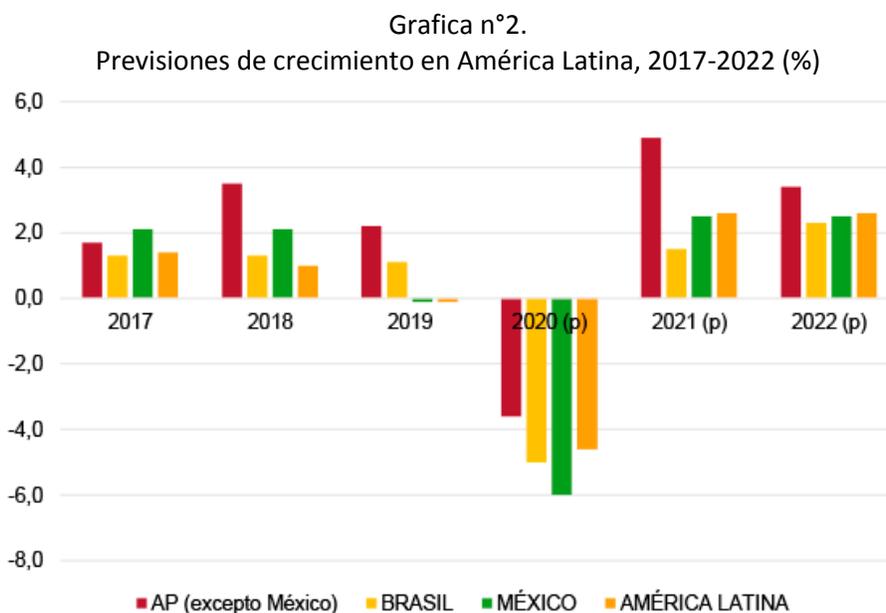
Este impacto del COVID causó pérdidas millonarias en cada una de las empresas que se vieron afectadas exceptuando algunos rubros como salud y supermercados. Es aquí donde las empresas realmente deben demostrar su respuesta ante la situación con una competencia que ya no sería física si no digital. Podríamos decir que con el COVID entramos en una nueva época, en la cual se aprovechó el 100% de los recursos tecnológicos para fortalecer la competencia de la empresa.

Según el sitio web del banco interamericano de datos (BID, 2022), nos comentan que:

“A más de dos años del inicio del COVID-19, las cifras de capital productivo siguen estando un 20% por debajo de los niveles anteriores a la pandemia. Se necesitan nuevas políticas para ayudar a las empresas a impulsar la inversión y el crecimiento”

Este porcentaje del cual se menciona en la cita anterior se pudo disminuir si las empresas presentaran una competencia digital desde antes de la pandemia lo cual hubiese ayudado a que la rentabilidad de la empresa mostrara índices mas equilibrados.

Hasta el momento hemos visto como la falta de competitividad digital se convirtió en un factor determinante para las empresas en donde si hubiesen tenido una competencia a nivel digital mayor no hubiesen sufrido una baja en la rentabilidad de las empresas. En la siguiente grafica mostramos como ha sido el crecimiento y decaída de la región en los últimos 5 años.



Nota: Se puede observar en esta grafica como el año 2020 fue el año en el que la mayor parte de la región se vio afectada por falta de competitividad digital. De fuente secundaria: <https://www.iadb.org/es/noticias/tras-sobrevivir-la-pandemia-las-empresas-de-america-latina-y-el-caribe-necesitan-ayuda-0>

En la gráfica n°2 podemos ver que la tendencia de los países latinoamericanos era creciente durante 2017 y 2019 pero apenas llegó el covid en 2020 se experimentó una caída del mercado empresarial. De esta caída podemos resaltar problemas como la falta de adaptación a la tecnología los cuales hicieron que las empresas latinoamericanas y de la región se fueran a pique con sus índices de competitividad y rentabilidad principalmente lo cual provocó que un gran índice cerrara sus puertas y se declarara en banca rota. Con esto podemos observar como la competitividad digital se convirtió en un factor determinante para el éxito de una empresa en el mercado ya que si no se desarrolla una buena competitividad las empresas se pueden estancar e ir bajando sus niveles de rentabilidad poco a poco, lo cual no es para nada bueno para la salud operativa de la organización empresarial.

Por otra parte el sitio web (Dos consultores, 2018) nos dice que “una empresa con alta competitividad no necesariamente tiene una alta rentabilidad; o inclusive una empresa con una competitividad regular puede obtener una alta rentabilidad. Esto dependerá en gran medida de la estrategia de negocio que esté aplicando la empresa”.

Podemos ver con este argumento que en algunos casos no siempre una empresa competitiva tendrá una alta rentabilidad, esto va proporcional a la estrategia de negocio como se menciona ya que un negocio puede ser rentable pero no buscar ser competitivo o ser competitivo ya sea por las diferentes propuestas de valor pero no es lo suficientemente rentable ya que las ganancias son bajas, pero aun así esa es la manera de subsistir de la empresa.

La autora (Milagros cano, 2013) nos agrega que, lo siguiente acerca de la rentabilidad:

la rentabilidad constituye una condición necesaria aunque no suficiente para el éxito del proceso de crecimiento de la empresa pues aquella que no consiga una rentabilidad como mínimo similar a la de sus competidores no podrá traer los fondos necesarios para financiar su expansión dado que los inversores destinarán sus recursos a alternativas más prometedoras mientras que las instituciones financieras podrán imponer limitaciones al crédito y tipos de interés más elevados que le compensen por los mayores riesgos asumidos.

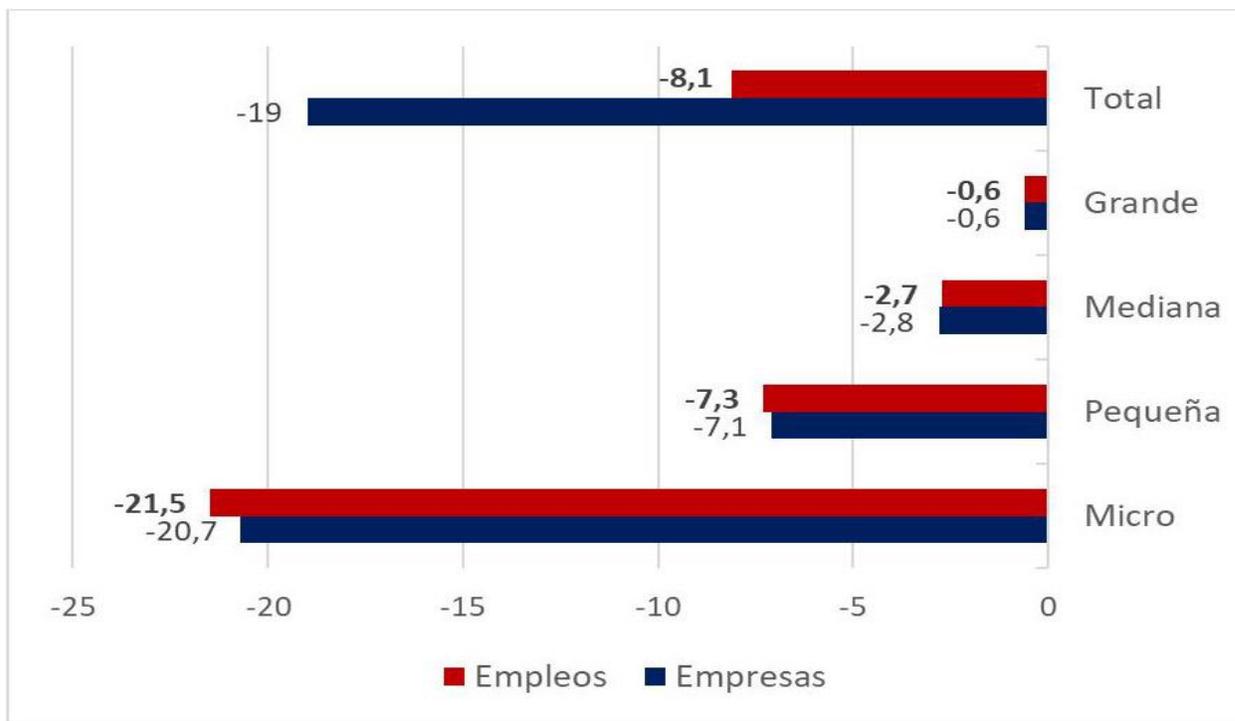
A continuación estaremos presentando una serie de graficas que evidencias el gran impacto que ha generado la llegada del COVID-19 a las empresas de la región donde se ven reflejados resultados impactantes gracias a su falta de capacidad de competencia digital.

Como ya sabemos, esta pandemia estuvo produciendo un impacto muy grande sobre la economía y la sociedad de América Latina. El sitio web de la comisión de economía para América latina y el caribe (CEPAL, 2021) nos dice que “se estima que antes de finales de 2020 podrían cerrar 2,7 millones de empresas, equivalentes al 19% de todas las firmas de la región. En el caso de las microempresas este porcentaje podría llegar al 21%.”.

Este índice obtenido con esta grafica nos deja muy impactados ya que podemos observar que la rentabilidad de las empresas se fue directo hacia abajo con la falta de competitividad digital y su capacidad de adaptarse a un mercado cambiante con la suficiente eficiencia como para seguir operando y mantener la rentabilidad.

Gráfico n°3.

Porcentaje de empresas de A. latina y trabajos que posiblemente se perderán



Nota: en la grafica vemos los porcentajes de empleos y empresas que se vieron afectados por la pandemia. Fuente secundaria: <https://www.cepal.org/es/euromipyme/mipymes-covid-19>

En términos de empleo, esto generaría la destrucción de más de 8,5 millones de puestos de trabajo: 8,1% del total del empleo formal en el sector empresarial y más de un quinto de los puestos de trabajo generados por las microempresas (véase el gráfico 3).

Es así como podemos observar claramente como el impacto del COVID arrasó con todas aquellas empresas en especial las micro y pequeñas empresas que no contaban con la suficiente capacidad de competencia digital. Esto provocó que un alto índice de empresas paralizara sus operaciones ya que sufrieron pérdidas millonarias por las limitaciones físicas que trajo consigo la pandemia.

Conclusiones

Podemos concluir finalmente en este ensayo con que la rentabilidad y la competitividad si son dos componentes claves para la búsqueda del éxito empresarial. Las empresas al empezar desde cero su primer objetivo debe ser apuntar en búsqueda de la rentabilidad empresarial e ir adaptándose poco a poco a los cambios del entorno ofreciendo las mejores propuestas de valor para poder entrar con pie firme al mercado y lograr ser competentes.

Con el desarrollo de este artículo mostramos diferentes gráficas en donde vimos como la competitividad digital representó un factor de éxito muy importante para la empresa debido al cambio drástico que provocó la llegada del COVID-19 donde pudimos observar como muchas empresas se fueron a la quiebra por la falta de competitividad digital.

De esta manera podemos observar que una empresa debe considerar plenamente estos factores como componentes de éxito empresarial ya que sin una buena competencia la empresa puede dejar de ser rentable y a su vez puede dejar de crecer si no se adapta a los nuevos requisitos de competencia.

Referencias Bibliográficas

- BID. (03 de agosto de 2022). *Tras sobrevivir la pandemia, las empresas de América Latina y el Caribe necesitan ayuda*. Obtenido de Banco interamericano de datos: <https://www.iadb.org/es/noticias/tras-sobrevivir-la-pandemia-las-empresas-de-america-latina-y-el-caribe-necesitan-ayuda-0>
- CEPAL. (2021). *Mipymes y el COVID-19*. Obtenido de CEPAL: <https://www.cepal.org/es/euromipyme/mipymes-covid-19>
- Chevalier, S. (2020). *América Latina sigue atrasada en materia de competitividad digital*. Obtenido de Statista: <https://es.statista.com/grafico/23135/paises-latinoamericanos-en-el-ranking-de-competitividad-digital/>

- Clavijo, C. (18 de julio de 2020). *Competitividad empresarial: 4 estrategias para tu negocio*. Obtenido de HubSpot: <https://blog.hubspot.es/sales/competitividad-empresarial>
- Dávila, G. (2006). EL RAZONAMIENTO INDUCTIVO Y DEDUCTIVO DENTRO DEL PROCESO INVESTIGATIVO EN CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES. *Laurus*, 12, 180-205. Obtenido de redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Días, B. (27 de abril de 2018). *¿Cómo mejorar la rentabilidad de tu empresa?* Obtenido de GrowX Agency: <https://blog.growxco.com/articulos/como-mejorar-la-rentabilidad-de-tu-empresa>
- Dos consultores. (2018). *Cómo mejorar la competitividad y la rentabilidad de un negocio*. Obtenido de Dos consultores: <https://dosconsultores.com/articulo-como-mejorar-la-competitividad-y-la-rentabilidad-de-un-negocio/>
- Estela, m. (09 de julio de 2020). *Rentabilidad*. Obtenido de Concepto.de: <https://concepto.de/rentabilidad/>
- Fernández, H. (2019). *Capital humano ¿Qué significa para una empresa?* Obtenido de economía tic: <https://economytic.com/capital-humano/>
- gonzalez, E. (enero de 2020). *Variedad estratégica y rentabilidad empresarial*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11087/UOV0027TEGF.pdf?sequence=1>
- Gonzalez, I. (2015). *Nuestra Misión, nuestra Visión y nuestros Valores*. Obtenido de IDEXIO: <http://idexio.com/Mision,-Vision-y-Valores/>
- Horst, A. (2016). *Competitividad, productividad y rentabilidad en la gestión del talento*. Obtenido de IMC: <https://mxintegralmc.com/Articulos/IMC2015.pdf>
- IMD. (2020). *La misión del Centro de Competitividad Mundial*. Obtenido de IMD: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/>

- ingram, D. (2019). *¿Cuáles son los componentes clave para el éxito competitivo en los negocios?* Obtenido de La Voz: <https://pyme.lavoztx.com/cules-son-los-componentes-clave-para-el-xito-competitivo-en-los-negocios-11018.html>
- Izquierdo, J. D. (abril/junio de 2016). Crecimiento y rentabilidad empresarial en el sector industrial brasileño. *Contaduría y administración*, 61(02). doi:<https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.12.001>
- José Reinel, J. B. (2018). *FUENTES DE RENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL*. Obtenido de cladea: https://cladea2014.files.wordpress.com/2014/10/paper_289.pdf
- Koenes, A. (1995). *Objetivo: Rentabilidad*. madrid: Ediciones 2 santos.
- Leon, A., & Varela, M. (2011). LA RENTABILIDAD COMO FUENTE DE CRECIMIENTO Y SOSTENIBILIDAD EN EL ENTORNO EMPRESARIAL. *Ciencias Económicas*, 29(1), 531-544.
- medina. (2018). *Cómo mejorar la competitividad y la rentabilidad de un negocio*. Obtenido de dosconsultores: <https://dosconsultores.com/articulo-como-mejorar-la-competitividad-y-la-rentabilidad-de-un-negocio/>
- Milagros cano, D. O. (2013). *Rentabilidad y competitividad en la PYME*. Obtenido de ciencia Administrativo: <https://cienciadministrativa.uv.mx/index.php/cadmiva/article/view/1661>
- Orellana, P. (03 de agosto de 2020). *Sostenibilidad económica*. Obtenido de Econimipedia: <https://economipedia.com/definiciones/sostenibilidad-economica.html>
- Pedro Cadena. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 1603-1617.
- pro, Q. (2017). *¿Cuáles son los métodos de investigación cualitativa y cuantitativa?* Obtenido de Question pro: <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-investigacion-cualitativa-y-cuantitativa/>

Salas, V. (1993). factores de competitividad empresarial. Consideraciones generales. *papeles de economía española*, 379-396.

Vazquez, C. (2017). Rentabilidad, Competitividad y eficiencia. *Economías emergentes*, 55-60.

Seguridad de los Sistemas Informáticos Universitarios: Retos Pendientes Security of University Computer Systems: Pending Challenges

Bohen Gisela Solís Tejedor¹, Humberto Valderrama Castellón², Elzebir Tejedor De León³, Donatila Vásquez de Ayala⁴

1Licenciada en Sistemas, Licenciada en Tecnología Educativa, Magíster en Auditoría de Sistemas, Especialista en Docencia Superior. Docente de la Universidad de Panamá, Panamá. Correo: bohen.solis@up.ac.pa <https://orcd.org/0000-0002-2159-3584>

2Licenciado en Sistemas Informáticos, Especialista en Docencia Superior. Docente de la Universidad Especializada de las Américas, Panamá <https://orcid.org/0000-0003-3024-5036>
Correo: humberto.valderrama.8@udelas.ac.pa

3 Doctora en Ciencias de la Educación, Especialista en Docencia Universitaria. Docente de la Universidad de Panamá, Panamá <https://orcid.org/0000-0001-7836-9287> Correo: elzebir.tejedor@up.ac.pa

4Licenciada en Humanidades con especialización en Español. Especialista en Docencia Superior. Docente de la Universidad de Panamá, Panamá Correo: donatila.vasquez@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-0366-836X>

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar los retos de la seguridad de los sistemas informáticos de las universidades. Metodológicamente, este artículo es descriptivo y documental y se basó en la redacción del planteamiento de una serie de retos de la seguridad de los sistemas informáticos universitarios. Para el desarrollo de este artículo se realizó una búsqueda en la base de datos de Google Académico, además, se indicó en este motor de búsqueda el filtro de “intervalo específico”, que correspondió al período comprendido entre 2018 y 2022, ordenado por relevancia. Se especificó mediante la cadena de búsqueda, el idioma y el tipo de documento; se descartaron posteriormente ciertos tipos de documentos. Se incluyeron trabajos de un período de cinco años respecto a la fecha de realización de esta investigación (2022): artículos de revistas (indexadas), informes de conferencias, capítulos de libros, libros y tesis de fin de grado, de maestría y doctorales. La búsqueda estuvo basada

en tres criterios: título, resumen y palabras clave (las más utilizadas fueron: sistemas informáticos, universidad, seguridad informática, políticas de seguridad informática, entre otras). Se concluye que los retos de la seguridad de los sistemas informáticos son: la gestión de la seguridad informática, el establecimiento de políticas de seguridad informática, aplicación de estándares, adopción de metodologías para la incorporación de los elementos de seguridad informática acordes a la realidad universitaria, el establecimiento de marcos jurídicos, el establecimiento de un gobierno universitario de tecnología, la formación y capacitación de los colaboradores, análisis de vulnerabilidades de la seguridad informática y finalmente, se plantea la necesidad que tiene la Universidad de realizar auditorías externas a su sistema informático.

Palabras clave: seguridad, sistemas informáticos, universidad, equipos informáticos, análisis de vulnerabilidades.

ABSTRAC

The objective of this article is to analyze the security challenges of university computer systems. Methodologically, this article is descriptive and documentary and was based on the drafting of a series of security challenges for university computer systems. For the development of this article, a search was carried out in the Google Scholar database, in addition, the "specific interval" filter was indicated in this search engine, which corresponded to the period between 2018 and 2022, ordered by relevance. Specified by search string, language, and document type were subsequently dropped, certain books. Papers from a period of five years with respect to the date of completion of this research (2022) were included: journal articles (indexed), conference reports, book chapters, books and end-of-degree, master's and doctoral theses. The search was based on three criteria: title, abstract and keywords (the most used were: computer systems, university, computer security,

computer security policies, among others). It is concluded that the security challenges of computer systems are: computer security management, establishment of computer security policies, application of standards, adoption of methodologies for the incorporation of computer security elements according to the university reality. , the establishment of legal frameworks, the establishment of a university government of technology, the training and training of collaborators, analysis of computer security vulnerabilities and finally, the need for the University to carry out external audits of its computer system.

Key words: Security, computer systems, university, computer equipment, vulnerability analysis.

INTRODUCCIÓN

En las dos primeras décadas del Siglo XXI, el Internet, las tecnologías, las comunicaciones, y la digitalización, se han convertido en factores claves de una organización, por lo que Téllez, et al. (2016), señala que la auditoría de los sistemas informáticos se ha convertido en un factor clave para el cumplimiento de los objetivos organizacionales, comprobando su correcta utilización para así, poder obtener el máximo provecho de los servicios tecnológicos-informáticos.

Los sistemas de información y la informática juegan un rol cada vez más importante en las empresas, por lo que es necesaria la realización de auditorías informáticas para medir su eficiencia y evitar problemas informáticos en la empresa (Infante-Moro, et al, 2016). Entonces, el éxito de una organización se basa, en gran medida, en su capacidad para gestionar los riesgos, y es precisamente allí, donde radica la importancia de las auditorías informáticas, ya que permiten determinar las fortalezas y debilidades de su sistema de información (Arcentales-Fernández y Caycedo-Casas, 2017).

Bracho-Ortega, et al (2017), afirma que es sumamente importante conocer los riesgos de los sistemas de información e informáticos de una institución y que para ello se deben considerar canales, y el modo en que se considera la aplicación de medidas para calcular el riesgo de cada canal y las principales son: la porosidad (OpSec), los controles y las limitaciones. Estas medidas permiten, una vez analizado el canal correspondiente, determinar valores numéricos para cada ítem establecido y poder hacer recomendaciones en cuanto a los canales auditados.

Como ya se ha establecido, los avances tan marcados que han presentado las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC, de aquí en lo sucesivo) y la inclusión de ellas, “en las actividades que pueden llevar al éxito a una organización, por otro lado, también pueden aumentar la probabilidad del surgimiento de problemas, conflictos y errores al realizar alguna de las tareas en la ejecución de procesos” (Salgado, et. al, 2017, p. 1).

La Universidad (como toda organización), también tiene la necesidad de contar con una herramienta de apoyo para la gestión de la información y de la seguridad informática para poder realizar diferentes actividades inherentes a sus funciones como lo son efectuar reportes de incidentes, control del estado de protección de los medios informáticos, así como contar con una mejor preparación de los trabajadores en aspectos relacionados con la seguridad informática y la resolución de un conjunto de dificultades en este aspecto, como son los concernientes con la fluidez de la información, la centralización y confiabilidad en sus datos, (Díaz-Ricardo, 2014), considerando los pilares de la seguridad de la información (confidencialidad, integridad y disponibilidad). (Bogantes, 2020, p. 24). Tomando en consideración esto, la Universidad se enfrenta a los siguientes retos y tendencias relacionados con la auditoría de sus sistemas informáticos.

II. DESARROLLO.

La seguridad de la información es, según Roque & Juárez (2018, p. 2), un tema central para todos los usuarios de equipos de cómputo; especialmente, porque el uso del Internet con

su masificación y popularización ha traído consigo importantes riesgos de seguridad, convirtiéndose en una rama de la informática que se encuentra en auge actualmente y se ha constituido en motivo de preocupación de grandes entidades a nivel global y local, puesto que cada día los ataques a las infraestructuras tecnológicas de las organizaciones aumentan de la misma manera que los ataques dirigidos a personas en particular, teniendo como objetivo el robo de contraseñas, cuentas de usuario, acceso a información confidencial, secuestro de la información, entre otros.

El Internet y su veloz adopción, los dispositivos móviles y las aplicaciones en la nube han provocado que las empresas encargadas de velar por la seguridad de la información no implementen al mismo ritmo medidas que mejoren la seguridad para enfrentar las amenazas del mundo actual, que hasta ahora ha sido relegada a un segundo plano; por lo que, hay que promocionar, en todos los usuarios de medios informáticos, el conocimiento de buenas prácticas en el uso de sistemas de información, dispositivos electrónicos y redes sociales. (Bogantes, 2020, p. 24).

Aunque ya se han caracterizado una serie de delitos informáticos, Acurio (2016), todavía hay mucho campo que legislar para distinguir entre “delitos informáticos, criminalidad mediante computadora, delincuencia informática, criminalidad informática” (p. 4), pero hay mucho por hacer, porque cada día surgen más amenazas. Es por ello que el análisis y evaluación de riesgos, la verificación de la existencia de controles de seguridad, plantean una serie de retos y la auditoría de sistemas informáticos se ha convertido en una herramienta donde “las pruebas con software y el monitoreo de los sistemas de información permiten establecer el estado actual de la organización. De allí la necesidad de identificar las causas de vulnerabilidades y proponer soluciones de control que permitan su mitigación” (Solarte, et al, 2015, p. 492). Esto a su vez se ha tornado en una prioridad de cualquier organización, y las universidades no escapan a esta situación, acarreándoles desafíos a la aplicación de esta herramienta a los sistemas informáticos universitarios y entre ellos están:

- **Gestión de la seguridad informática.**

La gestión de la seguridad informática debe ser visualizada como un proceso bien definido, pero siendo capaz de incrementar su mejoramiento de forma continua, y para la verificación de esto, es fundamental evaluar la efectividad de la gestión de la seguridad de la información y los riesgos asociados a su uso, en redes de computadoras de la universidad. (Altamirano, 2019, p. 248), con la finalidad de establecer objetivos y controles que permitan minimizar las vulnerabilidades del sistema de gestión. (Imbaquingo, et. al, 2019, p. 349).

Las instituciones públicas (entre las cuales se cuentan las universidades estatales), según Chicaiza & Díaz (2014, p. 5), muestran un cierto grado de desinterés en temáticas relacionadas con la seguridad de la información y esto se ha podido establecer a través de indicadores como el poco presupuesto que las autoridades administrativas le asignan a este aspecto, a pesar de que las leyes y normativas universitarias, las obligan a implementar controles de seguridad para el resguardo de la información que ellas manejan, constituyendo a los controles y a los procesos de gestión, en algo prioritario desde un enfoque de automatización, de integración y para disminuir la complejidad de la gestión y aumentar así la efectividad de los controles de seguridad de la información en redes de computación universitarias. (Benavides & Blandón, 2018, p. 87)

En términos generales, se ha hecho evidente la necesidad de implementar modelos de verificación que vayan de acuerdo con los principales estándares, recomendaciones y regulaciones existentes, tanto a nivel internacional como nacional, sobre gestión de la seguridad de la información, y ofreciendo una visión integral de controles de seguridad de la información, en la que se consideren todos los controles automatizables y no automatizables y se definan acciones por realizar en cada uno de los casos. (Enríquez, 2018, p. 18).

- **Establecimiento de políticas de seguridad informática.**

Dussan (2006), sostiene que en la actualidad todas las organizaciones, al igual que las universitarias, deben preocuparse por la creación de políticas claras, concisas, contextualizadas a una realidad, enfocadas en las personas, los procesos y los recursos.

Según las cifras presentadas por este autor sobre estudios relacionados con seguridad informática en las empresas, más de un 60% de las compañías no cuenta con programas y políticas establecidas de seguridad informática, lo que debe ser un reflejo de lo que también ocurre en las universidades. En un momento en donde la globalización, no solo ha influido en la economía sino también en otras áreas sociales/científicas, la universidad debe hacer un gran esfuerzo en fortalecer su plataforma tecnológica e invertir en programas de seguridad. (Díaz-Ricardo, et. al, 2014, p. 1). Por lo que, se considera que es responsabilidad de los rectores liderar proyectos que permitan entrar a una educación soportada en un mundo digital, dado que la información es “uno de los activos más importantes y valiosos de las organizaciones” (Dávalos, 2013, p. 19).

Al respecto, Viteri (2014), señala que en la actualidad, la Universidad se enfrenta a retos, como por ejemplo los relacionados con la definición de políticas de seguridad informática. El diseño de estas políticas redundará en beneficio de la Universidad y su implementación conllevará un mejor uso de los activos tecnológicos y de la información. Con definición de políticas y de estándares de seguridad informática se busca establecer en el interior de la institución una cultura de calidad, pues con ello se facilitarán los procesos de creación, registro y mantenimiento de las mismas políticas. (Martelo, et al, 2018, p. 3).

- **Aplicación de estándares**

Niño & Silega (2018, p. 205), señalan que el aseguramiento de la información y de los sistemas que la procesan es, por tanto, un objetivo crucial para las organizaciones. La gestión de la seguridad informática minimiza las vulnerabilidades que un sistema pueda presentar, mejorando los mismos mecanismos de seguridad, bajando los costos y el tiempo requerido para solucionar un problema. Sin embargo, un dilema común que encuentran los especialistas en seguridad es que se evidencia la falta de estándares establecidos que protejan el entorno informático.

Los objetivos de control que buscan garantizar los requisitos de seguridad de la información en cualquier sistema de gestión de seguridad de la información se aseguran a través de la aplicación de estándares, que facilitan la evaluación del estado actual de un proceso o un conjunto de procesos en la organización (Salgado, et al, 2017).

Es necesario aclarar que la normalización o estandarización tiene como objetivo fundamental la elaboración de una serie de especificaciones técnicas (normas), que deben ser utilizadas por las universidades, para la seguridad de la información y para la seguridad informática y que deben ser aprobadas por un organismo reconocido. Con relación a esto Boderó (et al, 2022), menciona los siguientes estándares. (Ver Figura 1)

Figura 1

Estándares establecidos por diversos organismos para evaluar la seguridad informática y la seguridad de la información en las universidades. Según Boderó (et al, 2022).

| Estándar | Descripción |
|----------------|---|
| UNE-ISO 14721. | Estándar de alto nivel que proporciona un marco para la definición de una estrategia para auditar todo tipo de soporte digital. Esta norma presenta un plan de preservación de contenido asociado a paquetes de información, bases de conocimiento, sistemas de almacenamiento y disponibilidad. Describe tres modelos para la realización de auditorías: el funcional, el de información y las transformaciones del empaquetado de la información. |
| ISO 16363 | Este estándar es una herramienta para auditar, evaluar, potenciar y certificar repositorios digitales. Proporciona un marco de calidad para el análisis de la consistencia de un repositorio con respecto a la integridad de datos. Además, está íntimamente relacionado con la preservación a largo plazo y su accesibilidad. Los gestores de un |



| | |
|-----------------|---|
| | <p>repositorio pueden usarlo también como una herramienta de diagnóstico del estado del sistema, así como para planificar acciones que deben ser aplicadas en la gestión. Tres dimensiones son las que están presentes en este estándar: 1) infraestructura organizacional, 2) gestión de objetos digitales y 3) gestión de riesgos de infraestructura y de seguridad. Cada una de estas dimensiones poseen diferentes métricas para validar los requisitos que debe cumplir un repositorio digital para su preservación a largo plazo, además de políticas y procedimientos sobre acceso, diseminación y autenticidad de los objetos digitales</p> |
| ISO 15489 | <p>Estándar que es aplicado a los documentos en cualquier formato o soporte; proporciona una metodología de implementación, describiendo principios y conceptos relativos a la gestión de documentos, los sistemas de gestión, el análisis recurrente del contexto de la organización y la identificación de los requisitos. Además, se enfoca en el cumplimiento de un marco legal y reglamentario. Desde el punto de vista estratégico describe las políticas y responsabilidades de los involucrados en el proceso de auditoría. La norma trata de los beneficios de la gestión de documentos, marco reglamentario, política y responsabilidades, requisitos, diseño e implementación de un sistema de gestión, procesos, controles, supervisión, auditoría y formación.</p> |
| UNE-ISO 14641-1 | <p>Estándar que tiene una parte que está referida a especificaciones para el diseño y funcionamiento de un sistema de información para la preservación de información digital. En esta norma se encuentra un conjunto de especificaciones técnicas, pero además políticas organizativas para la implementación, el almacenamiento y el acceso a los documentos electrónicos. Está destinado a usuarios como organizaciones que implementan sistemas de información, servicios de</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>tecnología y de archivo de documentos de terceros. Propone en general tres temas: 1) optimizar el sistema para asegurar la preservación, 2) facilitar la búsqueda de información y 3) asegurar la accesibilidad y el uso de documentos electrónicos. En relación con aspectos de planificación, se pueden observar procedimientos, técnicas y un sistema de gestión del cambio y migración.</p> |
| <p>UNE ISO 30300, 30301, 30302</p> | <p>Estándar que contempla un conjunto de elementos que interactúan para llevar a cabo la política de gestión documental; en él se encuentran involucradas personas, roles y responsabilidades; los procesos y controles; y la infraestructura. Además, es un aporte a la consecución de una estrategia, en la cual se encuentran incluidos los fines, la misión y las metas de la organización mediante políticas y planteamiento de objetivos. Con esto se busca una adecuada planificación con respecto a acciones, procesos y mejora continua.</p> |
| <p>UNE-ISO/TR 18492</p> | <p>Conservación de documentos electrónicos a largo plazo. El informe técnico declara la publicación de un marco amplio para el desarrollo homogéneo de políticas y estrategias de conservación. El objetivo de este estándar radica en preservar la información digital auténtica y asegurar exactitud, fiabilidad e integridad a lo largo del tiempo. Diseña una estrategia organizacional de transferencia de información a un sistema de almacenamiento, soporte estable contra la obsolescencia tecnológica, entre otras características enfocadas a la seguridad de la información. Incluye además, el diseño de una estrategia en la organización, tomando en cuenta los cambios tecnológicos, compatibilidad en software y hardware para asegurar la preservación a largo plazo y los objetos digitales.</p> |



| | |
|-------------|--|
| SO/TR 18128 | <p>Este estándar está referido a la información y a la documentación. Evalúa el riesgo en procesos y sistemas de gestión documental. Procura ayudar a las organizaciones a evaluar los riesgos para los procesos y sistemas de registros durante el tiempo. Puede ser utilizado por cualquier organización independiente del tamaño. Permite la identificación de riesgos, los cuales han sido propuestos por la Association of Records Managers and Administrators (ARMA), que es la comunidad de profesionales de gestión de registros, gestión de información y gobierno de la información. Además, permite la evaluación de los riesgos administrativos, de control de documentos, legales o normativos y tecnológicos. Incluye el diseño de una estrategia en la organización, tomando en cuenta los cambios tecnológicos, compatibilidad en software y hardware.</p> |
| ISO 16919 | <p>Estándar que especifica los requisitos para los organismos que realizan auditorías y certificaciones de repositorios digitales confiables candidatos. Está destinado principalmente a aquellos que crean y administran la organización, que realizan la auditoría y certificación de repositorios digitales. Está diseñado para seguir el proceso de mejora continua, que es indispensable en una correcta planificación estratégica y tiene un mecanismo de verificación probado en cada etapa siguiendo una jerarquía de estándares. Los requisitos que propone la norma son generales, estructurales, de información, del proceso y del sistema de gestión.</p> |

- **Establecimiento de marcos jurídicos acordes.**

La creciente importancia económica de los datos (para las empresas y para los ciudadanos comunes), conlleva la necesidad de incrementar la adopción de medidas dirigidas a garantizar la seguridad y la privacidad; por lo tanto, resulta indispensable el desarrollo de regulaciones y de legislaciones (Velasco, 2008), que vayan a la par y poder diferenciar conceptos íntimamente relacionados como: derecho informático empresarial, economía digital, sociedad digital, ciberseguridad, sistemas de información, cómputo en la nube e Internet de las Cosas (Internet of Things) (Becerril & Ortigosa, 2018).

Acurio (2016), manifiesta que actualmente se está viviendo la era de la informática, por lo que cuesta abordar tanto las implicaciones de la información en el fenómeno delictivo o las implicaciones del delito a través de la informática; por lo que, hay que analizar y plantear la insuficiencia de los sistemas jurídicos actuales para regular todos los posibles escenarios donde la actividad informática es usada para cometer delitos informáticos.

A pesar de todos los adelantos que se han hecho en el escenario jurídico aún queda mucho por hacer, ya que no existe una adecuada política de seguridad de la información o una legislación interna (en la mayoría de los países latinoamericanos, (Velasco, 2008); sobre el tema, lo que se haga para garantizar la seguridad y privacidad de los datos, dentro de las organizaciones, debe basarse en estándares internacionales, el derecho comparado y autonomía de la voluntad

En la Universidad, la era de la información y cómo asegurar sus datos y encargada de la ejecución de diferentes proyectos, la actividad legal adquiere una vital importancia, por cuanto, esta:

[...] sirve de soporte a sus procesos de negociación, ejecución y cierre, estando presente, por tanto, en todo momento del ciclo de vida de los proyectos. El desarrollo de estos obliga y da la conveniencia de contar con una adecuada gestión legal para el cumplimiento del régimen jurídico establecido en los países e internacionalmente. Esto permitiría, con el uso correcto de las normas y regulaciones, lograr minimizar

incumplimientos o violaciones de la legalidad que puedan darse lugar como parte de la actividad propia de la universidad. (Rodríguez y Ciudad, 2019, p. 421).

La actividad universitaria (docencia, investigación y extensión), es sustentada por las tecnologías digitales y permiten la transmisión y utilización de todos los materiales protegidos por el derecho de autor y a propiedad intelectual (Suñé, 2016), para la transmisión de textos, sonidos, imágenes y programas informáticos por y a través de Internet, esto se ha convertido en moneda corriente, eliminando las barreras del espacio y el tiempo (Martínez & Pocelli, 2015). Esta facilidad para dar y recibir información y para la comunicación, hace necesario avanzar en un marco regulatorio consistente y coherente con la legislación vigente y que incluya normas y procedimientos que protejan, promociónen y difundan la producción intelectual de miembros de la comunidad universitaria, no solo para su reconocimiento, sino también para su utilización. (Amador, 2018).

Si no se establecen normas jurídicas apropiadas, la tecnología digital podría utilizarse para socavar los principios básicos del derecho de autor (Martínez y Pocelli, 2016). En consecuencia, es necesario un marco jurídico adecuado que establezca una competencia equilibrada que proporcione incentivos a los creadores y productores de conocimiento, (Amador, 2018).

Otra cuestión que llama la atención sobre el uso de la informática, en el proceso enseñanza/aprendizaje es que en este ámbito, debe ocuparse de la evolución de la ley y los principios jurídicos y cómo se aplica la tecnología de la información en los campos relacionados con la academia. Según Domínguez-Bernita, et al (2017), en este escenario, la auditoría informática se debe ocupar de la vida privada, la ética y las cuestiones operacionales que invariablemente surgen cuando los instrumentos electrónicos, la información y los medios de comunicación se utilizan en la prestación de un servicio educativo (Viecco & Pinedo, 2018). Entonces, se deben contemplar aspectos vinculados con la ética y la seguridad informática en la esfera de la educación.

- **Gobierno universitario de tecnología informática**

Al constituirse la información como uno de los activos más valiosos intrínsecamente, las organizaciones deben desarrollar estrategias que permitan certificar la disponibilidad, integridad y confidencialidad en el manejo de la misma que puede estar sujeta a robo, violación y amenazas externas e internas; existe la tendencia, de que esto se puede ir solventado con la creación de un gobierno de tecnología informática y con el uso de buenas prácticas del mismo (Macas, et al, 2017).

Cada día cobra mayor interés la institucionalización de las buenas prácticas (Macas, et al, 2021, García, 2018), que deben ir relacionadas con la prestación de servicios a los usuarios, con el desarrollo de softwares, con la seguridad, entre otras (Martínez & Porcelli, 2016), y con la creación de un gobierno que gestione y que alinee las tecnologías de la información con las estrategias, los recursos y las políticas institucionales, a través de un enfoque integrado, global e imprescindible, ya que de él depende el buen funcionamiento y la evolución de todos los procesos que ocurren en una institución y de la información que necesita la gerencia para tomar decisiones operacionales, tácticas y estratégicas (Martínez & Porcelli, 2015).

Esto se ha convertido en una tendencia y debe orientar e impactar la estructura orgánica universitaria, institución que debe adoptar estrategias que promuevan la activa y efectiva participación (Parra, 2019), de las tecnologías de la información en los procesos de gestión para encarar con éxito los procesos de acreditación, tanto institucional como de carreras y programas y así conquistar la gestión de excelencia a través de la evaluación de los servicios (identificación, análisis, determinación, descripción, documentación, evaluación de la calidad y madurez) (Pasini, et al, 2016).

Vienco & Pinedo (2018), sostienen que la actual tendencia de crear un órgano universitario de tecnología, se ha enfocado en que este debe surgir de un modelo planteado de acuerdo a las necesidades de la universidad para aplicar marcos de referencia de la

seguridad de la información y de la gestión de riesgo, permitiendo dirigir y controlar, además, las inversiones que se realicen en tecnología de la información y la comunicación y que estas inversiones, aporten al cumplimiento de las metas institucionales, apoyando la toma de decisiones (González, 2016).

- **Actualización de los sistemas operativos.**

En la actualidad, los conceptos de innovación, tecnología y gestión universitaria son palabras clave en el eje central de las diferentes buenas prácticas que deben existir en el quehacer educativo universitario. Ejemplo de estas prácticas es la gestión universitaria, que está siendo modificada desde hace algunas décadas como resultado del impacto de las TICs. Sin duda, el uso adecuado de estas, en la universidad, debe ser producto de una planificación estratégica determinada. Así concebida, coadyuvará en la introducción de cambios en la gestión, conllevando una mejora de la eficacia y de la eficiencia de determinados procesos básicos de esta dentro de las instituciones (Rodríguez, 2018).

Sin embargo, tal y como lo señala Espinoza (et al, 2018), se hace necesario acotar que en la mayoría de los centros universitarios han existido algunas dificultades para la incorporación de las tecnologías, entre las que se puede destacar: la insuficiencia de equipos por falta de presupuesto, la ausencia de un personal especializado que pueda solucionar los problemas técnicos que se pueden presentar con los equipos y la falta de proyectos dirigidos a la formación y actualización del equipo de colaboradores; son estos los aspectos en los que se pueden resumir los retos a los que se enfrenta la seguridad de los sistemas informáticos. (Quiroz & Macías, 2017)

A partir de esto, es necesario apuntalar que la Universidad debe gerenciar una serie de acciones para trabajar con las fortalezas y superar las limitaciones (Martínez & González, 2019), ya que los sistemas informáticos “constituyen una herramienta que, en el ámbito organizacional, son importantes para el desarrollo de las actividades y la toma de decisiones gerenciales”. (Antúnez & Valero, 2022, p. 163). El objetivo de una buena gestión

universitaria en tecnología es mejorar la calidad de estos sistemas, a través de sus funciones, elementos y clasificación, ya que se ha logrado determinar que en un sistema de información actualizado es necesario combinar hardware y software adecuados para garantizar su desempeño, pero también, la información disponible en las universidades debe cumplir con: contenido apropiado, actualización, exactitud y accesibilidad. (Sobrevilla, et al, 2017).

Se ha podido comprobar que en la medida que las universidades alcanzan un mayor nivel de informatización en sus procesos y se hacen más dependientes de la tecnología, también se hace evidente que carecen de equipos que les permitan reconocer rápidamente a nuevas amenazas. De allí la necesidad de que puedan responder a través de la reconfiguración de las aplicaciones o instalación de parches, que disminuyan el número de vulnerabilidades que son descubiertas constantemente y utilizadas por los atacantes. (Quiroz & Macías, 2017). Los parches de seguridad deben ir dirigidos a minimizar el tiempo de exposición a amenazas concretas y la universidad debe incluirlos en el presupuesto de mantenimiento para disminuir el riesgo y mejorar la seguridad de su infraestructura. (Zaidman, 2017).

La universidad necesita automatizar un inventario de actualizaciones y parches de seguridad del sistema operativo para poder gestionar mejor sus recursos de hardware y software, la descripción de las funcionalidades, y los artefactos deben estar asociados al servicio que presta como institución educativa. (Quiroz & Macías, 2017). Para ello, necesita crear una herramienta de apoyo en la administración que lleve el control y soporte de los equipos que posee y que a la vez le permita capturar y mostrar los datos de las actualizaciones y parches de seguridad instalados y pendientes de su sistema operativo. (Esguerra, et al, 2004). Lo que además facilitará la automatización de la captura, análisis y consulta de la información sobre las actualizaciones y parches de seguridad contribuyendo al control en el cumplimiento de las políticas de seguridad y a la reducción de riesgos (Torres, 2019).

Otra de las cuestiones que atañe a la Universidad es la seguridad de la información, que es concebida por Bonilla (2019), como uno de los activos más importantes con los que cuentan las diferentes organizaciones en todo el mundo; por esto es necesario velar por su

integridad y buen uso. Este activo se ve afectado por diversos problemas, tecnológicamente hablando se debe actuar en pro de la seguridad de la información que garantiza que independientemente del formato en el que se encuentre esta deberá ser íntegra. (Zaidman, 2017). Adicionalmente, las organizaciones se pueden ver afectadas por las vulnerabilidades presentes en los sistemas informáticos e infraestructura implementada, de aquí nacen los cuidados y las medidas que deben tomarse para garantizar que la seguridad informática y de la información dentro de las instituciones de educación superior, hagan uso de la implementación de diversos marcos de referencia adoptados mundialmente. (Maucaylle, 2019).

- **Formación o capacitación de los colaboradores**

Se ha podido comprobar que en la actualidad con el avance exponencial que se ha visualizado en el ámbito tecnológico y con la vinculación de estas innovaciones a los distintos aspectos de la vida cotidiana, ha cambiado la vida de las personas, facilitando el intercambio de datos e información para agilizar, no solo la productividad, sino también la comunicación entre las personas. (Castillo, 2015). Con respecto a lo expresado, Guerrero (2020), afirma que lo anterior se ve evidenciado en el desarrollo personal así como en el empresarial, ámbitos donde el manejo de la información sea cual sea su uso tiene un gran valor. Normalmente se cree que la información manejada si no son contraseñas, datos financieros o cuentas electrónicas no tiene valor alguno, pero eso depende de cómo se use; el más pequeño dato puede revelar una gran cantidad de información.

En consecuencia, Guerrero (2020), afirma que con las nuevas tecnologías van apareciendo nuevos riesgos que buscan lo más valioso de las personas y de las empresas; por lo que es necesario que la información, los equipos que la contienen, los equipos que la manejan, deben ser protegidos, (Gutiérrez, et al, 2018). Pero en realidad, la Universidad debe ser una institución preocupada por la adopción de nuevos controles para proteger los recursos de información que posee y que son importantes (Hernández, 2010).

La Universidad se ha convertido en una organización que debe estar constantemente actualizando las medidas para salvaguardar la información que maneja (Imbaquingo, et al, 2019), y buscando de esta manera brindar una protección adecuada para las nuevas tecnologías con herramientas de virtualización, realizando la identificación de los equipos y el escaneo de las vulnerabilidades presentes en ellos (Igarza, et al, 2018), para tomar acciones correctivas que contribuyan a la protección de sus sistemas, entendiendo que la seguridad informática no es un todo si no la suma de un conjunto de partes (Imbaquigo, et al, 2019), formada por los controles de seguridad, las políticas de seguridad de la información, los equipos de gestión y atención de incidentes, entre muchos otros, que actúan conjuntamente protegiendo los activos de información y respaldando los servicios que ofrece, sus aplicaciones, la red y los equipos de una organización.

En este contexto, la formación y capacitación de los colaboradores en forma constante es de suma importancia dado el cambio acelerado de los recursos y herramientas tecnológicas (Espinosa, et al, 2018). Finalmente, los sistemas de información no solo funcionan de acuerdo con los avances tecnológicos, sino con el uso y capacitación de sus usuarios, pero también, de los colaboradores de una organización. Estos, están debidamente capacitados y actualizados, cuando evitan situaciones donde estén comprometidos los equipos de software y hardware, así como siendo capaces de diseñar e implementar un Plan de Seguridad Informática en la Universidad, que garantice que la información está siendo gestionada por los colaboradores de forma segura y que los riesgos son identificados, gestionados y mitigados de forma proactiva para prevenir que las amenazas se materialicen. Finalmente, se espera que la Universidad cuente con un proceso de seguridad informática maduro que brinde tranquilidad y que apalanque de forma óptima y segura los proyectos actuales y futuros dando valor esta organización en todos sus procesos misionales. (Duque, 2022).

- **Análisis de vulnerabilidades de seguridad informática**

Morales, et al (2020), hace hincapié que las organizaciones se deben preocupar por la implementación de un sistema de seguridad, por la evolución de la tecnología y la constante demanda que tienen estas para proteger su información y poder así, mantener su prestigio e imagen. La adopción de medidas de seguridad ha facilitado que los sistemas informáticos puedan mantenerse íntegros, estén disponibles, tengan privacidad, control y que la información que es manejada por ellos sea auténtica. (Tapia, 2019). Al hablar de seguridad informática es fundamental distinguir algunas de las tipologías que existen, siendo los principales elementos para dar protección el software, la red y el hardware.

Según Tapia (2019), la seguridad de hardware está relacionada con la protección de dispositivos que se usan para proteger sistemas y redes, como ejemplo, aplicaciones y programas de amenazas exterior. Esta seguridad también se refiere a la protección de equipos físicos frente a cualquier daño físico.

Por otra parte, la seguridad de software, de acuerdo con Navarrete (2019), es usado para salvaguardar los sistemas frente a ataques malintencionados de hackers y otros riesgos relacionados con las vulnerabilidades que pueden presentar los softwares, ya que, a través de estas vulnerabilidades, los intrusos pueden entrar en los sistemas, por lo que se requiere de soluciones que aporten, entre otros, modelos de autenticación. (Tejena-Macías, 2018).

Principalmente, la seguridad de red está relacionada con el diseño de actividades para proteger los datos que sean accesibles por medio de la red y que existe la posibilidad de que sean modificados, robados o mal usados. (Solarte, et al, 2015). Las principales amenazas en esta área son: virus, troyanos, phishing, programas espía, robo de datos y suplantación de identidad. La seguridad perimetral en redes debe evolucionar para ofrecer una mayor confiabilidad a los usuarios sobre la transparencia y protección de su información en cuanto al acceso a diferentes servicios; por ello se torna necesario rastrear y evaluar las vulnerabilidades de los sistemas informáticos institucionales (Serrato, 2016), especialmente, porque hoy existen muchas personas que usan sus conocimientos y ética profesional de una forma incorrecta al ingresar a redes informáticas restringidas ocasionando pérdidas

multimillonarias alrededor del mundo. Díaz (et al, 2021), hace hincapié en la necesidad que tiene la Universidad de reconocer el estado actual de la seguridad informática y perimetral identificando los riesgos y las vulnerabilidades a los que puede estar expuesta por el desconocimiento de controles y políticas que se deben establecer e implementar para la correcta gestión y aseguramiento de la información que ella tiene, produce, genera o utiliza en el ejercicio de sus actividades misionales.

Los mecanismos de seguridad pueden involucrar desde la implementación de guías y/o protocolos para el control de brechas de seguridad en los servicios de internet la cual garantiza una mejor seguridad para todas las aplicaciones y conexiones que utilizan los servicios de Internet, hasta el análisis de vulnerabilidades. Mifsud (s/f, como se citó en Serrato, 2016), define vulnerabilidad como:

[...] una debilidad de cualquier tipo que compromete la seguridad del sistema informático; se pueden agrupar en: Diseño: a) debilidad en el diseño de protocolos utilizados en las redes, b) políticas de seguridad deficientes o inexistentes; implementación: i) errores de programación, ii) existencia de “puertas traseras” en los sistemas informáticos, c) descuido de los fabricantes; uso: i) mala configuración de los sistemas informáticos, ii) desconocimiento y falta de sensibilización de los usuarios y de los responsables de informática, iii) disponibilidad de herramientas que facilitan los ataques, d) limitación gubernamental de tecnologías de seguridad; vulnerabilidad del día cero: i) se incluyen en este grupo aquellas vulnerabilidades para las cuales no existe una solución conocida, pero se sabe cómo explotarla. (p. 21).

La Universidad debe ser modelo de gestión de la calidad de no solo sus procesos sino también de la seguridad, integridad, disponibilidad, confidencialidad, autenticación y confiabilidad de la información y de sus sistemas informáticos. (Avilés, 2010).

- **Realización de auditorías externas de la seguridad informática.**

Bailon (2019), afirma que para una organización es fundamental realizar auditorías de la seguridad informática con la finalidad de evaluar el control y mantenimiento de la infraestructura tecnológica que involucra a:

- Redes. El objetivo es evaluar el funcionamiento y la seguridad de las redes empresariales, como VPN, wifi, firewalls, antivirus, etc.
- Control de acceso. Son auditorías centradas en los controles de acceso y que están vinculadas a dispositivos tecnológicos físicos como cámaras de seguridad, mecanismos de apertura de barreras y puertas y software específico para el control de accesos.
- Hacking ético. Son auditorías que se realizan para medir el nivel de seguridad de una empresa, realizando una simulación de ataque externo (como si se tratase de un ataque real) para evaluar los sistemas y medidas de protección, identificando sus vulnerabilidades y debilidades.

La finalidad de la auditoría informática es verificar las normas de control interno y evidenciar los protocolos para la protección de la información digital (Urquizo, 2021, p. 10), pero lo que es verdaderamente importante es que no solo lo realice el departamento, secretaría, coordinación de Tecnologías de la Información, sino que la organización también solicite esta a empresas especialmente dedicadas a ello, y debe ser realizada en función de fases.

Noguera & Sánchez (2012), sostienen que la auditoria informática en el área de los sistemas de tecnología y comunicación se realiza con el fin de evaluar la eficiencia y eficacia del hardware, del software y de las redes de comunicaciones

[...] los servidores e indicadores de funcionamiento, teniendo en cuenta que la administración de estos recursos es factor clave para el desempeño y



funcionamiento de las diferentes actividades que se desarrollan dentro de los procesos pertenecientes a esta área, identificando vulnerabilidades que permitan obtener un diagnóstico para que, por medio de este, la entidad defina planes de mejoramiento a nivel de procesos y por ende a nivel empresarial. para el desarrollo de la auditoría se toma como punto de referencia algún modelo, seleccionando y aplicando los procesos de cada dominio relativo a los objetivos de la auditoría. (p. 10).

Con referencia a lo anterior, Urquiza (2021), establece que la auditoría informática identifica el nivel de “exposición” de un sistema, por la falta de controles, mientras el análisis de riesgos facilita la evaluación de los riesgos y recomienda acciones con base al costo-beneficio de la misma. Todas las metodologías existentes en seguridad de sistemas van encaminadas a establecer y mejorar un entramado de contramedidas que garanticen la productividad de una organización y de que las amenazas que se materialicen en hechos sea lo más baja posible. Es por ello, que la auditoría informática se ha convertido en mecanismo más adecuado para mejorar los niveles de seguridad en un sistema o de las redes institucionales.

Este mecanismo da paso a técnicas de control de funcionamiento, medidas de protección y análisis de riesgo. Autores como León (2017), Tejena-Macías (2018), han acotado que generalmente la infraestructura de la red interna de las universidades cuenta con el equipamiento para brindar seguridad; el problema está en no tener políticas y procesos de seguridad que garanticen la integridad de la información y de los equipos. Las universidades han reportado y/o han registrado innumerables ataques a la red interna y sus aplicaciones, esto lo realizan personas sin ética que buscan vulnerabilidades en la red para realizar malas acciones queriendo indisponer los servicios informáticos. El portal Web de estas instituciones es el principal objetivo de los atacantes, ya que es la aplicación con mayor cantidad de usuarios y cantidad de información en su base de datos. (Solarte, et al, 2015).

III. CONCLUSIONES.

- En la actualidad, las organizaciones deben comprender la importancia de invertir en la seguridad informática, no solo como una medida de prevención, sino como una forma de salvaguardar los datos y la información que genera o contiene, identificando virus y riesgos de sus sistemas informáticos, mediante el desarrollo de modelos que permitan evaluar su nivel óptimo de seguridad, y teniendo en cuenta aspectos relacionados con la reducción del riesgo, así como con la finalidad de controlar y servir de herramienta para brindar información en la toma de decisiones y adopción de medidas que le faciliten la mejora de sus propios procesos.
- La Universidad debe convertirse en una organización preocupada no solo por evitar aquellas situaciones que pueden afectar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información que se manipula, que son el resultado del ejercicio de funciones como son la docencia, la investigación y la extensión, sino que a la vez reconozca la importancia de saber ejercer diferentes formas de control y ser capaz de aplicar diversas herramientas para la evaluación de controles que garanticen la seguridad de la información de su sistema informático.
- La Universidad es una institución que al desarrollar sus funciones sustantivas de extensión, investigación y docencia, genera una serie de datos, información y conocimiento que no solo deben ser procesados y clasificados, sino también controlados, y que los equipos donde se guardan, se deben conservar, mantener y auditar, con la finalidad de conocer el estado de su seguridad actual y eliminar vulnerabilidades, minimizar riesgos y poder así elevar el nivel de protección de sus recursos informáticos.
- Es fundamental un compromiso de autoridades y de toda su comunidad, asegurar una cultura que sea consciente de que es necesaria la prevención y detección del

acceso y uso malicioso de sus sistemas informáticos y de sus recursos para evitar estar expuestos a hackers informáticos y/o a delitos informáticos.

- Los retos que presenta la seguridad de los sistemas informáticos están enfocados en los procesos que la Universidad realiza, en la ausencia de controles y de mantenimiento de los sistemas existentes, así como en la verificación de la calidad de la información que generan y en los monitoreos periódicos que se deben realizar a los mismos controles; de allí que deben adoptarse medidas como: establecimiento de políticas sobre seguridad informática, aplicación de estándares para evaluar riesgos, establecimiento de marcos jurídicos que aseguren la seguridad informática, la necesidad de crear un gobierno universitario de tecnología informática y finalmente, la necesidad de formar y actualizar a sus colaboradores en seguridad de la información para poder realizar auditorías internas y externas a sus sistemas informáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio Del Pino, S. (2016). Delitos informáticos: generalidades. http://www.oas.org/juridico/spanish/cyb_ecu_delitos_inform.pdf
- Altamirano Di Luca, M. (2019). Modelo para la gestión de la seguridad de la información y los riesgos asociados a su uso. *Revista Avances*, 21(2), 248-263.
- Amador Lesmes, B. H. (2018). Producción de conocimiento en las universidades. *Revista Trilogía*, 10(19), 27-43). DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.1013>
- Antúnez, Y., & Valero, J. (2022). Calidad de los sistemas de información en los Centros de Investigación de la Universidad del Zulia. *Revista Espacios Públicos*, 18(44), 163-175.

- Arcentales-Fernández, D. y Caycedo-Casas, X. (2017). Auditoría Informática: un enfoque efectivo. *Revista Dominio de las Ciencias*, 3(mon). 157-73.
[URL:http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index](http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index)
- Avilés Chacón, H. D. (2010). *Desarrollo de una guía para el control de brechas de seguridad en servicios de internet aplicada a Petroproducción*. (tesis de fin de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Bailon Lourido, W. (2019). Auditoria informática al control y mantenimiento de una infraestructura tecnológica. *Revista CIENCIAMATRIA*, 5(1), 73-87.
<https://doi.org/10.35381/cm.v5i1.248>
- Becerril Gil, A. A., & Ortigoza Limón, S. (2018). Habilitadores tecnológicos y realidades del derecho informático empresarial. *Revista IUS*, 12(41), 11-41.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rius/v12n41/1870-2147-rius-12-41-11.pdf>
- Benavides Sepúlveda, A. & Blandón Jaramillo, C. (2018). Modelo sistema de gestión de seguridad de la información para instituciones educativas de nivel básico. *Revista Scientia Et Technica*, 23(1), 85-92.
- Bodero Poveda, E., De Giusti, M., Morales, C. (2022). Preservación digital a largo plazo: estándares, auditoría, madurez y planificación estratégica. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 45(2), 1-14. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v45n2e344178>
- Bogantes, A. (2020). El rol de la seguridad informática en el ámbito académico y los sistemas de información asociados. *Revista Sistemas, Cibernética e Informática*, 17(1), 24-29.
- Bonilla Bonilla, E. V. (2019). *Propuesta de mejoramiento continuo de la seguridad informática y de la seguridad de la información de las instituciones de educación superior*. (trabajo monográfico). Universidad Santo Tomás. Bogotá, D.C., Colombia.
- Bracho-Ortega, C., Cuzme-Rodríguez, F., Puniales-Yepez, C., Suárez-Zambrano, L., Peluffo-Ordoñez, D. y Moreira-Zambrano, C. (2017). Auditoría de seguridad

informática siguiendo la metodología OSSTMMv3; caso de estudio. MASKANA, CEDIA, 307-19.

<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1471/1144>

Castillo Plata, A. R. (2015). *Actualización Norma ISO/IEC 27001:2005 para la versión 2013 en Caracol Televisión*. (Tesis de fin de grado). Fundación Universitaria Los Libertadores. Bogotá, Colombia.

Chicaiza Jami, P. E., & Díaz Villafuerte, A. V. (2014). *Diseño de un plan de gestión de seguridades de la información para instituciones públicas ecuatorianas*. (trabajo de fin de grado). Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Dávalos Suñagua, A. F. (2013). Auditoría de seguridad de la información. *Revista FIDES ET RATIO*, 6(6), 19-30. http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v6n6/v6n6_a04.pdf

Díaz-Ricardo, Y., Pérez del Cerro, Y., & Proenza-Pupo, D. (2014). Sistema para la Gestión de la Información de Seguridad Informática en la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. *Revista Ciencias Holguín*, 20(2), 1-14. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181531232002>

[Díaz Soto, D. J., Peña Bohórquez, F. M., & Silva Ucar, H. J. \(2021\). *Análisis del estado actual de la seguridad informática de una PYME del sector de construcción de obras civiles*. \(Tesis de fin de grado\). Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.](#)

[Domínguez-Bernita, E. I., Paladines-Zapata, N. C., & Flores-Balseca, C. H. \(2017\). *Ética y seguridad informática en el sector de salud pública en el siglo XXI*. *Revista Dominio de las Ciencias*, 3\(num. esp.\), 403-413.](#)

[Duque Agudelo, D. A. \(2022\). *Plan de Seguridad Informática*. \(Tesis de fin de grado\). Universidad de Antioquía. Medellín, Antioquía, Colombia.](#)

[Dussan Clavijo, C. A. \(2006\). Políticas de seguridad informática. *Revista Entremado*, 2\(1\), 86-92. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265420388008.pdf>](#)

Enríquez Collaguazo, A. A. (2018). *Modelo de gestión de seguridad de la información para instituciones de salud, basado en las normas ISO 27799:2008, ISO/IEC 27005:2008 e ISO/IEC 27002:2013 aplicada a la clínica médica fértil*. (trabajo de fin de grado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

[Escobar-Rivera, D., Moreno-Pino, M. y Cuevas-Rodríguez, L. \(2016\). La calidad de la auditoría en Sistemas de Gestión. Software AUDIT INTEGRATED. Revista Ciencias de Huguín, 22\(2\), 1-18. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181545579007>](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181545579007)

Esguerra Suárez, M., Robles Hernández, R., & Sierra Mariño, L. D. (2004). *Control de inventario de software y hardware de la Contaduría General de la Nación, CONISH*. (tesis de fin de grado). Universidad Abierta y a Distancia. Bogotá D. C., Colombia.

Espinoza Freire, W. E., Toscano Ruíz, D. F., & Torres Ortiz, S. E. (2018). Gestión de las tecnologías de la información; un desafío en el ámbito académico universitario del Siglo XXI. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Políticas y Valores*, 6(27), 1-22.

García Peñalvo, F. J. (2018). Gobierno de Tecnologías de la Información. En Proyecto Docente e Investigador (Documento de trabajo). 389-449. Universidad de Salamanca, Salamanca, España. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1229/3/08-rep.pdf>

Gonzáles Cotera, B. (2016). *Uso de las herramientas ETHICAL HACKING con KALI para el diagnóstico de vulnerabilidades de la seguridad de la información en la red de la sede central de la Universidad de Huánuco*. (Trabajo de grado). Universidad de Huánuco. Huánuco, Perú.

Guerrero Caro, A. (2020). *Capacidades técnicas, legales y de gestión para equipos de Blue Team y Red Team*. (tesis de fin de grado). Universidad Abierta y a Distancia. Bogotá D. C., Colombia.

- Gutiérrez Pórtela, F., Álvarez Porras, J. A. y López Guzmán, U. M. (2018). Presente y futuro de la evidencia informática: análisis frente a las competencias del auditor. *Revista Sinergia*, (4), 108-29. <http://sinergia.colmayor.edu.co/ojs/index.php/Revistasinergia/article/view/60/38>
- Hernández Mechate, E. J. (2020). *Vulnerabilidades informáticas en el portal web de la Universidad Andina del Cusco*. (Tesis de fin de grado). Universidad Andina del Cusco. Cusco, Perú.
- Igarza, A. S., Gioia, C. V., & Eterovic, J. (2018). Análisis del Marco Normativo Legal para el ciclo de vida de la evidencia digital. *RedUNCI-UNNE*, 1043-1046. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68349/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Imbaquingo, D. E., Herrera-Granda, E. P., Herrera-Granda, I. D., Arciniega, S. R., Guamán, V. L., & Ortega-Bustamante, M. C. (2019). Evaluación de los sistemas de seguridad informáticos universitarios. Caso de estudios: sistema de evaluación docente. *Revista RISTI*, (E22), 349-362.
- Infante-Moro, A., Infante-Moro, J. C., Martínez-López, F. J. y García-Ordaz, M. (2016). La informática en España: el caso de los hoteles. *International Journal of World of Tourism*, 3(5), 56-69.
- León Gudiño, M. V. (2017). *Auditoría de seguridad informática en la red interna de la Universidad Técnica del Norte según la metodología "Ofensive Security Professional Training and Tools for Security Specialists y planteamiento de políticas de seguridad basadas en la Norma ISO/IEC 27001*. (Tesis de fin de grado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
- Macas Granda, C. J., Granda Asencio, L. Y., & Carbay Cajamarca, W. A. (2021). Rol del docente en la alfabetización digital en el siglo XXI. *Revista Sociedad & Tecnología*, 4(S2), 350–363. <https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.156>

- Macas Ruiz, E. M., Bustamante Granda, W. X., & Quezada Sarmiento, P. A. (2017). Gobierno de TI: elección y aplicación de buenas prácticas en Corporación Nacional de Telecomunicación. *Revista Espacios*, 39(3), 29-48.
<https://www.revistaespacios.com/a18v39n03/a18v39n03p29.pdf>
- Martelo, R. J., Tovar, L. C., & Maza, D. A. (2018). Modelo Básico de Seguridad Lógica. Caso de estudio: el Laboratorio de Redes de la Universidad de Cartagena en Colombia. *Revista de Información Tecnológica*, 29(3), 3-10.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000100003>
- Martínez Cardero, D., & González Arencibia, M. (2019): Habilidades creativas en equipos de desarrollo de software. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. En línea: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/09/habilidades-creativas-software.html>
- Martínez, A. N. y Porcelli, A. M. (2015). La nueva economía del siglo XXI: análisis de los impactos de la informática en el ambiente. Tendencias actuales en tecnologías informáticas verdes, un compromiso de sustentabilidad. *Revista Quaestio Iuris*, 4(4), 2174-208.
- Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2015). Análisis de la efectividad de la protección jurídica del software en las modernas legislaciones. Tendencias actuales. *Revista Electrónica del Instituto de Investigaciones "Ambrosio L. Gioja"*, 9(14), 125-54.
<http://www.derecho.uba.ar/revistas-digitales/index.php/revista-electronica-gioja/article/view/29/18>
- Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2015). Impactos de la tecnología en el ambiente y nuevas tendencias de la computación verde. *Diario DPI*, (11), 1-2.
<http://dpicuantico.com/sitio/wp-content/uploads/2015/12/Tecnologia-Doctrina-2015-12-30.pdf>

- Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2016). La informática en la Agenda 2030. Reflexiones sobre la tecnología informática en las Cumbres Internacionales del 2015. (DES) Ventajas de la denominada computación verde. *Revista Lex*, 14(17), 301-344. <http://dx.doi.org/10.21503/lex.v14i17.945>
- Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2016). Las nuevas tecnologías de la informática a la luz de la Encíclica Laudato Si. Reflexiones sobre sus ventajas y desventajas. Modernas tendencias en tecnologías verdes. https://www.researchgate.net/profile/Adriana_Porcelli/publication/316460465
- Maucaylle Leandre, A. (2019). *Construcción de un modelo de red virtual para aplicar técnicas de hacking ético y poder analizar los eventos relacionados a la seguridad informática sobre una infraestructura virtual*. (tesis de fin de grado). Universidad Nacional José María Arguedas. Andahuaylas, Apurímac, Perú.
- Morales, F., Toapanta, S., & Toasa, R. M. (2020). Implementación de un sistema de seguridad perimetral como estrategia de seguridad de la información. *Revista Risti*, (E27), 553-565.
- Navarrete Macías, J. F. (2019). *Administración de servidores virtuales, monitoreo de procesos, fortalecimiento de servidores y actualizaciones de seguridad de la empresa Internacional Bussines Machines (IBM)*. (tesis de fin de grado). Universidad de Santo Tomás, Seccional de Tunja. Tunja, Colombia.
- Niño Benítez, Y., & Silega Martínez, N. (2018). Requisitos de seguridad para aplicaciones web. *Revista UCIENCIA*, 12(Esp.), 205-221.
- Noguera, L., & Sánchez, E. (2012) *Auditoría informática en el área de sistemas e indicadores de funcionamiento del hardware en la empresa solidaria de salud Emssanar E.S.S. del Departamento De Nariño*. (Trabajo monográfico de fin de grado). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto. Nariño, Colombia.

- Parra Gamboa, M. C. (25, 26, 27 de noviembre de 2019). *De la “representación” a la “participación” en la estructura orgánica universitaria*. [sesión conferencia]. XIX Coloquio de Gestión Universitaria. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Pasini, A., Estévez, E., Pesado, P. y Boracchia, M. (2016). Una metodología para evaluar la madurez de los servicios universitarios. *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)*, Conferencia en el congreso organizado por la Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).
- Quiroz Zambrano, S. M., & Macías Valencia, D. G. (2017). Seguridad informática. *Revista Dominio de las Ciencias*, 3(3), 676-688.
- Rodríguez Silva, L. R., & Cuidad Ricardo, F. Á. (2019). El derecho informático en la industria cubana de software: El caso de la universidad de las ciencias informáticas. *Revista CES Derecho*, 10(1), 418-446.
- Roque Hernández, R. V., & Juárez Ibarra, C. M. (2018). Concientización y capacitación para incrementar la seguridad informática en estudiantes universitarios. *Revista Paakat*, 8(14), DOI: <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a8n14.318>
- Salgado Soto, M del C., Osuna Millán, N. del C., Sevilla Caro, M. & Morales Garfias, J. I. (2017). La auditoría informática en las organizaciones. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación en Iberoamérica*, 4(8), 1-14. <file:///D:/Downloads/165-813-1-PB.pdf>
- Serrato, G. A. (2016). Metodología para el análisis de vulnerabilidades. *Revista TIA*, 4(2), 20-27.
- Sobrevilla, G., Hernández, J., Velasco-Elizondo, P., & Soriano, S. (2017). Aplicando Scrum y Prácticas de Ingeniería de Software para la Mejora Continua del Desarrollo de un Sistema Ciber-Físico. *Revista ReCIBE*, 6(1), 1-15.

- Solarte Solarte, F. N. J., Enríquez Rosero, E. R. & Benavides Ruano, M. del C. (2015). Metodología de análisis y evaluación de riesgos aplicados a la seguridad informática y de información bajo la norma ISO/IEC 27001. *Revista ESPOL-RTE*, 28(5). 492-507.
- Suñé Linás, E. (2016). Derecho informático de las cosas o de segunda generación El Derecho de la Informática en la 4ª Revolución Industrial o de la Productividad. *Revista Ambiente Jurídico*, (19), 163-210.
- Tapia Ayala, C. H. (2019). *Mejores prácticas de seguridad en ambientes virtuales*. (tesis de maestría). Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- Tejena-Macías, M. A. (2018). Análisis de riesgos en seguridad de la información. *Revista Polo del Conocimiento*, 3(4), 230-244. DOI: 10.23857/pc.v3i4.809
- Téllez Barrientos, O., Ramírez Hernández, M. y Díaz Alva, A. (2016). Auditoría de sistema TI como medio de aseguramiento de control en empresas del Siglo XXI. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(10), 1-18. Downloads/54-Texto%20del%20artículo-600-3-10-20170328.pdf
- Torres Lage, E. (2019). Módulo de inventario de actualizaciones y parches de seguridad del sistema operativo Windows en XILEMA GRHS. (Tesis de fin de grado). Universidad de las Ciencias Informática. La Habana, Cuba.
- Urquiza Córdova, A. P. (2021). Auditoría informática para la protección de la información digital a la COAC Acción y Desarrollo LTDA. Ciudad de Riobamba, período 2018. (Tesis de fin de grado). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Velasco Melo, A. H. (2008). El derecho informático y la gestión de la seguridad de la información: una perspectiva en base a la Norma ISO 27 001. *Revista de Derecho*, (29), 334-66. <http://www.scielo.org.co/pdf/dere/n29/n29a13.pdf>



-
- Viecco Rivadeneira, L., & Pinedo Martínez, V. (2018). *Modelo de gobierno de tecnología de la información, basado en gestión del riesgo y seguridad de la información para las universidades públicas: caso de estudio Universidad de La Guajira*. (Tesis de maestría). Fundación Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
- Viteri Jiménez, M. J. (2020). *Políticas de seguridad informática en el departamento de Tecnologías de la Información y la Comunicación en beneficio de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Manual de procedimientos 2014*. (Tesis de fin de grado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador.
- Zaidman, E. (2017). Seguridad Informática. ¿Vulnerabilidades técnicas o errores humanos? *Revista ECONO*, (14).
<https://revistas.unlp.edu.ar/econo/article/view/3638/343>

Aplicación de un Modelo de Programación Lineal para la Optimización de Camas Hospitalarias en los Principales Hospitales del Ministerio de Salud de Panamá, 2019

Application of a linear programming model for the optimization of hospital beds in the main hospitals of the ministry of health of Panamá, 2019

Armando Anel Gonzalez Cedeño
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
Armando.gonzalez@up.ac.pa
ORCID 0000-0003-2082-3138

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

RESUMEN

La cama hospitalaria es uno de los recursos más importante del sistema hospitalario de cualquier institución de salud. La presión sobre la provisión de camas afecta la planificación estratégica y la política de admisión de los diferentes hospitales, El objetivo de este trabajo es mostrar la utilidad de la programación lineal para analizar comparativamente la productividad en el uso y la gestión del recurso cama de los hospitales nacionales de especialidades del Ministerio de Salud de Panamá en el periodo 2019. También se realizará un estudio sobre los diferentes textos científicos que han hablado sobre el tema, recopilando una cantidad aproximada de 10 artículos científicos. Se utiliza el modelo de programación lineal para analizar los indicadores de estancia, ocupación, intervalo de sustitución y egresos por cama durante un año en cada uno de los hospitales nacionales. La metodología utilizada fue el programa QM para Windows con el modelo de Programación Lineal para maximizar

las utilidades en base al número de camas hospitalarias. El resultado dado por el programa nos señala que la función objetivo del modelo se optimizará al aumentar la cantidad camas de egresados por día. En cuanto al análisis bibliométrico, el 40% de los artículos investigados que utilizan programación lineal y entera enfocan sus resultados en el área de investigación de operaciones y salud. En conclusión, si la cama de egresos de pacientes en los hospitales aumenta, la maximización de utilidades en los Hospitales mejoraría para los siguientes años posteriores.

Palabras Clave: camas disponibles, camas hospitalarias, egresos, hospitales, QM, programación lineal.

ABSTRACT

The hospital bed is one of the most important resources in the hospital system of any health institution. The pressure on the provision of beds affects the strategic planning and admission policy of the different hospitals, The objective of this work is to show the usefulness of linear programming to comparatively analyze productivity in the use and management of the bed resource of the national specialty hospitals of the Ministry of Health of Panama in the period 2019. A study will also be made on the different scientific texts that have spoken on the subject, compiling an approximate number of 10 scientific articles. The linear programming model is used to analyze the indicators of stay, occupancy, replacement interval and discharge per bed for one year in each of the national hospitals. The methodology used was the QM program for Windows with the Linear Programming model to maximize utilities based on the number of hospital beds. The result of the program indicates that the objective function of the model will be optimized by increasing the number of beds per day. Regarding bibliometric analysis, 40% of the researched articles that use linear and whole programming focus their results in the area of operations and health research. In conclusion, if the bed of discharge of patients in hospitals increases, the maximization of profits in hospitals would improve for the following years.

Keywords: available beds, hospital beds, patient discharge, hospitals, QM, Linear

programming

INTRODUCCIÓN

Moreno & al. (2015) establecen que los sistemas de salud en América Latina enfrentan retos en cuanto a equidad, eficiencia y acceso a los servicios asistenciales. Conocer la forma de afrontarlos partiendo de un análisis integral que considere todos los escenarios posibles en los que se da el proceso de la atención médica, es la base para una correcta toma de decisiones en salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el Informe sobre la salud en el mundo 2013, señala que la investigación proporciona los datos científicos para definir los servicios y las políticas de apoyo que se necesitan en un entorno determinado; así como para medir los progresos que se realizan en la consecución de un objetivo, utilizando indicadores válidos y datos apropiados.

Las unidades médicas hospitalarias son espacios de atención en las que interactúan diversas especialidades médicas, así como otras disciplinas científicas de las áreas administrativas, que en su conjunto conforman la red de procesos de la atención médica siendo además el lugar donde se atienden los problemas de salud más complejos de la población.

La OMS, en su informe sobre la salud en el mundo (2010), identifica tres causas de ineficiencia en los servicios sanitarios que involucran directamente a los servicios hospitalarios: las admisiones hospitalarias, la duración de la estancia inadecuada y la subutilización de los recursos disponibles. Al ser la cama la base de la estructura hospitalaria, el análisis de los indicadores hospitalarios que miden el volumen y aprovechamiento de esta permite evaluar aspectos concretos de la eficiencia, brindando información valiosa sobre los servicios que un hospital ofrece.

Según Zapata (2013), la programación lineal da respuesta a situaciones en las que se exige maximizar o minimizar funciones que se encuentran sujetas a determinadas limitaciones, que llamaremos restricciones. La misma tiene por objeto ayudar a los responsables en las decisiones sobre asuntos en los que interviene un gran número de variables.

En este estudio de aplicación de un modelo de programación lineal para la optimización de camas hospitalarias en los principales hospitales del Ministerio de Salud de Panamá en 2019, se consideran indicadores estratégicos reportados como las camas disponibles, los egresos, las camas días disponibles, las camas días utilizadas, de los principales hospitales nacionales de especialidades, tipo Patronatos (por su manejo a través de junta directiva independiente del Ministerio de Salud), como: el Hospital Santo Tomás, el Hospital del Niño, el Instituto Oncológico, y el Instituto de Salud Mental; y los recursos destinados a través de la adquisición de camas hospitalarias que permitan establecer el aprovechamiento óptimo por día del recurso cama a través de un paciente.

Algunas investigaciones han expuesto la evolución, los avances y algunas de ellas han reseñado aplicaciones en diferentes áreas de la economía, salud y el desarrollo de algoritmos para la resolución de modelos, como las realizadas por Orden (1993), Bodington y Baker (1990), Murphy (2005).

En cuanto al trabajo en estudio, se realizó un análisis de las publicaciones sobre la programación lineal con el fin de encontrar las diferentes áreas de aplicación y en especial, en el área de salud. Asimismo, se realiza un análisis de las técnicas abordadas para cada problemática y el año de publicación. Luego, se procedió a establecer la aplicación del modelo de programación lineal en las camas hospitalarias, tomando en consideración resultados enfocados en la función lineal, el número óptimo de camas y el costo marginal. Finalmente, se establecen conclusiones del estudio investigativo en cuanto al análisis bibliométrico y la aplicación del modelo de programación lineal en hospitales nacionales del Ministerio de Salud de Panamá.

MARCO TEÓRICO

Tague-Sutcliffe (1994) define al análisis bibliométrico como el estudio de aspectos cuantitativos de producción y disseminación y uso de información registrada, a cuyo efecto desarrolla modelos y medidas matemáticas, que sirven para hacer pronósticos y tomar decisiones en torno a tales procesos. Los primeros trabajos realizados acorde a lo que es

análisis bibliométrico se remontan a los años 60, los cuales fueron resultado de mera curiosidad por entender el desarrollo científico.

Para Hillier & Lieberman (2002), el desarrollo de la Programación Lineal ha sido considerado como uno de los más significativos avances científicos de la mitad del siglo XX, inclusive señalan que esta herramienta ha tenido un alto impacto sobre grandes ahorros en organizaciones de tamaño considerable en muchas partes del mundo.

Para Gass, S., citado por Piñeiro (2012), “el modelo de programación lineal, esto es la optimización de una función lineal sujeta a restricciones lineales, es sencillo en su estructura, pero poderoso en su adaptabilidad a un amplio rango de aplicaciones”

Es necesario que todas las funciones matemáticas en el modelo sean funciones lineales para poder ser consideradas como Programación Lineal, según Hillier & Lieberman (2002). El término Programación Lineal, continúan señalando los autores, implica la planificación de las actividades para obtener un resultado óptimo.

Ponsot y Márquez (2000), desarrollaron un modelo de programación lineal que ayuda a la Gerencia a la toma de decisiones referente a cuánto producir, cuánto demorar y cuánto almacenar en cada período, en un horizonte de planeación dado utilizando Access 97 y Excel 97, bajo la plataforma PC/ Windows 95 y/o Windows NT.

Por otro lado, Cornejo y Mejía (2006), utilizan la programación lineal entera mixta para el planeamiento de las importaciones en régimen aduanero de insumos hospitalarios, para un hospital y venta de componentes biomédicos. El modelo logró identificar que para todos los proveedores menos uno el modo de transporte más adecuado de las mercancías es el marítimo, en relación al período para las importaciones; el modelo sugiere que para la mayoría de los proveedores sea cuatrimestral. También logra redefinir la forma o mezcla de importaciones de piezas por proveedor. El ahorro total fue de US\$ 135 490 siendo un equivalente a US\$ 11 290 mensuales.

Para Gessa, Rabadán y Jurado (2008), la programación lineal sirvió de base para desarrollar un modelo cuyo objetivo era analizar las posibles alternativas para la planificación de la producción sanitaria; en este planteamiento, los autores proponen considerar las emisiones de CO₂ de las empresas como un dato de entrada “input” más del proceso de producción.

Entre las conclusiones principales de los autores se encuentran las siguientes “no tiene sentido la estructuración de modelos complejos sin haber antes resuelto la disponibilidad de la información que los nutrirá”. (Ponsot y Márquez 2000, pág 88)

MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

La metodología de investigación empleada en el presente estudio fue de tipo documental, basada en la revisión y análisis de datos secundarios, provenientes de otros investigadores; como técnica de recolección de información se trabajó con el análisis documental y se empleó la técnica lógica de síntesis para el análisis de datos. (Arias, 2006) En este sentido, se realizó un estudio bibliométrico para entender las investigaciones existentes en cuanto a la programación lineal enfocada en el área de salud, las problemáticas abordadas, técnicas y áreas de aplicación. Para el proceso de recolección de datos se realizó una búsqueda sistémica en las bases de datos: Science Direct, Scielo, Redalyc y Emerald Insight.

Para el proceso de recolección de datos se usaron palabras clave tales como “linear programming”, “programación lineal en salud”, “linear programming in hospitals”, “programación lineal en hospitales”, para generar artículos científicos en el área de estudio. Al final, se obtuvieron 10 artículos relacionados al área de estudio que abarcó diferentes artículos de investigadores procedentes de diferentes países a fin de revisar el tratamiento y uso de estas herramientas con visiones geográficamente distintas; adicional a ello, se realiza una revisión de artículos de revistas científicas de divulgación de Investigación de Operaciones y del sector sanitario para observar la tendencia en las áreas en que se hace uso de la Programación Lineal, así mismo se realiza una cuantificación de la cantidad de artículos publicados por año, a fin de verificar la tendencia de las investigaciones relacionadas con este tema.

Considerando las fuentes de información, el diseño de este estudio exploratorio, teniendo como unidad de análisis la cama hospitalaria. De Registros y Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud, se examinaron los reportes estadísticos de enero a diciembre de 2019

de los Indicadores de Hospitales Nacionales del Ministerio de Salud, que incluye variables como: camas, egresos, camas días disponibles, camas días utilizadas, presentadas en la Tabla N°1; procediéndose a obtener los resultados de los indicadores con base en la mecánica de cálculo de los mismos, señalada en el Manual Metodológico de Indicadores Médicos 2013 del IMSS y en el Manual de Indicadores para Evaluación de Servicios Hospitalarios de la Organización Panamericana de la Salud de 2014. Los indicadores de demanda de atención médica utilizados fueron: Egresos/día, Camas ocupadas/día, Total de camas disponibles, y para valorar la utilidad, se utilizó el precio unitario por cama hospitalaria (rígidas y fijas). A continuación, se detalla cada uno de los conceptos utilizados como indicadores en el estudio:

Camas. Es la cama instalada para el uso regular de los pacientes hospitalizados (que no sean recién nacidos en el hospital) durante su estadía en el establecimiento. Se cuenta como cama de hospital: todas las camas de adultos y de niños (con o sin barandillas), las cunas de recién nacidos enfermos, las incubadoras, las camas de cuidados intensivos. No deben contarse como camas de hospital aquellas que se usan sólo temporalmente con fines de diagnóstico o tratamiento (rayos X, fisioterapia, cama de trabajo de parto, camas de recuperación postoperatoria, camillas ubicadas en la sala de emergencia donde los pacientes esperan su atención definitiva), camas para acompañantes, camas en el depósito y camas para el personal.

Camas disponibles. El número de camas realmente instaladas en el hospital, en condiciones de uso inmediato para la atención de pacientes hospitalizados, independiente de que estén ocupados o no.

El número de camas disponibles pueden variar diariamente debido a:

- Que se aumente el número de camas en la sala por aumento de la demanda, estados de emergencia, etc.
- Que se retiren camas para reparación, desinfección, pintura del local, clausura temporal del servicio.

Camas días disponibles. Unidad de medida que indica el recurso que tiene el hospital para internar pacientes. El número de camas disponibles por diversos motivos, puede variar día a día: camas en desinfección, camas en reparación, cierre temporal de algunas camas por falta de recurso, etc.

Camas días ocupadas. Es la suma de cada día que un paciente permanece hospitalizado, de acuerdo con el censo diario de pacientes. Esta información sirve de base para el cálculo del porcentaje ocupacional o índice de ocupación de camas.

Egresos. Es el registro de salida de la instalación hospitalaria de un paciente que haya ocupado una cama de hospitalización, una vez cumplido los trámites médico-administrativos establecidos para tal fin, incluyen dados de alta y muertos.

Precio de Cama Articulada: Se refiere al precio unitario basado en un promedio estándar de cama articulada hospitalaria de las adquisiciones en el 2019 de este tipo de camas según las licitaciones en el portal de Panamá Compras, y están compuestas por una estructura de madera o metálica y dispone de barandillas por uno o por ambos lados. Algunos modelos llevan ruedas incorporadas, pero suelen ser camas bastante simples, por lo que la comodidad tanto para el paciente como para el cuidador no es destacable.

Tabla N°1

Indicadores de Hospitales Nacionales del Ministerio de Salud: Año 2019

| Hospitales Nacionales | Camas | Egresos | Camas días disponibles | Camas días utilizadas |
|------------------------------|--------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|
| Santo Tomás | 675 | 28,320 | 244,600 | 203,190 |
| Del Niño | 424 | 12,892 | 151,440 | 116,568 |
| Oncológico | 163 | 7,001 | 55,680 | 43,589 |
| Salud Mental | 150 | 773 | 54,750 | 27,884 |

Nota: Registros y Estadísticas de Salud, Indicadores de País, Panamá 2019

Para la realización del planteamiento de un modelo de programación lineal con base a los indicadores de los Hospitales Nacionales del Ministerio de Salud en el año 2019, se procede a utilizar la equivalencia de 1 día= 365 días, y así obtener el índice de egresos por día, las camas ocupadas por día y, por último, mantener como dato de capacidad hospitalaria, el total de camas disponibles. De igual manera, se presenta el costo que se desea generar a través de este análisis, al utilizar los precios de cama articulada para egresos en 1,695\$ y de cama articulada que está ocupada en 2,150\$.

A continuación, en la Tabla N°2, se muestra los indicadores de producción de los hospitales nacionales del Ministerio de Salud en el año 2019.

Tabla N°2
Indicadores de Producción de Hospitales Nacionales del Ministerio de Salud: Año 2019

| Hospitales Nacionales | Tiempo de producción | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| | Camas de egresos/día | Camas ocupadas/día | Total de camas disponibles |
| Santo Tomás | 76 | 557 | 675 |
| Del Niño | 35 | 319 | 424 |
| Oncológico | 19 | 153 | 163 |
| Salud Mental | 2 | 76 | 150 |
| Costos promedios | 1,695\$ | 2,150\$ | |

Nota: Adaptado de Registros y Estadísticas de Salud, Indicadores de País, Panamá 2019

Planteamiento del problema

Para plantear el problema se pueden dividir las variables de decisión en:

Variables de decisión:

1. X_1 = Número de camas de egresos de pacientes en el hospital por día
2. X_2 = Número de camas ocupadas por pacientes en el hospital por día.

Función objetivo

La función objetivo estará compuesta por la ganancia obtenida en la disponibilidad de días de cama y por las variables de cada decisión, se plantea un problema centrado en la maximización.

Función objetivo:

Maximizar

$$Z = f(X_1, X_2) = 1695 X_1 + 2150 X_2$$

Debido a que cada hospital tiene especializaciones diferentes (especialidades de tercer nivel de atención, atención especializada de niños y adolescentes, especialidad oncológica y especialidad de salud mental), se requieren establecer por tipo de hospital las restricciones, en función de la capacidad en el número de camas días disponibles permitidas por hospitales para atender a los usuarios. Es necesario establecer, además, la restricción de no negatividad.

Restricciones:

1. Número máximo de camas días disponibles permitidas por hospitales al día

$$76 X_1 + 557 X_2 \leq 675$$

$$35 X_1 + 319 X_2 \leq 424$$

$$19 X_1 + 153 X_2 \leq 163$$

$$2 X_1 + 76 X_2 \leq 150$$

2. No negatividad

$$X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

Formulación del Modelo Matemático a emplear

Se define la función objetivo a maximizar, sujeta a las restricciones que ya se definieron:

Maximizar

$$Z = 1695 X_1 + 2150 X_2$$

Sujeto a:

$$76 X_1 + 557 X_2 \leq 675$$

$$35 X_1 + 319 X_2 \leq 424$$

$$19 X_1 + 153 X_2 \leq 163$$

$$2 X_1 + 76 X_2 \leq 150$$

$$X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

Programa utilizado

QM para Windows, versión 5 con función de Programación Lineal

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis bibliométrico de modelos de programación lineal aplicada en temas relacionados a la salud. En la tabla N°3 se expone un resumen de las investigaciones antes mencionadas.

Tabla N°3

Resumen de Publicaciones revisadas relacionadas con Programación Lineal y Entera

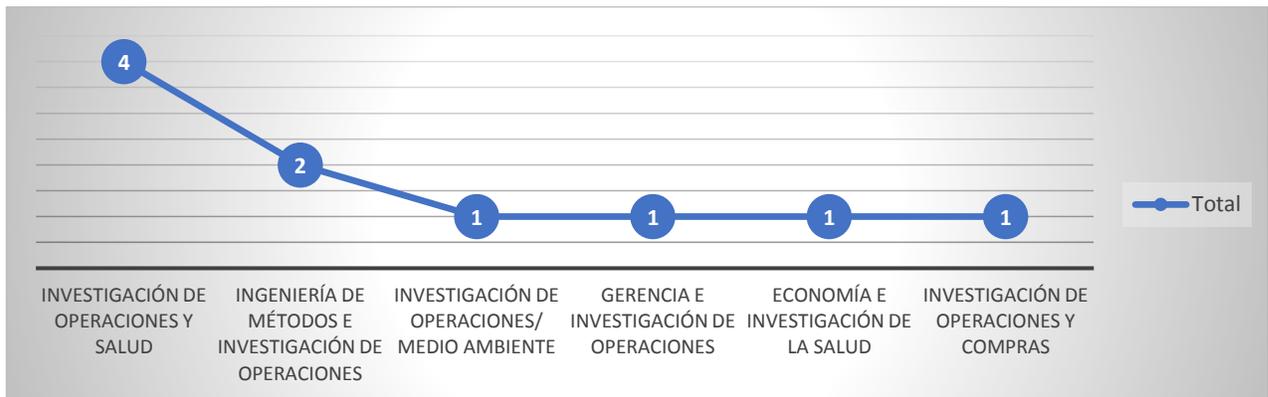
| Año | Autores | País de procedencia del investigador | Problema | Técnica utilizada | Área |
|------|---|--------------------------------------|---|--|--|
| 2022 | Shams, Islam, Neela y Ashan | Bangladesh | Administración de Hospitales Privados | Programación lineal | Investigación de Operaciones y Salud |
| 2020 | Biswas y Sumaya | Bangladesh | Mejora del proceso y la calidad de la lista en un hospital | Programación lineal | Investigación de Operaciones y Salud |
| 2009 | Cuadrado y Grifin | Venezuela | Distribución e instalación de asignaciones | Programación lineal y programación lineal entera | Ingeniería de Métodos e investigación de operaciones |
| 2009 | Monoya Jairo | Colombia | Producción-distribución y localización e instalación de las asignaciones | Programación lineal binaria | Ingeniería de Métodos e investigación de operaciones |
| 2008 | Gessa, A., Rabadán, I y Jurado, J. | España | Emisiones de CO2 al ambiente debido a procesos de producción sanitaria | Programación lineal | Investigación de Operaciones/ Medio Ambiente |
| 2007 | Durán G, Gujardo M., Miranda y otros | Chile | "Health scheduling" | Programación lineal entera | Gerencia e Investigación de Operaciones |
| 2006 | Cornejo, C., y Mejía, M. | México | Planeación de importaciones | Programación lineal entera mixta | Investigación de Operaciones y Compras |
| 2005 | Mulholland, Abrahamse & Bahl | India | Recursos financieros para el hospital y los médicos | Programación lineal | Investigación de Operaciones y Salud |
| 2002 | Dexter, Blake, Penning, Sloan, Chung y Lubarsky | Estados Unidos | Estimación del impacto de los cambios en la asignación de tiempo de la sala de operaciones de un hospital | Programación lineal | Investigación de Operaciones y Salud |
| 2000 | Ponsot, E., y Márquez, V. | Venezuela | Economía de la Salud | Programación lineal | Economía e Investigación de la Salud |

Nota: Elaboración propia.

Se hizo también una revisión de 10 artículos, publicados en revistas científicas en referencia a temas de la Investigación de Operaciones y la Salud, relacionados con la programación lineal; se seleccionaron aquellos artículos de modelos de programación lineal y programación lineal entera, realizando una clasificación de las áreas de aplicación. Se utilizó como criterio que la fecha de publicación del artículo fuese mayor o igual a 2000. Ver Figura N°1 y Figura N° 2.

Figura N°1

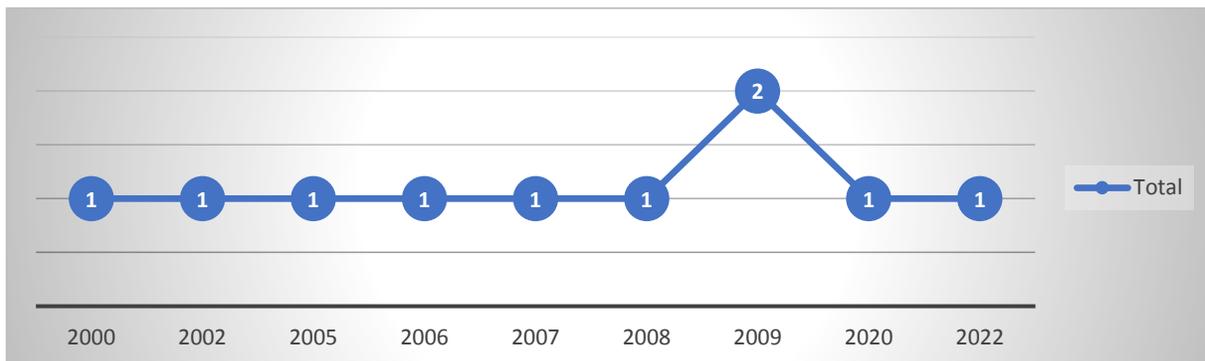
Número de Publicaciones de Programación Lineal y Programación Lineal Entera, por área en el período comprendido entre 2000-2022.



Nota: Elaboración propia.

Figura N°2

Número de Publicaciones de Programación Lineal y Programación Lineal Entera, por año.



Nota: Elaboración propia

Resultados de aplicación del modelo de programación lineal en las camas hospitalarias

Los resultados obtenidos como se muestran en la **Figura 3**, demuestran que para obtener el máximo de utilidades es tener aproximadamente 9 camas de egresos por día para así obtener 14 541.32 dólares. El costo marginal de este resultado sería de 89.91 dólares en el Hospital Oncológico.

Figura 3

Resultados obtenidos en el programa QM para Windows 5

| Linear Programming Results | | | | | |
|----------------------------|------|------|----|----------|-------|
| Hospitales Solution | | | | | |
| | X1 | X2 | | RHS | Dual |
| Maximize | 1695 | 2150 | | | |
| Santo Tomás | 76 | 557 | <= | 675 | 0 |
| Del Niño | 35 | 319 | <= | 424 | 0 |
| Oncológico | 19 | 153 | <= | 163 | 89.21 |
| Salud Mental | 2 | 76 | <= | 150 | 0 |
| Solution-> | 8.58 | 0 | | 14541.32 | |

Nota. Elaboración Propia a partir de los datos de la Tabla N. 2

El número de interacciones para la realización de este modelo fueron de 3 matrices para alcanzar la cantidad óptima de camas por día como lo muestra en la **Figura 4**.

Figura 4

Tabla de iteraciones para obtener los resultados

| Cj | Basic Variables | Quantity | 1695 X1 | 2150 X2 | 0 slack 1 | 0 slack 2 | 0 slack 3 | 0 slack 4 |
|--------------------|-----------------|--------------|------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Iteration 1 | | | | | | | | |
| 0 | slack 1 | 675 | 76 | 557 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | slack 2 | 424 | 35 | 319 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | slack 3 | 163 | 19 | 153 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | slack 4 | 150 | 2 | 76 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | zj | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | cj-zj | | 1,695 | 2,150 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Iteration 2 | | | | | | | | |
| 0 | slack 1 | 81.5948 | 6.8301 | 0 | 1 | 0 | -3.6405 | 0 |
| 0 | slack 2 | 84.1503 | -4.6144 | 0 | 0 | 1 | -2.085 | 0 |
| 2150 | X2 | 1.0654 | 0.1242 | 1 | 0 | 0 | 0.0065 | 0 |
| 0 | slack 4 | 69.0327 | -7.4379 | 0 | 0 | 0 | -0.4967 | 1 |
| | zj | 2,290.5229 | 267 | 2150 | 0 | 0 | 14.05 | 0 |
| | cj-zj | | 1,428.0065 | 0 | 0 | 0 | -14.0523 | 0 |
| Iteration 3 | | | | | | | | |
| 0 | slack 1 | 23.0 | 0 | -55.0 | 1 | 0 | -4.0 | 0 |
| 0 | slack 2 | 123.7368 | 0 | 37.1579 | 0 | 1 | -1.8421 | 0 |
| 1695 | X1 | 8.5789 | 1 | 8.0526 | 0 | 0 | 0.0526 | 0 |
| 0 | slack 4 | 132.8421 | 0 | 59.8947 | 0 | 0 | -0.1053 | 1 |
| | zj | 14,541.31... | 1695 | 13649.21 | 0 | 0 | 89.21 | 0 |
| | cj-zj | | 0 | -11,499.2... | 0 | 0 | -89.2105 | 0 |

Nota: Elaboración Propia a partir de los datos de la Tabla N. 2

El rango de los resultados que muestra la **Figura 5** que muestra:

- Cuanto puedo elevar o bajar el costo para mantener el número óptimo de camas
- Total de camas disponibles por hospitales

Figura 5

Rango del resultado óptimo de camas

| Variable | Value | Reduced ... | Original Val | Lower Bou... | Upper Bou... |
|--------------|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| X1 | 8.58 | 0 | 1695 | 267 | Infinity |
| X2 | 0 | 11499.21 | 2150 | -Infinity | 13649.21 |
| | Dual Value | Slack/Surp... | Original Val | Lower Bou... | Upper Bou... |
| Santo Tomás | 0 | 23 | 675 | 652 | Infinity |
| Del Niño | 0 | 123.74 | 424 | 300.26 | Infinity |
| Oncológico | 89.21 | 0 | 163 | 0 | 168.75 |
| Salud Mental | 0 | 132.84 | 150 | 17.16 | Infinity |

Fuente. Elaboración Propia a partir de los datos de la Tabla N. 2

En la **Figura 6** nos indica el listado de los hospitales que utilizaron todas las camas, como se puede apreciar en el “Slack 3” utilizó el total de camas disponibles que fue en el Hospital Oncológico con costo de 89.21 dólares.

Figura 6

Lista de recursos del resultado óptimo de camas

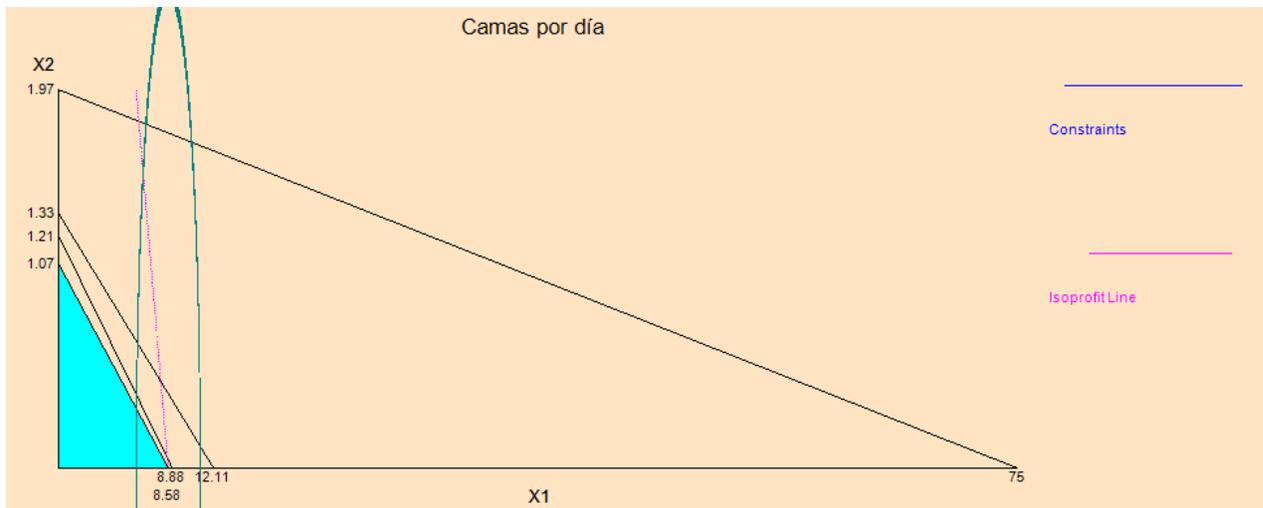
| Variable | Status | Value |
|-------------------|----------|---------|
| X1 | Basic | 8.58 |
| X2 | NONBasic | 0 |
| slack 1 | Basic | 23 |
| slack 2 | Basic | 123.74 |
| slack 3 | NONBasic | 0 |
| slack 4 | Basic | 132.84 |
| Optimal Value (Z) | | 1454... |

Nota Elaboración Propia a partir de los datos de la Tabla N. 2

Como muestra la **Figura 7**, en esta gráfica se muestra en el relleno de color celeste, es el máximo de utilidades entre las dos variables del modelo. El círculo representa un número óptimo que son las 9 camas de egresos por día.

Figura 7

Gráfica de los resultados obtenidos.



Nota. Elaboración Propia

Si este rango llega a cambiar, muchos de los valores como la función lineal, el número óptimo de camas y el costo marginal van a ser diferentes.

En el caso que quiero aumentar o disminuir el total de camas disponibles sin afectar mi costo marginal este tiene un rango para cada uno de los hospitales:

- Santo Tomás: Mayor o igual 652
- Del Niño: Mayor o igual 300.26
- Oncológico: Mayor o igual a 0 ó Menor o igual 168.45
- Salud Mental: Mayor o igual 17.16

CONCLUSIONES

La revisión de los diferentes documentos ha servido de base para concluir que la Programación Lineal son modelos matemáticos que aún tienen vigencia en el mundo actual, y específicamente tienen amplio uso en aplicaciones de la Ingeniería Industrial como en la salud, la logística, la producción, mezcla de productos y en servicios muy orientados a resolver los problemas de asignaciones de igual manera.

En conclusión, para obtener el resultado óptimo en recursos de los hospitales nacionales de especialidades más que todo se tiene que verificar las condiciones que involucran en mejorar la demanda de atención médica de la población panameña, para esto

es importante incluir la ocupación de una cama posterior a un egreso que no es inmediata con base al indicador de camas ocupadas por día, debido a la complejidad de los padecimientos que se atienden en los servicios, derivado de la actual carga de enfermedad en la población panameña, sin embargo, se abre una ventana de oportunidad para la revisión, entre otros condicionantes, de los protocolos de atención médica con los que los pacientes son atendidos.

Con esto desarrollado, si la cama de egresos de pacientes en los hospitales aumenta, la maximización de utilidades en los hospitales nacionales de especialidades del Ministerio de Salud de Panamá mejoraría para los siguientes años posteriores.

También es importante considerar que la Programación Lineal y la Programación Lineal Entera, pueden integrarse a otros nuevos modelos de vanguardia y dar soporte o formar parte de soluciones en diferentes fases de la resolución de modelos complejos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Quinta Edición. Caracas. Editorial Episteme.
- Biswas, T. & Sumaya, A. (2020). A Linear Programming Problem Analysis for Improving the Process and Quality of Nurse Rostering in the Covid-19 Unit of a City Hospital. *Proceedings of the International Conference on Industrial & Mechanical Engineering and Operations Management Dhaka, Bangladesh, December 26-27, 2020*. <http://www.ieomsociety.org/imeom/174.pdf>
- Bucci, N., & Terán, A. (2008). Nuevas Responsabilidades de los Ingenieros. Revista Universidad, Ciencia y Tecnología. 12 (47), 113- 118. Recuperado el 07 de septiembre de 2022, de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/uct/v12n47/art09.pdf>
- Castillo, E., Conejo, A. Pedregal, P., García, R y Alguacil, N. (2002). Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia. Recuperado el 07 de septiembre de 2022, de: [http:// www.investigacion-operaciones.com/Libro/LibroCompleto.pdf](http://www.investigacion-operaciones.com/Libro/LibroCompleto.pdf)
- Cornejo, C., y Mejía, M. (2006). Formulación de un modelo de programación lineal entera mixta para el planeamiento de las importaciones en régimen aduanero definitivo para

- una Empresa de Producción Sanitaria. Recuperado el 08 de septiembre de 2022, de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81690206>
- Cuadrado, M. y Griffin, V (2009). Modelos Matemáticos para la optimización de la Distribución en Venezuela. Caso: Clover Internacional, C.A. *Revista Actualidad y Nuevas Tendencias, 1 (1)*, p.53- 63
- Franklin et al. (2002). Use of Linear Programming to Estimate Impact of Changes in a Hospital's Operating Room Time Allocation on Perioperative Variable Costs. *Anesthesiology* 2002; 96:718–724 doi: <https://doi.org/10.1097/00000542-200203000-00031>
- Gessa,A., Rabadan, I (2009). La Planificación de la Producción y las emisiones de CO₂. Implicaciones del Protocolo de Kioto. *Revista DYNA Ingeniería e Industria Vol.84-2 p.119-127*. Recuperado el 10 de septiembre de 2022, de: <http://www.revistadyna.com/Dyna/cms/articulos/FichaArticulos.asp?IdMenu=10&IdDocumento=2452&IdEjemplar=242>
- Ministerio de Salud. (2007). Informe de Análisis de Situación de Salud (ASIS) 2006-2007. Recuperado el 03 de septiembre de 2022 de: <https://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/analisis-de-situacion-de-salud-asis>
- Ministerio de Salud. (2015). Informe de Producción de Hospitales Nacionales 2015. Recuperado el 03 de septiembre de 2022 de: <https://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/informes-preliminares>
- Ministerio de Salud (2019). Informe de Estadísticas de Salud 2019. Recuperado el 03 de septiembre de 2022 de: <https://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/indicadores-de-salud>
- Montoya, J. (2009) Resolución del problema de redes de producción distribución internacionales para una empresa multinacional colombiana. *Revista pensamiento & Gestión, 27. Universidad del Norte, 105- 131*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64612782004>
- Moreno. (S.F.). Medigraphic. Definiciones de Servicios de Producción en Salud. Recuperado el 03 de septiembre de 2022 de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2015/im155j.pdf>

- Mulholland, M. W., Abrahamse, P., & Bahl, V. (2005). Linear programming to optimize performance in a department of surgery. *Journal of the American College of Surgeons*, 200(6), 861–868. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2005.01.001>
- Ponsot, E. y Márquez, V (2000). Modelo de Programación lineal de la producción, integrado en un sistema computarizado de producción, inventario y ventas sanitarias. Recuperado el 11 de septiembre de 2022 de: http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_16/Pdf/rev16Ponsot.pdf.
- Shams J., Islam, S. & al. (2022). Application of Linear Programming in Management of Private Hospital. *Institute of Education and Research* https://www.researchgate.net/publication/359974752_Application_of_Linear_Programming_in_Management_of_Private_Hospital
- SOFTWARE.INFORMER. (s.f.). QM. Recuperado el 03 de septiembre de 2022 de: <https://qm-for-windows.software.informer.com/download/?Lang=es>
- World Health Organization. (2010). Obtenido de World Health Organization. Recuperado el 03 de septiembre de 2022 de: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44373>
- Zapata, C. (2013). Programación lineal en la Investigación de Operaciones. Recuperado el 02 de septiembre de 2022 de: <https://www.gestiopolis.com/programacion-lineal-en-la-investigacion-de-operaciones/>

ISO 50001 Sistema de Gestión de la Energía y la Adopción de Panamá a la Nueva Versión 2018

ISO 50001 Energy Management System and the Adoption of Panama to the New Version 2018

Carlos Chen Cheng
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
carlos.chen@up.ac.pa
ORCID: 0000-0001-9288-6635

Eduardo Chung
Universidad de Panamá, Facultad de Física, Panamá
eduardo.chung@yahoo.com
ORCID: 0000-0003-2834-9450

Adam´s Martínez Soto
Universidad de Panamá, Facultad de Física, Panamá
adams.martinez@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8060-686X

Ernesto Urriola De La Cruz
Universidad de Panamá, Facultad de Física, Panamá
ernesto.urriola@up.ac.pa
ORCID: 0000-0001-9673-7311

Recibido:8/5/2022 Aceptado: 18/10/2022 Publicado: 1/2023

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica

RESUMEN

Debido a lo alto consumo energético al nivel gubernamental y la carencia sistema de desempeño energético y medidas de eficiencia energética que permitan lograr la reducción de los costos por medio de ahorros de energía, en este artículo presenta la norma ISO 50001

versión 2018 es una normativa Internacional desarrollada por ISO, esta versión anula y sustituye a la primera edición 2011. Esta norma determina los requisitos para la gestión de la energía en una organización y su aplicación en todo tipo de empresas y organizaciones sin importar su tamaño o actividad. El objetivo general de esta norma es integrar la Gestión de la Energía dentro de una organización con un sistema de gestión eficiente y las medidas que una empresa adopta e implementa un plan de ahorro energético. Una sistematización en los procesos de gestión que busca la eficiencia e implican cambios culturales que involucran responsabilidad de la alta dirección y participación de toda la organización, con planificación de objetivos, puesta en marcha de los planes, revisión y mejora continua. En este trabajo se da una guía para que las organizaciones implementen la norma.

Palabras clave: gestión de la energía, sistematización de los procesos, cambios culturales, mejora continua, eficiencia energética.

ABSTRACT

Due to the high energy consumption at the governmental level and the lack of an energy performance system and energy efficiency measures that allow achieving cost reduction through energy savings, this article presents ISO 50001 version 2018 is an international standard developed by ISO, this version cancels and replaces the first edition 2011. This standard determines the requirements for energy management in an organization and its application in all types of companies and organizations regardless of their size or activity. The objective of this standard is to integrate energy management within an organization with an efficient management system and the measures that a company adopts and implements an energy saving plan. A systematization of management processes that seeks efficiency and involves cultural changes that involve the responsibility of senior management and the participation of the entire organization, with planning of objectives, implementation of plans, review and continuous improvement. This work provides a guide for organizations to implement the standard.

Keywords: energy management, systematization of processes, cultural changes, continuous improvement, energy efficiency.

INTRODUCCIÓN

En la última década se han hecho diferentes gestiones para ahorrar energía eléctrica, desde la introducción de los focos bombillas LED's que logran *“un ahorro energético en el consumo de la energía del 90% con respecto a las tradicionales”* (Vidal, 2010) bombillas incandescentes, pasando por las construcciones de edificios con certificaciones LEED en abril de 2013.

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI) “De conformidad con los objetivos y prioridades fijados en materia de energía y medio ambiente en el marco programático de mediano plazo, 2010-2013 en el documento IDB.35/8/Add.1” (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial , 2010). Fomenta la promoción y la sensibilización, se ha mostrado activa en los planos internacional, regional y nacional a través de conferencias, talleres y seminarios, así como mediante la preparación y publicación de importantes publicaciones e informes en la esfera de la eficiencia energética industrial y la energía para el desarrollo. En mayo de 2016, la Corporación Andina de Fomento (CAF), el Banco de Desarrollo de América Latina, presenta el documento de trabajo Eficiencia Energética en Panamá: Identificación de oportunidades, *“Respecto al consumo final, Panamá presenta un crecimiento del 4% anual entre 2010 y 2014. El sector consumidor de energía con mayor crecimiento fue el industrial con una tasa de crecimiento anual compuesto del 11%”* (Banco de Desarrollo de América Latina, 2016) y en la cual identifica los programas y acciones existentes, una de las metodologías de cuantificación de impactos económicos, energéticos y ambientales se encuentran la implementación de la norma ISO:50001, para los procesos industriales energéticos. En noviembre de 2016, la Secretaría Nacional de Energía emite la resolución N° 3124 en la cual adopta la guía de construcción sostenible para el ahorro de energía en edificaciones y medidas para el uso racional y eficiente de la energía, para la construcción de nuevas edificaciones en la República de Panamá.

En mayo de 2021, la Secretaría Nacional de Energía emite la resolución N° MIPRE-2021-0017117 en la cual adopta las guías de Eficiencia Energética para el sector público de la República de Perú. *“La adopción de las Guías de Eficiencia Energética apoyará el desempeño de las funciones establecidas para los Administradores Energéticos y los miembros de los Comités de Energía”* (Secretaría Nacional de Energía, 2021).

En febrero de 2021, el Ministerio de Comercio e Industrias publica la resolución N°30 donde se hace la actualización de la Norma DGNTI-COPANIT ISO 50001: 2018 Sistemas de Gestión de Energía, donde la misma es de forma voluntaria, pero es obligatoria en otros países del mundo.

“Los beneficios que presenta son múltiples, y podemos categorizarlos en aspectos energéticos, económicos, ambientales y sociales” (Secretaría de Energía, 2021). Aun cuando es una norma ISO, la implementación de la misma se hace de acuerdo al tipo, tamaño o clase de la organización y en general, es decir que la implementación de la gestión de energía se hace adecuando a cada situación en particular de las organizaciones.

MÉTODO Y MATERIALES

A. Título I. Objeto y campo de aplicación.

Todos los requisitos son aplicables a todos tipos de organizaciones, sirven para establecer, implementar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) *“El resultado previsto es permitir a la organización seguir un enfoque sistemático para lograr la mejora continua del desempeño energético y del SGEn”* (DGNTI-COPANIT, 2021). En el campo de aplicación a un enfoque “cuantitativo” del consumo de energía. Un ejemplo la iluminación en el uso profesional “en una empresa que tuvieran unas 500 halógenas de una potencia de 50W. Y las cambiáramos por una bombilla de LED del mismo formato, pero con una potencia de 5W; y estuvieran funcionando durante 8 horas diarias, supondría un ahorro anual de \$9,300.00, lo que supone unos \$800.00 mensuales” (EcoLuz LED, 2010).

Figura 1

De Lámpara común a Lámpara Led – Comparativa de Consumo por tipo de Lámpara.

| EFICIENCIA | Menos | | Más | |
|------------|---|---|--|---|
| TIPO |  |  |  |  |
| | COMUN | HALÓGENA | CFL | LED |
| CONSUMO | 40 W | 28 W | 8 W | 4 W |
| | 60 W | 42 W | 12 W | 6 W |
| | 75 W | 53 W | 15 W | 8 W |
| | 100 W | 70 W | 20 W | 10 W |
| DURACION | 1 AÑO | 1 A 3 AÑOS | 3 A 5 AÑOS | 10 A 15 AÑOS |
| ECONOMIA | X | 30% | 80% | 95% |

Nota. Al utilizar lámparas led el ahorro de consumo es significativo, 2016 (<https://www.ledtecnologia.com/de-lampara-comun-a-lampara-led-comparativa-de-consumo-por-tipo-de-lampara/>) (LED Tecnología, 2016) En el dominio público.

Tabla 1

Comparación de vida útil de bombillas

| COMPARATIVA (Vida Útil) | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Incandescentes (las de toda la vida) | 1,000 horas |
| Halógenas: | 2,500 horas |
| Bajo consumo o fluorescencia | 8,000 horas |
| Bombillas de Led | 30,000 a 50,000 horas |

Nota. El diseño del producto incide de manera muy notable.

Para el cumplimiento de la meta de reducción de emisiones de carbono del sector industrial al 2030 del objetivo de desarrollo sostenible ODS: 7- Energía asequible y no contaminante, ODS: 9- Industria, innovación e infraestructura y ODS: 13 Acción por el clima. Estudios previos han demostrado, mediante modelado econométrico, que en el caso de Canadá (DUNSKY Energy Consulting, 2018), la implementación de la eficiencia energética (EE), a una reducción de 52 megatoneladas de CO₂e y en España (Medina & Cámara, 2016) una reducción del 1.8 por ciento en las emisiones de carbono.

Tabla 2

Panamá - Consumo de electricidad

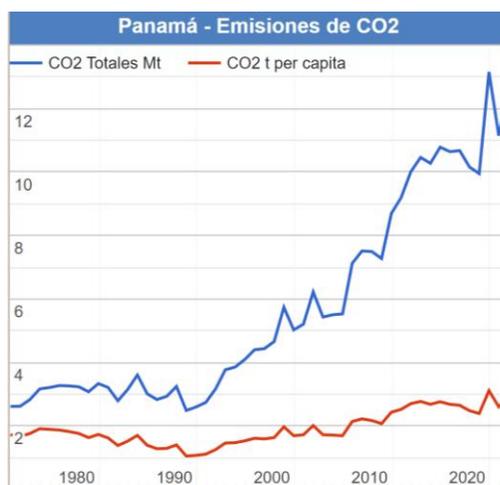
| Panamá - Consumo de electricidad | | | |
|----------------------------------|----------------|-------------|------------------------|
| Fecha | Generación GWh | Consumo GWh | Consumo per capita kWh |
| 2021 | 11.203 | 9.489 | |
| 2020 | 11.052 | 9.395 | |
| 2019 | 10.379 | 8.720 | 2.561,9 |
| 2018 | 10.642 | 8.906 | 2.112,1 |
| 2017 | 10.635 | 8.876 | 2.162,7 |
| 2016 | 9.988 | 8.109 | 2.007,6 |
| 2015 | 9.353 | 7.845 | 1.972,7 |
| 2014 | 8.348 | 7.132 | 1.821,9 |
| 2013 | 8.684 | 7.482 | 1.938,2 |
| 2012 | 8.360 | 7.143 | 1.881,6 |
| 2011 | 7.559 | 6.543 | 1.745,4 |

Nota. Consumo de la última década. (Datosmacro, 2022)

Las emisiones de CO2 en Panamá en 2021 han crecido 1,365 megatoneladas, un 12,25% respecto a 2020. Las emisiones de CO2 en 2021 han sido de 12,511 megatoneladas, con lo que Panamá es el país número 85 del ranking de países por emisiones de CO2, formado por 184 países, en el que se ordenan los países de menos a más contaminantes (Datosmacro, 2022).

Figura 2

Panamá - Emisiones de CO2



Nota. Aumentan las emisiones de CO2 en Panamá

(<https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/panama>) En el dominio público.

B. Título II. Referencias normativas.

En Panamá, “*No hay referencias normativas en este documento*” (Secretaría Central de ISO, 2018, pág. 1) Las organizaciones deben definir su propio desempeño energético y sus metas energéticas. El SGE_n utiliza elementos interrelacionados como los Indicadores de Desempeño Energético (ID_{En}) y las Líneas de Base Energética (LB_{En}) como medios para demostrar las mejoras medibles.

C. Título III. Términos y definiciones.

La norma contiene 41 definiciones clasificados en cinco grupos: los términos relacionados con la organización (5 definiciones), los términos relacionados con el sistema de gestión (5 definiciones), los términos relacionados con los requisitos (9 definiciones), los términos relacionados con el desempeño (16 definiciones), y los términos relacionados con la energía (6 definiciones).

“ISO e IEC mantienen bases de datos terminológicas para su utilización en normalización en las siguientes direcciones:

— Plataforma de búsqueda en línea de ISO: disponible en <https://www.iso.org/obp>

— Electropedia de IEC: disponible en <https://www.electropedia.org>” (Secretaría Central de ISO, 2018, pág. 1).

D. Título IV. Contexto de la organización.

El primero que argumentó que las mejoras en la eficiencia energética darían como resultado un mayor consumo de energía y dio un ejemplo de hierro en Sughra durante el período 1830-1863, que se llama "Jevons Paradox". La paradoja puede reducir hasta cierto

punto el tamaño de la conservación de energía (Jevons, 1866). La eficiencia energética (EE) es definida como el volumen de energía consumida por unidad de producida (Russell, 2009), la EE significa utilizar menos energía para alcanzar una misma producción (ICRA Advisory Services, 2004).

La organización debe tener una clara comprensión de la organización y su contexto, además de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas, y determinar el modelo y el alcance del SGen.

“La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que sean pertinentes para su propósito y aquellos que afecten su capacidad de alcanzar los resultados planificados en sus SGen y mejorar su desempeño energético” (Asociación Española de Normalización , 2018, pág. 19).

La organización debe determinar las partes interesadas que son pertinentes para el desempeño energético y el SGen, los requisitos pertinentes de las partes interesadas, y determinar cuáles de las necesidades y expectativas identificadas aborda la organización mediante el SGen.

La estructura de la norma **ISO 50001:2018** permite su integración en otros Sistemas de Gestión (ISO 9001, ISO 14001, etc.) ya existentes en la organización. (ISOTools, 2022).

La organización debe identificar los límites y la aplicabilidad del SGen para establecer el alcance del mismo, determinando las cuestiones internas y externas de la organización, y los requisitos para la comprensión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas.

E. Título V. Liderazgo.

La importancia de que la dirección esté relacionada con el liderazgo radica que esto tienen incidencia en las diversas dimensiones que intervienen en el desarrollo de la actividad empresarial (Astrid Rozo-Sánchez, 2019) y el tema del liderazgo y del capital humano como

el ADN de las organizaciones del futuro y el liderazgo resulta inagotable, versátil y en constante renovación (Loaiza, 2017). La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto a la mejora continua de su desempeño energético y la eficacia de su SGEN, también debe establecer una política energética y debe asignar y comunicar las responsabilidades y las autoridades pertinentes dentro de la organización. “*persona o grupo de personas que dirige y controla una organización (3.1.1) al más alto nivel*” (Secretaría Central de ISO, 2018, pág. 2).

Para ello la alta dirección debe asegurar: el establecimiento del alcance y los límites del SGEN, la política energética que sean compatibles con la dirección estratégica de la organización, la integración de los requisitos del SGEN en los procesos del negocio de la organización, que los planes de acción estén aprobados e implementados, que estén disponibles los recursos necesarios para el SGEN, que el SGEN logre los resultados previstos, la conformación de un equipo de gestión de energía, que los Indicadores de Desempeño Energéticos (IDEn) representan apropiadamente el desempeño energético, y que los procesos establecidos e implementados para identificar y abordar los cambios que afectan el SGEN y al desempeño energético estén dentro del alcance y los límites del SGEN. Además, debe comunicar la importancia de la gestión de la energía eficaz y en conformidad con los requisitos del SGEN, promover la mejora continua del desempeño energético y el SGEN, dirigir y apoyar a las personas para que contribuyan a la eficacia del SGEN y a la mejora del desempeño energético y los otros roles pertinentes para la gestión según se aplique a sus áreas de responsabilidad. La alta dirección debe establecer una política energética que sea apropiada a los propósitos de la organización, proporcionar el marco para establecer y revisar los objetivos y las metas energéticas. Asimismo, debe incluir los compromisos de: asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas energéticas; satisfacer los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía; debe comprometerse a la mejora continua del desempeño energético y del SGEN; y apoyar la adquisición de productos y servicios de eficiencia energética que impactan en el desempeño energético, y las actividades de diseño que consideran la mejora del desempeño energético.

F. Título VI. Planificación.

La planificación organizacional es la forma o proceso en el que una empresa organiza sus operaciones diarias. Contar con este tipo de estructura les permite a las compañías alcanzar sus objetivos de manera más rápida, controlada y eficiente (Palacios, 2022) y La planificación estratégica es el proceso en el que definimos y ejecutamos una ruta a largo plazo para el logro de los objetivos o propósitos organizacionales, a través del análisis de la situación presente y deseada a futuro, el entorno de la empresa y sus brechas existentes (Empresa, 2022) y esta planificación se hace para responder a los cambios internos y externos, de manera que la organización se mantenga competitiva. La alta dirección debe establecer acciones para abordar los riesgos y las oportunidades, los objetivos, las metas energéticas con el fin de *“garantizar que el SGen puede alcanzar los resultados previstos, incluyendo la mejora del desempeño energético”* (Asociación Española de Normalización, 2018, pág. 22) y la planificación para lograrlos, así como desarrollar y llevar a cabo una revisión energética, determinar los IDEn, establecer una o varias LBEn y hacer un plan para recopilar los datos de la energía de la organización.

La alta dirección debe considerar la organización y su contexto además de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas de la organización, revisar las actividades y los procesos de la organización que pueda afectar el desempeño energético. También debe determinar los riesgos y las oportunidades para garantizar que se puede alcanzar los resultados previstos por el SGen, prevenir o reducir los efectos no deseados y lograr la mejora continua del SGen y del desempeño energético. Asimismo, debe planificar las acciones para abordar los riesgos y oportunidades y la manera de integrar e implementar y evaluar la eficacia de las acciones en su SGen y en los procesos del desempeño energético. La alta dirección de *“la organización debe establecer objetivos en las funciones y los niveles pertinentes”* (DGNTI-COPANIT, 2021, pág. 16). Para ello las metas y los objetivos deben ser consistente con la política energética, medibles, objeto de seguimiento y comunicados, tomando en cuenta los requisitos aplicables, considerar los usos significativos de la energía (USE), tomar en cuenta las oportunidades para mejorar el desempeño energético y ser actualizados según sea apropiado. La alta dirección debe desarrollar y llevar a cabo una

revisión energética, para ello debe analizar el uso y el consumo de energía con base en la medición y otros datos, identificar los USE y para cada una: determinar las variables determinantes, el desempeño energético actual, las oportunidades para mejorar el desempeño energético, además identificar las personas, que trabajan bajo su responsabilidad, que influyen o afectan el USE, determinar y dar prioridad las oportunidades para mejorar el desempeño energético y estimar los usos y consumos de energía en el futuro. La alta dirección debe determinar los IDEn que sean apropiados para la medición y el seguimiento del desempeño energético y permita a la organización demostrar la mejora del desempeño energético.

La alta dirección debe establecer una o varias LBEn utilizando la información de la revisión energética, y cuando se tenga datos que indiquen que variables relevantes afectan en forma significativa el desempeño energético, debe realizar la normalización de los valores de IDEn y las correspondientes LBEn. *“La organización debe asegurar que las características principales de sus operaciones, que afectan el desempeño energético sean identificadas, medidas, ser objeto de seguimiento, y analizadas a intervalos planificados”* (DGNTI-COPANIT, 2021, pág. 19)

La alta dirección debe definir e implementar un plan de recopilación de datos de la energía apropiado a sus dimensiones, complejidad, recursos y a sus equipos de seguimiento y medición. Para ello los datos deben incluir las variables relevantes para los USE, el consumo de energía relacionado con los USE y con la organización, los criterios operacionales relacionados con los USE, los factores estáticos y los datos especificados en el plan de acción.

G. *Título VII. Apoyo.*

Las herramientas de tecnologías de información apoyan a las actividades de gestión del conocimiento, proporcionando características que fomentan la comunicación y la colaboración, facilitando el desarrollo de una memoria organizacional dentro de la organización.

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son un factor determinante para el crecimiento en las actividades cotidianas de las organizaciones, principalmente en las estrategias de gestión del conocimiento (Valdez Juárez, 2017). Las TIC son esenciales en el entorno actual de los negocios y se consideran una herramienta capaz de gestionar, adquirir y transmitir el conocimiento estructural (T. Davenport, 1998).

La alta dirección debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el desempeño energético y el SGEN. *“La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el desempeño energético y el SGEN”* (DGNTI-COPANIT, 2021, pág. 19). También debe determinar las competencias necesarias de las personas que trabajen bajo su control, que afecten el desempeño energético y el SGEN, asegurando que dichas personas sean competentes sobre la base de la formación apropiada, la capacitación, las habilidades o la experiencia. Debe conservar la información documentada apropiada como evidencia de la competencia.

La alta dirección debe asegurarse que las personas que estén trabajando bajo el control de la organización tengan consciencia de la política energética, su contribución a la eficacia del SGEN, el impacto de sus actividades o de su comportamiento con respecto al desempeño energético y las implicaciones de no cumplir con los requisitos del SGEN. *“La organización debe establecer e implementar los criterios para la evaluación del desempeño energético durante el tiempo de vida operativo planificado”* (DGNTI-COPANIT, 2021, pág. 23). Adicionalmente debe determinar las comunicaciones internas y externas que son pertinentes para el SGEN, asegurando que la información comunicada es consistente con la información generada en el SGEN y que es confiable.

El SGEN debe incluir la información documentada requerida, así como la información documentada que la organización determine como necesaria para la eficacia del SGEN y que demuestre la mejora del desempeño energético, esto se logra estableciendo e implementando un proceso mediante el cual cualquier persona que trabaje dentro de la organización pueda realizar comentarios o sugerencias para mejorar el SGEN o el desempeño energético.

H. *Título VIII. Operación.*

La función administrativa de control es la medición y corrección del desempeño a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de la empresa y de los planes ideados para alcanzarlos (May, 2022).

La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos relacionados con sus USE, también debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acción para mitigar cualquier efecto adverso.

“La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipo, sistemas y procesos que utilizan energía” (DGNTI-COPANIT, 2021, pág. 22) que puedan tener un impacto significativo en su desempeño energético.

La organización debe establecer e implementar los criterios para la evaluación de desempeño energético durante el tiempo de vida operativo planificado, estas evaluaciones se deben incorporar las actividades de especificación, diseño y adquisición de los equipos, sistemas y procesos que usan energía.

I. *Título IX. Evaluación del desempeño.*

La evaluación del desempeño como el sistema que mide de forma objetiva e integral la conducta profesional, las competencias, el rendimiento y la productividad. Un sistema de evaluación de desempeño compila los principales métodos para el análisis del rendimiento laboral, y permite a las empresas escoger el que mejor se adapte a su situación. La información generada se muestra de manera concisa y clara, de manera que resulta fácil generar métricas y estadísticas (Bizneo, 2022).

Para el desempeño energético y el SGE_n, la organización debe determinar que necesita tener seguimiento y ser medido, los métodos de seguimiento, medición, análisis y

evaluación, el momento de realizar el seguimiento y la medición y el momento en analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición. *“La mejora en el desempeño energético se debe evaluar comparando los valores de los IDEn (véase 6.4) con respecto a las correspondientes LBen (véase 6.5)”* (DGNTI-COPANIT, 2021, pág. 23).

La organización debe realizar auditorías internas del SGen a intervalos planificados, además de planificar, establecer, implementar y mantener un programa de auditoría y que los resultados de las auditorías se informen a la dirección pertinente.

La alta dirección debe revisar el SGen de la organización a intervalos planificados considerando el estado de las acciones de las revisiones previas por la dirección, los cambios en las cuestiones internas y externas, los riesgos asociados y las oportunidades pertinentes para el SGen, la información sobre el desempeño del SGen, las oportunidades para la mejora continua, incluyendo las referidas a la competencia y la política energética.

J. Título X. Mejora.

Una de las principales herramientas para la Mejora Continua en las organizaciones es el conocido el ciclo Deming es el sistema más utilizado para implantar dicho plan de mejora continua. Recibe el nombre de Edwards Deming, quien fue su principal impulsor, pero también se conoce como ciclo PHVA que son las siglas de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, o PDCA en inglés (Plan, Do, Check, Act) (Eurofins, 2020). Cuando se identifica una “no conformidad” la organización debe reaccionar a dicha inconformidad, evaluar la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir ni ocurra en otra parte, implementar cualquier acción que sea necesaria, revisar la eficacia de cualquier acción correctiva, realizar los cambios al SGen.

“La organización debe mejorar continuamente la idoneidad, adecuación y eficacia del SGen” (DGNTI-COPANIT, 2021, pág. 26), también debe demostrar la mejora continua del desempeño energético y el consumo de energía total disminuye a lo largo del tiempo.

CONCLUSIONES (RESULTADO Y ANÁLISIS)

En conclusión, podemos decir que la Norma ISO 50001:2018 es de gran ayuda a la eficiencia energética de poder medir, analizar y mejorar el sistema, lo que se pretende es que todo se realice de una manera más rentable y una contribución al mejor uso de las energías a nivel global, como un apoyo a la mejora del rendimiento energético proporcionando beneficios rápidos para la empresa u organización, maximizando el uso de sus fuentes de energía y activos energéticos, reduciendo su consumo como el costo de la energía. La norma ISO 50001:2018 finalizó su migración en el año 2021 y las Auditorías se realiza siguiendo la Edición de 2018 de la norma ISO 50001 desde febrero de 2020 para las organizaciones hagan un buen uso de la energía, que fomenten la eficiencia energética, el ahorro, mejorar el desempeño energético y disminuya las emisiones de CO2 que afecta al cambio climático con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la legislación en materia energética de cada país.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asociación Española de Normalización . (2018). *Sistemas de gestión de la energía Requisitos con orientación para su uso (ISO 50001:2018)*. Madrid: AENOR International.
- Astrid Rozo-Sánchez, A. F.-G.-S. (2019). Liderazgo organizacional como elemento clave. *Aibi*, 62-67.
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2016). *Eficiencia energética en Panamá: Identificación de oportunidades*. CAF.
- Bizneo. (2022). *Evaluación del desempeño*. Obtenido de <https://www.bizneo.com/blog/modelo-de-evaluacion-del-desempeno/>
- Datosmacro. (2022). *Panamá - Consumo de electricidad*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo/panama>

- Datosmacro. (2022). *Panamá - Emisiones de CO2*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/panama>
- DGNTI-COPANIT. (2021). *Norma Técnica DGNTI-COPANIT ISO 50001-2018*. Panamá: DGNTI-COPANIT.
- DUNSKY Energy Consulting. (2018). *The economic impact of improved energy efficiency in Canada employment and other economic outcomes from the Pan-Canadian framework's energy efficiency measures*. Obtenido de https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2018/04/TechnicalReport_EnergyEfficiency_20180403_FINAL.pdf
- EcoLuz LED. (2010). *EcoLuz LED*. (TLUCE, Productor) Obtenido de <https://www.ecoluzled.com/content/8-que-consumo-tiene-una-bombilla-led>
- Empresa, I. (2022). *Cómo hacer la planificación estratégica*. Obtenido de <https://www.ingenioempresa.com/planificacion-estrategica/>
- Eurofins. (2020). *El ciclo Deming: en qué consiste y cómo ayuda en la gestión y mejora de procesos*. Obtenido de <https://envira.es/es/el-ciclo-deming-que-consiste-y-como-ayuda-gestion-procesos/>
- ICRA Advisory Services. (2004). *Manual to appraise energy efficiency projects*.
- ISOTools. (2022). *Estructura de la norma ISO 50001*. Obtenido de <https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-50001/>
- Jevons, W. (1866). *The Coal Question: Can Britain Survive?* Londres: Macmillan.
- LED Tecnología. (2016). *LedTecnología*. Obtenido de <https://www.ledtecnologia.com/de-lampara-comun-a-lampara-led-comparativa-de-consumo-por-tipo-de-lampara/>
- Loaiza, C. T. (2017). Liderazgo Organizacional y Capital Humano. *Revista Venezolana de Gerencia*, 5-7.
- May, F. (2022). *Control de operaciones y medición del desempeño*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/control-de-operaciones-y-medicion-del-desempeno/>
- Medina, A., & Cámara, Á. y. (2016). *Measuring the Socioeconomic and Environmental Effects of Energy Efficiency Investments for a More Sustainable Spanish Economy*. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/su8101039>

- Ministerio de Comercio e Industrias. (2021). *Norma DGNTI-COPANIC ISO 50001:2018 Resolución No. 30*. Panamá: Gaceta Oficial.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial . (2010). *Actividades de la ONUDI en la esfera de la energía y el medio ambiente* . Viena: ONUDI.
- Palacios, D. (2022). *Planificación organizacional: definición, etapas y tipos*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/planificacion-organizacional#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20planificaci%C3%B3n%20organizacional,m%C3%A1s%20r%C3%A1pida%20controlada%20y%20eficiente>.
- Russell, C. (2009). *Strategic Industrial Energy Efficiency: Reduce Expenses, Build Revenues, and Control Risk*. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01998590509509428>
- Secretaría Central de ISO. (2018). *Norma Internacional ISO 50001-2018*. Ginebra: ISO 2018.
- Secretaría de Energía. (2021). *Guía 1 - Introducción a la Eficiencia Energética en el Sector Público*. Panamá: Gaceta Oficial.
- Secretaría Nacional de Energía. (2021). *Resolución No. MIPRE-2021-0017117*. Panamá: Gaceta Oficial.
- T. Davenport, L. P. (1998). *Working Knowledge: How*. Boston: Harvard Business Press.
- Valdez Juárez, e. a. (2017). TIC y la gestión del conocimiento como elementos determinantes. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 50.
- Vidal, L. (27 de Noviembre de 2010). *El Capital Financiero*. Obtenido de <https://elcapitalfinanciero.com/focos-led-las-bombillas-del-futuro/>

Prueba de Promedios para Muestras Relacionadas en Máquinas de un Sistema de Producción, mediante el Mantenimiento Preventivo, Panamá, 2022

Average Test for Related Samples in Machines of a Production System, through Preventive Maintenance, Panamá, 2022

Jorge Luis Martinez Ramirez, Panamá
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería
jorgel.martinez@up.ac.pa
<http://orcid.org/0000-0002-1036-6167>

Resumen

Una forma de comprobar un experimento antes y después de una muestra relacionada es específicamente la prueba estadística de promedios, lo que permite demostrar si la aplicación del experimento fue positivo o negativo. El objetivo de esta investigación es demostrar por medio de la prueba de promedios que la aplicación del experimento (mantenimiento preventivo) incremento el rendimiento de las máquinas del sistema de producción. El enfoque de la investigación fue cuantitativo mediante la toma de datos antes y después de la aplicación del experimento a las 30 máquinas lo que se considera una prueba longitudinal al obtener los datos de dos pruebas. El método utilizado, es el análisis de datos mediante la prueba de promedios. Se inició con la prueba de normalidad para determinar si la muestra tiene un comportamiento a la distribución normal, el comportamiento de estos datos se realizó mediante la prueba de Shapiro – Wilk por ser una muestra de 30 datos, al obtener este comportamiento muestral se aplicó la prueba de promedio para datos de muestras relacionados. El instrumento que se utilizó para la obtención de los resultados estadístico fue programa SPSS. El resultado de la aplicación del método de mantenimiento preventivo

demonstró que hubo un incremento mayor al 22.49 % de producción en cada máquina lo que se puede comprobar mediante la prueba estadística de promedios para muestras relacionadas. En conclusión se puede mencionar que el análisis estadístico mediante la prueba de promedios justifica el comportamiento de la aplicación de un experimento al analizar los datos antes de la aplicación del experimento y después de la aplicación.

Palabras Clave. Prueba de promedios, Mantenimiento preventivo, Prueba de normalidad

Abstract

One way to check an experiment before and after a related sample is specifically the statistical test of averages, which allows to demonstrate if the application of the experiment was positive or negative. The objective of this investigation is to demonstrate by means of the test of averages that the application of the experiment (preventive maintenance) increased the performance of the machines of the production system. The research approach was quantitative by taking data before and after the application of the experiment to the 30 machines, which is considered a longitudinal test by obtaining data from two tests. The method used is data analysis through the means test. It began with the normality test to determine if the sample behaves according to the normal distribution, the behavior of these data was carried out using the Shapiro - Wilk test, since it is a sample of 30 data, when obtaining this sample behavior, the mean test for related sample data. The instrument used to obtain the statistical results was the SPSS program. The result of the application of the preventive maintenance method showed that there was an increase of more than 15% in production in each machine, which can be verified by means of the statistical test of averages for related samples. In conclusion, it can be mentioned that the statistical analysis through the average test justifies the behavior of the application of an experiment when analyzing the data before the application of the experiment and after the application.

Keywords. Average test, Preventive maintenance, Normality test

Introducción

Las organizaciones empresariales tienen como objetivo tener su sistema de producción que se encuentre en constante producción, para el logro e incremento de sus utilidades. “Un sistema es un grupo de componentes que pueden funcionar recíprocamente para lograr un propósito común. Son capaces de reaccionar juntos al ser estimulados por influencias externas. El sistema no está afectado por sus propios egresos y tiene límites específicos en base de todos los mecanismos de retroalimentación significativos” (Spedding 1979), citado por el autor (Wadsworth, 1997, p. 3).

Para lograr este cometido el tecnicismo que se aplica es el mantenimiento acorde con el criterio de las máquinas, lo que nos permite conceptualizar que “Mantenimiento es el conjunto de técnicas y de sistemas que nos permiten prevenir las averías en los equipos, y efectuar las revisiones y reparaciones correspondientes a fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos” (Valdivieso Torres, 2010, p. 50). En el marco de esta conceptualización la investigación consiste en la aplicación de un modelo de mantenimiento preventivo a un conjunto de 30 máquinas de un sistema de producción de una empresa de la localidad que dio la oportunidad para realizar la investigación.

(Galarza Curisinche, 2021), citado en Cervisimag (2015), declara que “El proceso de mantenimiento preventivo se entiende como una aplicación lógica para el correcto funcionamiento de las maquinarias, y así no ocasionar fallas a largo o corto plazo asegurando que la producción mantenga un buen desempeño, siendo implantada como ejecución periódica de inspecciones tanto de funcionamiento como seguridad. (p. 27)

El problema del sistema de producción se determinó en forma cuantitativa, cuantificando la cantidad de productos por unidad de máquina, el cual se demostró que la producción de cada máquina no era acorde con la planificación determinada de cada máquina. Se analiza y se determina que se debe aplicar el respectivo mantenimiento preventivo acorde con cada condición individual de cada máquina de producción. En un determinado tiempo de aplicar el mantenimiento preventivo, denominado experimento, se procede a cuantificar la producción de cada máquina y se toman los datos para su respectivo

análisis estadísticos. Al determinar el problema se realiza el planteamiento de la hipótesis en sus dos versiones la hipótesis alternativa H_1 que es la hipótesis del investigador y la hipótesis H_0 que es la hipótesis nula. La definición de Kerlinger “Las hipótesis son las herramientas más poderosas para lograr conocimientos en los que confiar. Son afirmaciones que pueden someterse a prueba y mostrarse como soluciones probablemente ciertas o no, sin que las creencias o los valores del investigador interfieran en el proceso de su comprobación”. Citado por (Bautista, 2009, p. 3). Para analizar los datos nos basamos en la hipótesis de la prueba T definiendo esta prueba de esta manera “El procedimiento prueba T sirve para comparar de forma estadística a través de una distribución t de Student a una hipótesis que sea para variables cuantitativas.(Quiroz & Oyarvide, s. f., p. 192). El autor (Amat, 2016) citado en (Quiroz & Oyarvide, s. f., p. 129), menciona lo siguiente “Para establecer una comparación entre variables continuas se puede utilizar el promedio de ambas, sin embargo, eso no quiere decir que estadísticamente exista una diferencia significativa (p. 129).

Las muestras dependientes o relacionadas. Se refieren a las provenientes de un universo muestral, a las que se aplicará un plan experimental, mediante el cual se espera un cambio, de manera que en el análisis de las observaciones existen dos períodos: antes y después del tratamiento.(Hurtado & Silvente, 2012, p. 5)

Las pruebas Paramétricas y No paramétricas se identifican mediante la prueba base de normalidad de las variables a trabajar. En el diseño se plantean dos tipos de estudios los transversales los cuales se encargan de comparar varios grupos de diferente naturaleza, los longitudinales los cuales permiten comparar un mismo individuo en varios momentos o tiempos. Para las pruebas Transversales se analizan sus variables si estas son de intervalo o de razón y son normales se utilizan pruebas paramétricas, de lo contrario se utilizan las pruebas no paramétricas. Entre ellas se encuentran las pruebas T de Student, Anova, Chicuadrado, U Mann Whitney, Q de Cochran, Friedman, Wilcoxon entre otras.(Alejandro, 2020, p. 1)

En términos generales, la Metodología de la Investigación se ocupa del estudio de los métodos, técnicas e instrumentos que se emplean en el proceso de investigación. (Arias, 2011, p. 3)

R. Hernández Sampieri, C. Fernández & M. P. Baptista (2010), citado en (Fernández, 2016, p. 2) menciona:

En el enfoque cuantitativo se parte de identificar y formular un problema científico, y a seguidas una revisión de la literatura afín al tema, con la que se construye un marco teórico-referencial; posteriormente –y sobre la base de esos dos aspectos– se formulan hipótesis de investigación; en estas últimas se precisan las variables fundamentales de la investigación, las que son definidas conceptual y operacionalmente.

Según su naturaleza o profundidad, el nivel de una investigación se refiere al grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema, hecho o fenómeno a estudiar. De igual modo cada nivel de investigación emplea estrategias adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de la investigación. (Valderrama, 2017, p. 42). Citado por (Condori-Ojeda, 2020, p. 3)

“Una línea de investigación pasa necesariamente por dos fases, la primera es denominada fase cualitativa y corresponde al nivel exploratorio; la segunda es la fase cuantitativa y abarca los niveles descriptivo, relacional, explicativo, predictivo y aplicativo de la investigación”. (Supo-Condori, 2013, p. 1).

En esa misma línea de el mismo autor (Supo-Condori, 2013, p. 2)

En el nivel aplicativo, los objetivos de la investigación están destinados a controlar y medir la capacidad del proceso de la intervención, así como la evaluación de los resultados mediante el muestreo de aceptación, como parte del aseguramiento de que el objetivo de la investigación aplicada se cumpla.

Uno de los problemas que se observa en muchas investigaciones es el uso inadecuado de los estadísticos de prueba; esto se debe a varios factores: a) desconocimiento de la estadística tanto descriptiva como inferencial, b) poco dominio de la metodología de investigación, c) falta de docentes investigadores y d) desconocimiento del manejo de softwares estadísticos (Excel, Minitab, Stata, Sas, R, Geogebra, etc. Citado por (Ríos & Peña, 2020, p. 2)

Método y materiales

La investigación fue de un enfoque cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. Para el autor (Sampieri et al., 2014, p. 2) manifiesta sobre el enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos.³ El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones

El diseño de investigación es no experimental longitudinal tomando datos de producción antes y después de aplicar el experimento, el autor (Mousalli-Kayat, 2015, p. 27) realiza la siguiente cita de Hurtado (1998) “hace la salvedad sobre los diseños que pueden considerarse como proyectivos, ella incluye en este renglón todos aquellos planes, proyectos, diseños que se originen a partir de un “proceso sistemático de búsqueda e indagación” para el autor (Delgado Rodríguez & Llorca Díaz, 2004, p. 3) “El análisis longitudinal se puede

utilizar cuando existen mediciones del efecto y/o de la exposición en diferentes momentos del tiempo”.

Los estudios longitudinales, son aquellos donde la variable de estudio se mide en más de una ocasión, si se miden en dos ocasiones, se espera que se realice comparaciones entre ellas, a estas comparaciones antes y después se denomina entre muestras relacionadas, aunque el nombre formal o correcto es “entre medidas repetidas.

El nivel de estudio o de investigación fue aplicativo por la aplicación de estudios longitudinales porque requieren de una medición basal y una medición después de la intervención, para evaluar el beneficio o el efecto positivo de la intervención sobre la población de estudio. “El presente estudio es de nivel aplicativo, ya que partió de la realidad para transformarlo”.(Taípe Peña, 2014, p. 61) Para el autor (Mendoza Vences & Ramírez Franco, 2020, p. 20) “La finalidad de la investigación aplicada es mejorar. Es un estudio con intervención, de diseño experimental. La estadística sirve para control de calidad y Evalúa el éxito de la intervención”.

Se utilizó la técnica de la observación para determinar la cantidad de productos que puede hacer cada máquina. “Para estudiar las técnicas es necesario conocer los métodos que las utilizan y coordinan, pero también tener idea de los fines, objetivos, es decir, de las ciencias de las que forman parte, del dominio en el cual se aplican los métodos” .(Fabbri, 1998, p. 1). En la investigación la variable de estudio son las máquinas de producción del sistema de producción, de esta variable se tomaron los datos antes de la aplicación del experimento (mantenimiento preventivo) y después de aplicar el experimento. “Las variables en un estudio de investigación constituyen todo aquello que se mide, la información que se colecta o los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales se especifican en los objetivos”. (Villasís-Keever & Miranda-Novales, 2016, p. 1).

La población de estudio fue de treinta máquinas lo que no se necesitó una muestra de la población, pero es de gran utilidad para continuar con las demás máquinas a estudiar.

“La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados”. (Villasís-Keever & Miranda-Novales, 2016, p. 1)

La representatividad de una muestra permite extrapolar y por ende generalizar los resultados observados en ésta, a la población accesible (conjunto de sujetos que pertenecen a la población blanco, que están disponibles para la investigación); y a partir de ésta, a la población blanco. (Otzen & Manterola, 2017, p. 2)

El análisis de datos se realizó en el programa estadístico SPSS versión 25 que se presenta en los cuadros de resultados y discusión

Resultados y discusión

Recolectado y analizados los datos se presenta los siguientes resultados

Cuadro 1

Número de máquinas del sistema de producción/ Producción por hora

| Número de Máquinas | Producción antes del Experimento | Producción después del Experimento |
|--------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 16 | 23 |
| 2 | 16 | 23 |
| 3 | 23 | 29 |
| 4 | 14 | 24 |
| 5 | 11 | 28 |
| 6 | 24 | 30 |
| 7 | 22 | 28 |
| 8 | 13 | 30 |
| 9 | 15 | 26 |
| 10 | 13 | 27 |

| | | |
|----|----|----|
| 11 | 14 | 28 |
| 12 | 6 | 24 |
| 13 | 19 | 29 |
| 14 | 10 | 28 |
| 15 | 17 | 27 |
| 16 | 10 | 27 |
| 17 | 9 | 28 |
| 18 | 19 | 28 |
| 19 | 7 | 28 |
| 20 | 18 | 28 |
| 21 | 8 | 27 |
| 22 | 6 | 26 |
| 23 | 12 | 27 |
| 24 | 9 | 24 |
| 25 | 16 | 27 |

Nota: Se contabilizó la producción de cada máquina del sistema de producción antes del experimento y después del experimento

Cuadro 2

Resumen del procesamiento de datos en el SPSS

Resumen de procesamiento de casos

| | Casos | | | | | |
|------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Máquinas antes | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |
| Máquinas después | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |

Nota: El instrumento estadístico SPSS presenta que el análisis de los 30 datos, que se obtuvieron de las 30 máquinas

El resultado del cuadro 2 presenta un 100% de las máquinas antes y después del experimento, 0% de casos perdidos lo que representa un 100% de casos validos analizados

Cuadro 3
Prueba de normalidad

| Pruebas de normalidad | | | | | | |
|--|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Máquinas antes | ,135 | 30 | ,168 | ,940 | 30 | ,092 |
| Máquinas después | ,139 | 30 | ,143 | ,939 | 30 | ,085 |
| a. Corrección de significación de Lilliefors | | | | | | |

Nota: Se elije la prueba de Shapiro – Wilk por tener la cantidad de datos menores de 50

“En el ámbito de la ingeniería y áreas del conocimiento asociadas, es frecuente la necesidad de verificar si un pequeño conjunto de datos, puede considerarse observado sobre una población con Distribución Normal” (Montgomery y Runger, 2010), (Cabrera et al., 2017, p. 1)

La prueba Shapiro Wilk (SW), se restringió originalmente para tamaños de muestra pequeños ($n < 50$). Esta prueba fue la primera que fue capaz de detectar desviaciones de la normalidad, ya sea debido a la asimetría o curtosis, o ambos (Althouse et al., 1998). Se ha convertido en la prueba preferida debido a sus buenas propiedades de potencia en comparación con una amplia gama de pruebas alternativas (Mendes y Pala, 2003), citado por (CARMONA ARCE & CARRION ROSALES, 2015, p. 96)

Los datos 30 datos de las máquinas de producción del sistema ingresados al instrumento estadístico SPSS, se evaluó la prueba de normalidad con la prueba Shapiro – Wilk dado que el tamaño de la muestra es 30.

El nivel de significancia de los datos antes de la implementación de la prueba de mantenimiento preventivo (experimento) tuvo como resultado 0.092 mayor a 0.05 lo que me demuestra que si se ajusta a una distribución normal.

El nivel de significancia de los datos después de la implementación de la prueba de mantenimiento preventivo (experimento) tuvo como resultado 0.085 mayor a 0.05 lo que me demuestra que si se ajusta a una distribución normal.

El proceso de hacer un experimento mediante la aplicación del mantenimiento preventivo nace del proceso de investigar las operaciones de cada maquinaria, dado que cada máquina se observaba que la producción de cada una de ellas no era la correspondiente. La Investigación de Operaciones consiste en un conjunto de técnicas que contribuyen a la solución de problemas de una amplia gama de actividades, mediante la aplicación de diversas técnicas sustentadas en modelos matemáticos y estadísticos. (Flores Tapia & Flores Cevallos, 2021, p. 2)

El resultado de la prueba de normalidad trae como resultados la prueba paramétrica, denominada prueba de promedios que se debe utilizó para comprobar que hubo un mejoramiento

Las pruebas Paramétricas y No paramétricas se identifican mediante la prueba base de normalidad de las variables a trabajar. En el diseño se planteas dos tipos de estudios los transversales los cuales se encargan de comparar varios grupos de diferente naturaleza, los longitudinales los cuales permiten comparar un mismo individuo en varios momentos o tiempos. Para las pruebas Transversales se analizan sus variables si estas son de intervalo o de razón y son normales se aplicará pruebas paramédicas, de lo contrario se aplicarán las pruebas no paramétricas. Entre ellas se encuentran la

prueba T de Student, Anova, Chicuadrado , U Mann Whitney, Q de Cochran, Friedman, Wilcoxon entre otras. (Alejandro, 2020, p. 1)

El uso de pruebas no paramétricas resulta recomendable cuando los datos a analizar no cumplen los supuestos de normalidad y homocedasticidad.(Pedrosa et al., 2015, p. 1)

La prueba de Shapiro-Wilk es una forma de saber si una muestra aleatoria proviene de una distribución normal. (Benites, 2022, p. 1)

Cuadro 4

Pruebas T. Estadísticas de muestras relacionadas

| Estadísticas de muestras emparejadas | | | | | |
|---|------------------|-------|----|---------------------|-------------------------|
| | | Media | N | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Par 1 | Máquinas antes | 13,47 | 30 | 5,507 | 1,005 |
| | Máquinas después | 16,50 | 30 | 5,463 | ,997 |

Nota El cuadro de estadística de muestras emparejadas presenta la diferencia de la media aritmética antes y después del experimento

Para la ubicación de las variables datos de las máquinas antes y después en el supuesto de la prueba T para muestras relacionadas, se tiene la siguiente hipótesis:

H_0 Los datos antes = los datos después

H_1 La nota antes \neq los datos después

Los datos de las máquinas antes fueron de 13.47 y su desviación estándar fue 5.507, la media de los datos de las máquinas después del experimento fue 16.50 y su desviación estándar fue 5.463.

Cuadro 5

Prueba de muestra emparejadas

Prueba de muestras emparejadas

| | | Diferencias emparejadas | | | | | | | |
|-----|------------------|-------------------------|---------------------|----------------|--|----------|--------|----|---------------------|
| | | Media | Desv. Desviación | Desv. Error | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | t | gl | Sig. (bilateral) |
| | | | n | promedio | Inferior | Superior | | | |
| Par | Máquinas antes | -3,033 | ,183 | ,033 | -3,102 | -2,965 | - | 29 | ,000 |
| 1 | Máquinas después | | | | | | 91,000 | | |

Nota: El cuadro de muestras emparejadas presenta el P de un factor y el P de los factores

Considerando que la significancia de los factores (significancia bilateral) fue menor a 0.001 (menor a 0.05) al nivel de confianza del 95% se considera que hay diferencias significativas entre la media de los datos de las máquinas antes de la implementación del experimento denominado mantenimiento preventivo versus los datos de las máquinas después de dicha implementación, por lo que se rechaza la hipótesis nula que se refiere a la igualdad de las medias y se acepta la hipótesis que los datos antes fueron menores a los datos después de la implementación del experimento.

En consecuencia, la media de los datos de las máquinas antes es menor a la media de los datos de las máquinas después, lo que conduce a afirmar que el experimento denominado mantenimiento preventivo aplicado mejoró el rendimiento de la producción de las máquinas en un 22.49%.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de la investigación podemos concluir lo siguiente:

La media de datos de las máquinas de producción es menor a la media de los datos después, por lo que se puede afirmar que la aplicación del mantenimiento preventivo mejoró el rendimiento productivo de las máquinas en 22.49%. Se determinó que siguiendo las condiciones de la prueba de medias se puede confirmar si un experimento aumento su rendimiento tomando en cuenta que el experimento tiene ambas distribuciones que se ajustan

a una distribución normal. En la prueba de promedios el P de los factores fue menor a 0.001 y es menor 0.05 se considera que existe diferencias significativas ente antes y después de aplicar el experimento lo que confirma que mejoro el rendimiento de las máquinas

Referencias bibliograficas

Alejandro, S. A. F. (2020). Pruebas Paramétricas y No Paramétricas. *Probabilidad y Estadística*.

Arias, F. (2011). Metodología de la investigación en las ciencias aplicadas al deporte: Un enfoque cuantitativo. *Revista Digital EFDeportes*, 16(157).

Bautista, R. C. (2009). La hipótesis en investigación. *Contribuciones a las ciencias sociales*, 4, 19.

Benites, L. (2022, marzo 18). *Prueba de Shapiro-Wilk: Definición, cómo ejecutarla en SPSS*. Statologos: El sitio web para que aprendas estadística en Stata, R y Phyton. <https://statologos.com/prueba-de-shapiro-wilk/>

Cabrera, G., Zanazzi, J. F., Zanazzi, J. L., & Boaglio, L. (2017). Comparación de potencias en pruebas estadísticas de normalidad, con datos escasos. *Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 4(2), 47-52.

CARMONA ARCE, M., & CARRION ROSALES, H. (2015). *Potencia de la prueba estadística de normalidad Jarque-Bera frente a las pruebas de Anderson-Darling, Jarque-Bera Robusta, Chi-Cuadrada, Chen-Shapiro y Shapiro-Wilk*.

Condori-Ojeda, P. (2020). *Niveles de investigación*.

Delgado Rodríguez, M., & Llorca Díaz, J. (2004). Estudios longitudinales: Concepto y particularidades. *Revista española de salud pública*, 78, 141-148.

Fabbri, M. (1998). Las técnicas de investigación: La observación. *Disponible en: humyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo%20de%20campo/solefabril.htm*.(Fecha consulta: Julio de 2013).

Fernández, P. A. T. (2016). Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. *Atenas*, 2(34), 1-15.

- Flores Tapia, C. E., & Flores Cevallos, K. L. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. *Societas*, 23(2), 83-106.
- Galarza Curisínche, E. P. (2021). *Implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la línea de producción de moldes de panetón para el incremento de la productividad en la empresa Multimoldes SAC–2018*.
- Hurtado, M. J. R., & Silvente, V. B. (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *Reire*, 5(2), 83-100.
- Mendoza Vincés, Á. O., & Ramírez Franco, J. M. (2020). *Aprendiendo metodología de la investigación*. Grupo Compás.
- Mousalli-Kayat, G. (2015). Métodos y diseños de investigación cuantitativa. *Revista researchgate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International journal of morphology*, 35(1), 227-232.
- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 14(1), 245-254. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad>
- Quiroz, M. Q. G., & Oyarvide, W. R. V. (s. f.). Prueba t para muestras relacionadas e independientes usando Rstudio, para que sirve y cómo aplicarlo. *Convergencias y divergencias en investigación*, 192.
- Ríos, A. R., & Peña, A. M. P. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), Art. 19. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597>
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 11-1.
- Supo-Condori, J. (2013). Importancia del empleo de la bioestadística en las investigaciones biomédicas actuales. *Revista Médico-Científica "Luz y Vida"*, 4(1), 63-64.

Taípe Peña, N. S. (2014). *Nivel de estrés y satisfacción laboral del profesional de enfermería del servicio de neonatología del Instituto Nacional Materno Perinatal: 2013.*

Valdivieso Torres, J. C. (2010). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Extruplas SA* [B.S. thesis].

Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Navales, M. G. (2016). El protocolo de investigación IV: Las variables de estudio. *Revista Alergia México*, 63(3), 303-310.

Wadsworth, J. (1997). Análisis de sistemas de producción animal: Tomo 1. las bases conceptuales. *FAO Animal Production and Health Paper*.

Intención emprendedora en estudiantes de la Licenciatura en Contabilidad de la Universidad de Panamá Centro Regional Universitario de Coclé. Periodo post pandemia 2022

Entrepreneurial intention in students of the Accounting Degree of the University of Panama, Coclé campus. Post pandemic period 2022

Hesli Cedeño Pimentel
Universidad de Panamá, Panamá
hesli.cedeno@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0002-6882-1855>

Elzebir Tejedor De León
Universidad de Panamá. Escuela de Educación Física, Panamá
elzebir.tejedor@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0001-7836-9287>

Damaris Tejedor-De León
Universidad de Panamá, Panamá
damaris.tejedor@up.ac.pa
<https://orcd.org/0000-0002-4350-196X>

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo valorar la intención emprendedora de un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Contabilidad. Método: participaron 176 estudiantes. Instrumento: se empleó para la recolección de los datos el Cuestionario de la Intención Emprendedora de Laguía (et al, 2017), que fue vertido en un formulario de Google Forms y aplicado en línea a una muestra representativa de estudiantes de primer año hasta quinto año de la Facultad de Administración de Empresa y Contabilidad, Licenciatura en Contabilidad, año 2022. Para el análisis de los datos se utilizó valores absolutos y relativos mediante tablas de distribución de frecuencia absoluta y relativas y gráficos. Se discuten estos resultados con los resultados de otras investigaciones en el contexto latinoamericano y

se recomienda el énfasis que debe hacerse en la formación de futuros profesionales universitarios orientados a emprender y que la promoción del emprendimiento debe estar presente en asignaturas en los planes de formación de universitarios en la actualidad. Por último, la principal contribución del estudio estuvo en la utilización de dimensiones más claras de las variables norma subjetiva, autoeficacia y actitud emprendedora, para establecer la intención emprendedora de un grupo de estudiantes y en la promoción de instrumentos validados en otras poblaciones, pero que pueden ser empleados para estudiar ese fenómeno en el ámbito universitario de Panamá. Se recomienda realizar una investigación longitudinal para comprobar si efectivamente, los jóvenes que puntuaron más alto en cada una de las dimensiones valoradas se convierten en emprendedores y verificar los factores explicativos de ello. Además, se recomienda comparar los resultados que se obtuvo en la población estudiada con otras poblaciones estudiantiles universitarias e identificar los factores que contribuyen al afianzamiento de la intención emprendedora para, así poder, establecer relaciones más claras y caracterizar el fenómeno en esas poblaciones. Una de las principales conclusiones expone que más del 70 % de los participantes de este estudio su nivel de la intención emprendedora está entre baja *a moderada, así lo demuestra las cinco (5) tablas surgidas del estudio.*

Palabras Claves: estudiantes, universidad, licenciatura, cuestionario, dimensiones, intención emprendedora.

Abstrac:

The objective of this research was to assess the entrepreneurial intention of a group of students of the Accounting Degree. Method: 176 students participated. Instrument: the Laguía Entrepreneurial Intention Questionnaire (et al, 2017) was used for data collection, which was entered into a Google Forms form and applied online to a representative sample of students from first year to fifth year. from the Faculty of Business Administration and Accounting, Bachelor of Accounting, year 2022. For the analysis of the data, absolute and

relative values were used through absolute and relative frequency distribution tables and graphs. These results are discussed with the results of other investigations in the Latin American context and the emphasis that should be placed on the training of future university professionals oriented towards entrepreneurship is recommended and that the promotion of entrepreneurship should be present in subjects in the training plans of university students nowadays. Lastly, the main contribution of the study was in the use of clearer dimensions of the variables subjective norm, self-efficacy and entrepreneurial attitude, to establish the entrepreneurial intention of a group of students and in the promotion of instruments validated in other populations, but which they can be used to study this phenomenon in the university environment of Panama. It is recommended to carry out a longitudinal investigation to verify if, indeed, the young people who scored highest in each of the evaluated dimensions become entrepreneurs and to verify the explanatory factors for this. In addition, it is recommended to compare the results obtained in the population studied with other university student populations and identify the factors that contribute to the consolidation of the entrepreneurial intention in order to establish clearer relationships and characterize the phenomenon in these populations. One of the main conclusions shows that more than 70% of the participants in this study, their level of entrepreneurial intention is between low and moderate, as demonstrated by the five (5) tables that emerged from the study.

Keywords: students, university, degree, questionnaire, dimensions, entrepreneurial intention.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las universidades se han preocupado por garantizar que su marco institucional promueva la innovación dentro del aula. Para ello, se han optimizado aspectos específicos del currículum para estimular el desarrollo de los elementos, dimensiones, actitudes y competencias emprendedoras que deben poseer los estudiantes universitarios (Cama, 2017).

En definitiva, la creación de nuevas empresas es uno de los mecanismos promotores del desarrollo y bienestar social. Por esta razón, el emprendimiento es una de las áreas de investigación que ha tenido mayor crecimiento en las últimas décadas (Zea-Fernández, et al, 2020).

Siempre ha existido el interés por conocer más sobre la motivación económica del emprender. Es tanta la importancia que se le ha dado a esta temática, que existen asignaturas cuyo principal objetivo es la enseñanza del emprendurismo. Esto se ha convertido en un desafío para las universidades, que constantemente buscan formas de incluir el fomento de la actitud emprendedora en sus planes de estudio, misión y visión, con el fin de motivar a los estudiantes a crear sus propias empresas. Esto, además de los beneficios que representa para la economía nacional, también implica un sentido de logro personal, así como una disminución del desempleo (Krauss et al., 2018).

En las últimas décadas, muchos autores han hecho un recorrido histórico sobre la evolución de la investigación en este campo. Por ejemplo, Van Praag se centró en 800 estudiantes de los Países Bajos y, entre sus hallazgos, encontró una fuerte asociación entre la situación percibida del emprendedor y la voluntad para convertirse en emprendedor. (Benjumea, et al, (2015). Básicamente, esta relación varía entre los estudiantes dependiendo de su área de estudio: mientras que los estudiantes de ciencias económicas y empresariales, estudios técnicos y humanidades, y ciencias exactas tienen un perfil que concuerda con el perfil del emprendedor promedio, los estudiantes del área de la salud y las ciencias sociales le conceden menos relevancia a esta condición. (Martínez, et al, 2019).

Vélez et al., (2020) concluye que, debido a los cambios en la vida laboral, las habilidades emprendedoras son necesarias (sin importar el área de estudio). Por esta razón, los programas académicos universitarios deben prestar más atención al espíritu emprendedor en su plan de estudios. De igual manera, el autor señala que solo una minoría de estos programas se enseña o tienen asignaturas relacionadas con el fomento del espíritu emprendedor, a pesar de que muchas universidades y sus docentes tienen convenios o cooperan con empresarios y organizaciones de diversos rubros.

METODOLOGÍA.

Esta investigación fue de tipo descriptiva, mediante un diseño no experimental para valorar el nivel de intención emprendedora de los estudiantes de Contabilidad del CRU Coclé.

La principal variable a medir fue, la de intención emprendedora que es definida por Krueger (1993, cómo se citó en Cortez & Filho, 2020, s/p), como “un estado mental que las personas poseen en favor de optar por la creación de una nueva empresa, o bien la creación de valor al interior de organizaciones existentes”. En otras palabras, es el compromiso para desempeñar el comportamiento necesario para llevar a cabo una iniciativa emprendedora que tiene una persona.

Para obtener los niveles de intención emprendedora de los estudiantes, se utilizarán los puntajes obtenidos en cada una de las dimensiones propuestas por Laguía (et al, 2017). Este cuestionario cuenta con las siguientes dimensiones:

- Actitud hacia la conducta emprendedora.
- Norma subjetiva.
- Autoeficacia emprendida.
- Dimensión emprendimiento.

Este Cuestionario fue vertido en un formulario de Google Forms y aplicado online a través de un enlace a una muestra representativa de estudiantes de la Licenciatura en Contabilidad del CRU de Coclé (Ver Anexo 1).

La población correspondió a los estudiantes de la Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad (Licenciatura en Contabilidad), desde el primer año y hasta el quinto año de estudios, matriculados en el primer semestre del año académico de 2022. Todos los estudiantes que respondan al instrumento serán la unidad de análisis, por lo tanto, no se utilizará una muestra.

Para la presentación de los datos, se emplearán valores absolutos y relativos mediante tablas de distribución de frecuencias absolutas y relativas o gráficos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez recolectados y analizados los datos, se obtuvieron los siguientes resultados:

El 52.8% (93) de los jóvenes universitarios mostró una intención emprendedora Baja (10.8% – 19%) a Moderada (42.0% – 74%). El resto (47.2%-83) clasificó de Alta a Muy Alta su intención emprendedora, con apenas un 2.3% (4) de estudiantes que mostró una muy alta intención emprendedora (Tabla 1).

Tabla 1

Distribución de jóvenes universitarios según intención emprendedora. Centro Regional Universitario de Coclé.

| Intención emprendedora general | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Baja | 19 | 10.8 |
| Moderada | 74 | 42.0 |
| Alta | 79 | 44.9 |
| Muy alta | 4 | 2.3 |
| Total | 176 | 100.0 |

Como se puede observar en la Tabla 1, un alto porcentaje de los estudiantes (44.9%), puntuaron alto en la intención emprendedora, en concordancia con los trabajos de Valencia (et al, 2016); Lloja (et al, 2021); Araya-Pizarro (2021), que concluyen, que en general, los estudiantes tienen una intención emprendedora alta porque “prefieren ser dueños de empresas lucrativas, innovadoras y que generen altos ingresos económicos” (p. 528). Esto es

importante, ya que ésta es uno de los principales antecedentes de una conducta emprendedora planificada (Ajszen, 1991; Shapero, 1982, como se citó, Lanero, et al, 2015, p. 254).

Para determinar el aporte de las dimensiones, empleadas para esta clasificación general, se detallan los resultados obtenidos en cada una de ellas. La mayoría de los jóvenes (80.7%) mostró tener una actitud emprendedora de Alta a Muy Alta (Tabla 2).

Tabla 2

Distribución de jóvenes universitarios según actitud emprendedora. Centro Regional Universitario de Coclé.

| Actitud | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------|-------------------|-------------------|
| Baja | 20 | 11.4 |
| Moderada | 14 | 8.0 |
| Alta | 85 | 48.3 |
| Muy alta | 57 | 32.4 |
| Total | 176 | 100.0 |

Con respecto a lo que se observa en la Tabla 2, se puede agregar que 142 estudiantes puntuaron que tienen una actitud emprendedora entre Alta y Muy Alta, y esto es importante porque “la actitud puede ser definida como la forma de enfrentar las oportunidades que se nos presentan” (Durán, 2013, p. 59), y “ésta y capacidad que tiene un estudiante son aspectos decisivos a la hora de crear un negocio propio” (Díaz, et al, 2021, p. 1). Estos resultados también reafirman las conclusiones que establecen Durán-Aponte & Arias-Gómez (2016), que manifiestan que “una alta actitud emprendedora, proactiva y optimista son fortalezas personales que le permiten a una persona mantenerse exitosa en un negocio propio a futuro” (p. 95). Una actitud emprendedora alta y muy alta, también puede ser indicador de que los

estudiantes poseen “sentido crítico de la responsabilidad, motivación al logro, auto eficiencia para la construcción del trabajo, resiliencia en el cumplimiento de las metas y percepción de las oportunidades de negocio” (Fontaines-Ruiz, et al, 2016, p. 19).

El 62% de los estudiantes encuestados mostró una autoeficacia emprendedora entre baja y moderada. En este grupo, destacan los clasificados con intención emprendedora Baja que representó el 45.5% (80 estudiantes) de la población estudiada. (Tabla 3).

Tabla 3

Distribución de jóvenes universitarios según autoeficacia emprendedora. Centro Regional Universitario de Coclé.

| Autoeficacia emprendedora | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Baja | 80 | 45.5 |
| Moderada | 29 | 16.5 |
| Alta | 54 | 30.7 |
| Muy alta | 13 | 7.4 |
| Total | 176 | 100.0 |

Tal y como se puede observar en la Tabla 3 la mayoría a de los estudiantes estudiados, manifiestan tener una autoeficacia emprendedora baja, esto llama la atención, porque autores como Morales (et al, 2018), señalan que una autoeficacia baja puede influir decisivamente en que un individuo no prospere en un negocio propio, ya que, para esto, “es necesario que el sujeto tenga la capacidad y la habilidad para poder solventar cualquier tipo de problema que pueda surgir” (p. 91). Esto es esencial porque “las creencias de autoeficacia y las expectativas de resultados son aspectos atribuidos a la creación de empresas” (Lanero, et al, 2015, p. 243). Además, la autoeficacia, puede ser concebida como el “indicador más cercano

a la acción y a la intencionalidad emprendedora en estudiantes universitarios” (Acosta, et al, 2017, p. 1116). A pesar de que no se consideró determinar si los puntajes obtenidos esta dimensión variaban en relación con el año que cursaba el estudiante, llama la atención lo que concluye Vásquez (2015), sobre que los estudiantes que cursan los últimos años de su carrera “tienen un mayor nivel de autoeficacia emprendedora, que los que cursan los primeros niveles” (p. 13).

Con respecto a la dimensión norma subjetiva, el 79.5% (140) de los estudiantes mostró una puntuación Alta a Muy Alta (Tabla 4).

Tabla 4

Distribución de jóvenes universitarios según la dimensión norma subjetiva. Centro Regional Universitario de Coclé.

| Norma subjetiva | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| Baja | 18 | 10.2 |
| Moderada | 18 | 10.2 |
| Alta | 81 | 46.0 |
| Muy alta | 59 | 33.5 |
| Total | 176 | 100.0 |

Estos resultados demuestran que los estudiantes de la Licenciatura en Contabilidad del Centro Regional Universitario de Coclé muestran una puntuación alta en la dimensión norma subjetiva, coincidiendo con los trabajos de Acosta (et al, 2017), quiénes, además, señalan que puntuaciones altas reflejan individuos que sienten una gran presión social por ser percibidos como emprendedores, lo que tiene una influencia decisiva sobre la “aprobación de la intención de emprender” (p. 1135).

El 72.7% (128) de los estudiantes mostró tener una intención emprendedora de Baja a Moderada (Tabla 5).

Tabla 5

Distribución de jóvenes universitarios según dimensión intención emprendedora. Centro Regional Universitario de Coclé.

| Actitud emprendedora | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| Baja | 46 | 26.1 |
| Moderada | 82 | 46.6 |
| Alta | 23 | 13.1 |
| Muy alta | 25 | 14.2 |
| Total | 176 | 100.0 |

Estos resultados llaman la atención hacia la necesidad de fortalecer la dimensión de intención emprendedora y cuando es catalogada como baja, está asociada a la aprehensión de fracasar (Tarapuez, 2016), y es uno de los factores que más influyen en “la ejecución y creación de negocios” (Vélez, et al, 2020, p. 67).

Para poder clasificar a los estudiantes de acuerdo con los niveles de intención emprendedora, se les asignaron los siguientes valores a las opciones de respuesta:

| Opciones de respuesta | Valor asignado |
|------------------------------|-----------------------|
| Muy en desacuerdo | 1 |

| | |
|--|---|
| En desacuerdo | 2 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo (neutral) | 3 |
| De acuerdo | 4 |
| Muy de acuerdo | 5 |
| Sí | 1 |
| No | 0 |

Los niveles de intención emprendedora general empleados fueron: Baja, Moderada, Alta y Muy Alta. Para la obtención de estos niveles, se utilizaron las clasificaciones de las cuatro dimensiones de intención emprendedora (Actitud, Auto Eficacia, Norma Subjetiva e Intención Emprendedora).

En el proceso, se obtuvieron inicialmente los niveles en cada una de las dimensiones según las distribuciones de puntajes dados a continuación:

| Dimensiones | Nivel | Respuestas |
|--|---------------|---|
| Actitud e Intención emprendedora | Presencia (1) | Muy de acuerdo (5), De acuerdo (4) o si |
| | Ausencia (0) | Muy en desacuerdo (1), En desacuerdo (2) Ni de acuerdo ni en desacuerdo (neutral) (3) |
| Norma Subjetiva y Auto eficiencia emprendedora | Presencia (1) | Si (1) |
| | Ausencia (0) | No (0) |

Asumiendo esta clasificación (y valores), se generaron puntuaciones para cada respuesta. El valor 1 se interpreta como la presencia de Actitud, Norma Subjetiva, Auto Eficiencia e Intención Emprendedora, mientras que el 0 representa la ausencia de estas características. A partir de tales valores, se generaron nuevas puntuaciones como resultado de la sumatoria de las puntuaciones de cada grupo de ítems por dimensión.

Para obtener los niveles de intención emprendedora general, se asignó el valor de 1 a la clasificación Baja, 2 a la Moderada, 3 a la Alta y 4 a la Muy Alta. La clasificación por niveles de cada dimensión se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6

Niveles de la intención emprendedora, en general.

| Dimensiones /Intención emprendedora | Rango de Valores | Nivel | | | |
|--|-------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| | | Baja (1) | Moderada (2) | Alta (3) | Muy Alta (4) |
| Actitud | 0 - 7 | 0 - 3 | 4 | 5 - 6 | 7 |
| Autoeficacia emprendedora | 0 - 7 | 0 - 3 | 4 | 5 - 6 | 7 |
| Norma Subjetiva | 0 - 6 | 0 - 2 | 3 | 4 - 5 | 6 |
| Intención emprendedora | 0 - 4 | 0 - 1 | 2 | 3 | 4 |

Para la clasificación general, se sumaron los valores obtenidos en cada dimensión. Los niveles de intención emprendedora general se obtuvieron según la Tabla 8.

Tabla 8

Niveles de la intención emprendedora, en general.

| Dimensiones/Intención emprendedora | Rango de Valores | Nivel | | | |
|---|-------------------------|--------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | | Baja | Moderada | Alta | Muy Alta |
| Intención emprendedora general | 4 - 16 | 4 - 7 | 8 - 11 | 12 - 15 | 16 |

CONCLUSIONES

Luego del análisis de las dimensiones de la intención de emprendimiento de los estudiantes universitarios presentados en este trabajo se puede concluir que existe una moderada y baja intención emprendedora, confirmando que los estudiantes estudiados deben valorar más el emprendimiento.

Una de las principales conclusiones expone que más del 70 % de los participantes de este estudio su nivel de la intención emprendedora está entre baja a moderada, así lo demuestra las cinco (5) tablas surgidas del estudio.

La principal contribución del estudio estuvo en la utilización de dimensiones más claras de las variables norma subjetiva, autoeficacia y actitud emprendedora, para establecer la intención emprendedora de un grupo de estudiantes y en la promoción de instrumentos validados en otras poblaciones, pero que pueden ser empleados para estudiar ese fenómeno en el ámbito universitario de Panamá.

Se recomienda realizar una investigación longitudinal para comprobar si efectivamente, los jóvenes que puntuaron más alto en cada una de las dimensiones valoradas se convierten en emprendedores y verificar los factores explicativos de ello. Además, se recomienda comparar los resultados que se obtuvo en la población estudiada con otras poblaciones estudiantiles universitarias e identificar los factores que contribuyen al

afianzamiento de la intención emprendedora para, así poder, establecer relaciones más claras y poder, así, caracterizar el fenómeno en esas poblaciones

Por último, se apunta que se requieren otros estudios donde la muestra se extienda a otras facultades del Centro Regional de Coclé e incluir a otros centros regionales universitarios de la Universidad de Panamá. Así como revisar la aplicación de instrumentos que son diseñados y validados en otros contextos, para generar instrumentos propios para ser aplicados a estudiantes de universidades públicas, esto permitirá diversificar las fuentes de información. Dada la importancia de la proyección, interés y retos de esta temática, hay que diseñar técnicas e instrumentos de investigación que puedan ser aplicados a las autoridades universitarias, para recolectar información que contribuya a incorporar en estos estudios, sus percepciones sobre la intención emprendedora en la universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acosta Véliz, M., Villacís Aveiga, W. H. & Jiménez Cercado, M^a E. (2017). Factores que conforman la intención emprendedora de estudiantes de la Universidad de Guayaquil. *Revista Dominio de las Ciencias*, 3(3), 1116-1146.
- Araya-Pizarro, S. (2021). Intención emprendedora y preferencias laborales de estudiantes de negocios de Chile. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 519-532. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13349>
- Benjumea Arias, M. L., Chaverra Espinosa, M. D., Roman Henao, L. F., Hurtado Cuartas, D., & Atencio Peralta, E. P. (2015). Identificación de factores externos que inciden en el fortalecimiento de las unidades productivas asociativas (upas) en Medellín, Colombia. *Revista CIENCIA*, (22), 8-18. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-46515-8>
- Ccama Puma, S. M. (2017). *Análisis de emprendimiento universitario y la intención emprendedora en los estudiantes de Administración de la Universidad Nacional del Altiplano-2016* (tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.

- Cortez, P. A., & Filho, N. H. (2020). Instrumentos de evaluación de intención emprendedora: una revisión de literatura. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 16(30). <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v16i30.3023>
- Díaz Saavedra, R., Rafael Chauca, J., Meléndez Ruíz, K., & Geraldo Campos, L. (2021). Actitud emprendedora y capacidad de creación de microempresas en estudiantes universitarios de San Martín, Perú. *Revista SUMMA*, 3(2), 1-23. <https://doi.org/10.47666/summa.3.2.24>.
- Durán Aponte, E. (2013). Distinción entre actitud emprendedora y autoeficacia: validez y confiabilidad en estudiantes universitarios. *Revista Educación y Futuro Digital*, (7), 59-69. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/119006/EYFD_75.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Durán-Aponte, E., & Arias-Gómez, D. (2016). Actitud emprendedora y estilos emocionales. Contribuciones para el diseño de la formación de futuros emprendedores. *Revista Gestión de la Educación*, 6(2), 83-102. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/rge.v1i2.25490>
- Fontaines-Ruiz, T., Palomo de Rivero, M^a, Velásquez, M^a V., & Aguirre Benalcázar, M. (2016). Actitud emprendedora: ¿Qué es? ¿De qué se compone? *Revista Ágora de Heterodoxias*, 2(1), 19-38.
- Krauss, C., Franco, J. P., Bonomo, A., Mandirola, N. & Plata, A. L. (2018). Intención emprendedora en estudiantes de ciencias de la salud de la Universidad Católica del Uruguay. *Revista Enfermería*, 7(1), 88-101. <http://dx.doi.org/10.22235/ech.v7i1.1541>
- Laguía, A., Moriano, J. A., Molero, F. & Gámez, J. A. (2017). Validación del Cuestionario de Intención Emprendedora en una muestra de estudiantes universitario de Colombia. *Revista Universitas Psychologica*, 16(1), 2-14.
- Lanero, A., Vásquez, J. L., & Muñoz-Adánez, A. (2015). Un modelo social cognitivo de intenciones emprendedoras en estudiantes universitarios. *Anales de Psicología*, 31(1), 243-259. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.31.1.161461>

- Lloja Rengifo, H., Chungas Malimba, E. S., Tello Fasanando, Z., & Cruz Tarrillo. (2021). Intención emprendedora: percepción de estudiantes universitarios. *Revista Comunicación*, 12(4), 269-281. Doi: 10.33595/2226-1478.12.4.563
- Martínez Gil, L., Camargo Toribio, I. A., Ortiz Ordaz, F., & Izquierdo García, D. (2019). Emprendimiento e innovación, un reto para la universidad ecuatoriana. *Revista Espacios*, 40(19), (s/p).
<https://www.revistaespacios.com/a19v40n21/a19v40n21p16.pdf>
- Morales Rodríguez, F. M., Giménez Lozano, J. M., & Morales Rodríguez, A. M^a (2018). Relaciones entre la autoeficacia emprendedora y otras variables psico-educativas en universitarios. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 8(2), 91-102.
- Tarapuez Chamorro, E. (2016). Las dimensiones culturales de Geert Hofstede y la intención emprendedora en estudiantes universitarios del departamento de Quindío, Colombia. *Revista Pensamiento y Gestión*, (41), 60-90.
- Valencia Arias, A., Montoya Restrepo, I. & Montoya Restrepo, A. (2016). Intención emprendedora en estudiantes universitarios: Un estudio bibliométrico *Revista Intangible Capital*, 12(4), 881-922.
- Vásquez, S. (2015). Intención emprendedora en estudiantes universitarios de Ingeniería Industrial Administrativa de la Universidad Católica Santa María la Antigua (USMA). *Revista Investigación y Pensamiento Crítico*, 3(3), 13-26.
<https://doi.org/10.37387/ipc.v3i3.54>
- Vélez, C. I., Bustamante, M. A., Llor, B., & Afcha, S. M. (2020). La educación para el emprendimiento como predictor de una intención emprendedora de estudiantes universitarios. *Revista Formación Universitaria*, 13(2), 63-72. (2020)
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000200063>
- Zea-Fernández, R. D., Benjumea-Arias, M. L., & Valencia-Arias, A. (2020). Metodología para la identificación de las capacidades dinámicas para el emprendimiento en las instituciones de educación superior. *Revista Ingeniare*, 28(1), 106-119

LAS GEOTECNOLOGIAS EN LA GEOGRAFÍA PANAMEÑA. (Breve reflexión)

Por: Raúl Martínez D.*

Palabras clave: Geotecnologías, geografía aplicada; geografía profesional, geodato, tecnologías de la información geográfica.

La geografía panameña presenta en su historia y evolución varios momentos de trascendencia. El primer periodo se produce en el año 1939 con la creación del Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, hecho que representó el inicio de las actividades geográficas a nivel académico y la formación de geógrafos a nivel universitario. En ese momento destaca la figura de Don Ángel Rubio considerado el padre de la geografía panameña quien, en su labor de educador universitario e investigador, dio a conocer temas de la realidad geográfica panameña plasmada en diversas publicaciones.

Un segundo momento se produjo a mediados de la década de los 60s e inicio de los 70s con la llegada al país de geógrafos panameños con estudios de especialización, situación que le permite a la geografía panameña entrar en contacto con los avances, tendencias y evolución de la geografía de otros lugares, siendo la geografía francesa el principal referente. Este escenario generó en algunos sectores de la geografía universitaria mirar hacia el futuro y establecer nuevos paradigmas académicos.

En el año 1978 se genera otro momento de trascendencia con la creación de la licenciatura en Geografía (Geógrafo Profesional) dentro del Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, representando un avance en la manera de cómo y para que formásemos geógrafos. La visión de su principal gestor, el Doctor Antonio Touriño Brenes

geomorfólogo panameño egresado de la Universidad de Estrasburgo Francia, fue “preparar académicamente un profesional de la geografía para la acción práctica, que, trabajando multidisciplinariamente, pudiera manifestar plenamente sus dos cualidades esenciales, el sentido del espacio y de la síntesis”. Esta visión marcará desde ese instante hasta la actualidad, gran parte de la actividad profesional de los geógrafos que dedican labores fuera de la docencia.

Un último escenario de trascendencia se produce a inicio de la década de los 90’s, con la aparición algo tardía, de los primeros programas de Maestrías en Geografía, situación que permite mejorar las capacidades técnicas y académicas de un número plural de profesionales. Si bien la entrada de las geotecnologías en la geografía académica y profesional se da posterior a estos periodos, estos antecedentes fueron marcando la forma como estas tecnologías fueron impactado las actividades geográficas nacionales.

En la actualidad el uso y aplicaciones de las geotecnologías por parte de los geógrafos panameños, no solo ha representado la utilización de tecnologías avanzadas de observación y análisis de elementos espaciales que con los años ha sido de interés para otras ciencias y disciplinas, sino también la oportunidad de acceder a plazas de trabajo que requieren el manejo y uso de estas tecnologías.

Datos de la Asociación de Geógrafos Profesionales de Panamá señalan que para el 2021, más del 55% de los geógrafos que se desempeñan en actividades profesionales fuera de la docencia, laboran en tareas donde es necesario el uso de los Sistemas de Información Geografía y la Teledetección principalmente. Esta situación evidentemente favorable desde las posibilidades laborales de un mercado profesional cada día más exigente y competitivo, genera de igual manera debates académicos y profesionales que señalan distanciamientos por parte de los geógrafos, de tareas abordadas tradicionalmente por nuestra disciplina y el traslado de un grupo de colegas hacia actividades ligadas directamente con las geotecnologías.

*Geógrafo Profesional y docente universitario con experiencias en el uso y aplicación de la teledetección y sistema de información geográfica en la evaluación de recursos naturales, manejo de cuenca, ciencias ambientales, cartografía y desarrollo de territorios rurales. (r.e.martinez.d@gmail.com)

Si bien estas consideraciones se basan principalmente en percepciones, más que en estadísticas reales, es necesaria la reflexión conceptual de algunos aspectos relacionados con estas tecnologías y su utilización dentro de la geografía profesional panameña. Naturalmente no pretendo otra cosa que señalar algunos aspectos de interés, motivar la discusión y en ningún caso hacer un análisis exhaustivo del tema.

I- Las Geotecnologías en la formación académica de los geógrafos

En el año 1993 la Escuela de Geógrafo Profesional del Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá incluyó las materias de Teledetección y Sistema de Información Geográfica como parte de su pensum regular, un hecho relevante considerando que fue la primera instancia académica a nivel nacional que incluía el tema dentro de su formación; esta primera iniciativa, permitió a los egresados de esta carrera estar relacionados desde sus inicios, con la implementación de estas tecnologías en diversas áreas profesionales del país.

Desde otros sectores de la geografía universitaria, la absorción de estas tecnologías fue algo más pausada. Si bien el Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, se vincula desde el año 1993 por medio de la Escuela de Geógrafos Profesionales, como ya señalamos, no es hasta entrada la primera década del nuevo siglo que aparecen materias y cursos relacionadas en los programas académicos de otras carreras dentro de los Departamentos de Geografía de la Universidad de Panamá y sus extensiones provinciales y de la Universidad Autónoma de Chiriquí. En la actualidad se imparten cursos de SIG en la licenciatura de Geografía e Historia, Licenciatura en Cartografía, Licenciatura en Turismo Geográfico Ecológico y la Licenciatura en Recursos Naturales, esta última dentro del Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Chiriquí, UNACHI.

En el año 2016 la Escuela de Geógrafos Profesionales pasó al Departamento de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá, desde esa nueva instancia se ha planteado la creación de una Ingeniería Geográfica donde el componente geotecnológico se insertará de manera integral en todo el proceso de formación. Esta iniciativa pudiera presentar una nueva visión sobre la manera en que estas tecnologías

de integran con la geografía aplicada.

En relación con la formación a nivel de postgrado solo el Departamento de Geografía de la UNACHI ha presentado curso de especialización en Sistema de Información Geográfica en una maestría ofrecida a inicios del año 2,000 con apoyo de docentes de la Universidad de Costa Rica, además de un diplomado desarrollado recientemente. De igual manera se dictan materias relacionadas en los programas de Maestría en Geografía que desarrollan los Departamentos de Geografía de estas entidades universitarias.

Un hecho interesante fue la aparición en 1994 de una especialización en Sistemas de Información Geográfica en la Universidad Tecnológica de Panamá, instancia que forma a los ingenieros del país; este postgrado se mantuvo hasta el año 1996. Esta misma universidad presentó en el año 2013 la Maestría Sistema de Información Geográfica, dentro de la facultad de Ingeniería Civil, la cual se ha mantenida hasta la actualidad y ha formado a un número importante de profesionales, entre ellos geógrafos. Algo parecido ocurrió un año antes en la Universidad Latina de Panamá (universidad privada), donde se inicia una maestría similar dentro de la facultad de ingeniería.

Sumado a la anterior, a inicio de los 90's empiezan a ingresar al país profesionales panameños de diversas formaciones con estudios a nivel de postgrado en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección adquirida principalmente en Institutos Geográficos de América Latina, centros de investigación y algunas universidades del continente. Un hecho importante de señalar es la llegada a inicio de los 90, s de los ingenieros Alexis Baúles (forestal) y Martín Candanedo (Ing. Civil) con doctorados en áreas relacionadas. A partir del año 2,000 llegan los primeros geógrafos egresados de maestrías en estas tecnologías, situación que se ha mantenido hasta la fecha; en estos momentos hay geógrafos cursando programas de doctorados en universidades de España.

Fuera de la academia universitaria, el Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" instala en el año 1990 el primer Sistema de Información Geográfico del país dentro de un programa denominada "Sensores Remotos de Panamá", y capacita internacionalmente a 12 profesionales de varias instituciones del estado, e inicia un proceso de transferencia

tecnológica mediante cursos y talleres. Durante toda la década de los 90's, el Geográfico Nacional se constituyó en la principal fuente de conocimientos y experiencias de estas herramientas en el país.

Si bien la academia geográfica posee una oferta para la formación en geotecnologías, la misma es escasa a nivel de cursos de postgrados un hecho lamentable considerando que un número importante de usuarios de estas tecnologías son geógrafos. Según datos del 2018 del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, en 14 países de América Latina los Departamentos de Geografía respectivos ofrecían Maestrías y cursos de especialización en Sistemas de Información Geográfica o temas relacionados, en la actualidad en nuestro país solo las facultades de Ingeniería tenían una oferta similar.

Un poco más reciente la oferta de capacitación se ha extendido a instituciones como el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe, CATHALAC, Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SENACYT, además de cursos de formación dictados en algunas instituciones del estado.

En el año 1992 aparecen las primeras empresas privadas destinadas a la venta y aplicación de programas de Sistemas de Información Geográfica, situación que contribuye a la difusión de los SIG y la aparición de capacitaciones en el uso de programas informáticos; importante señalar la empresa representante de los productos ESRI, quien logra posesionar a esta marca como un referente nacional y en los últimos años con una agresiva promoción ha contribuido al uso de estas herramientas en nuevos sectores públicos y privados, con programas de donaciones a las principales universidades del país. Hay que señalar la entrada algo más reciente de programas de SIG de código abierto donde destaca el QGIS.

II- Actividad laboral

Los primeros geógrafos que entran al mercado laboral de la mano de los Sistemas de Información Geográfica lo realizaron en actividades relacionadas con aspectos ambientales, (ANCON 1994, IGN 1994, IRHE 1995), redes de distribución, generación de geodatos y cartografía temática (GeoInfo, 1995) y la docencia universitaria dentro de la Escuela de Geógrafos Profesionales (U. de Panamá 1993).

Durante la década de los 90's, considerada el periodo de establecimiento de los SIG en nuestro país, las actividades geotecnológicas estuvieron relacionadas principalmente a la generación y visualización de datos geoespaciales para múltiples fines, levantamiento de elementos de interés para empresas de distribución de bienes de consumo (tabacalera, productos lácteos, cervecería, TV pagada, periódicos, etc.), así como el uso de los SIG en programas de desarrollo territorial (Cuenca del Canal, Darién, Arco Seco). De igual forma, desde el Instituto Geográfico Nacional y el Instituto de Recursos Naturales Renovables, se aplica la teledetección para el levantamiento de coberturas vegetales y usos del suelo del país. A finales de esa década, el uso de estas herramientas fue incrementándose en diversas instituciones del estado, organizaciones y empresas de diversas características. En cada una de estas actividades se dio la participación de geógrafos siendo la profesión con mayor número de participantes.

Para el año 2022, cerca de 220 geógrafos, en su mayoría provenientes de la Escuela de Geógrafos Profesionales (55% de los egresados), ejercen actividades relacionadas con las Tecnologías de la Información Geográficas, desarrollando actividades en la producción cartográfica, diversos aspectos ambientales, geomarketing, redes de distribución, generación y administración de base de datos geoespaciales, monitoreo forestal, desarrollo territorial, hidrología, cambio climático y docencia universitaria. Las herramientas geotecnológicas se posicionan como el área de mayor interés para los jóvenes geógrafos que ingresan al mercado laboral, motivados por los alcances tecnológicos que implica y la posibilidad de laborar en sectores no tradicionales.

Además, un poco más de 1,000 profesionales de otras denominaciones, según datos de ESRI Panamá, están involucrados en el uso de estas tecnologías a nivel nacional. Estos datos muestran una participación creciente de otras disciplinas dejando a los geógrafos con una presencia del 20% en la actividad geoespacial del país.

III- El impacto de la Geotecnologías en la geografía panameña

Con la entrada del nuevo siglo se fue incrementando el uso de los Sistemas de Información Geográfica en diversas tareas nacionales, esta situación evidentemente favorable para el geógrafo panameño le permitió su inserción laboral a nivel público y

privado. Para la geografía aplicada panameña, las tecnologías geoespaciales se han convertido en una poderosa herramienta de observación y análisis que han impactado de manera decidida la actividad del geógrafo profesional, entendido como aquel geógrafo dedicado a las actividades profesionales fuera de la docencia. El geógrafo español Ernest Ruiz nos señala que “La aparición de los SIG han producido cambios radicales e irreversibles en la manera en que los geógrafos estudiamos el territorio”.

Gran parte de la conceptualización y estructura de los SIG está montada sobre aspectos y metodologías establecidas por geógrafos a mediados del siglo XX (formatos raster, vectoriales, tablas de atributos espaciales, sobreposición de capas, análisis de redes, etc.). Los geógrafos hemos estado familiarizados con estas herramientas desde hace mucho tiempo pero en sus versiones análogas, los antecedentes de las mismas se encuentran en la fotointerpretación, la geografía cuantitativa, el análisis espacial y la cartografía temática; sin embargo como nos sigue señalando Ernest Ruiz “Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), han puesto a nuestro alcance una serie de procedimientos que nos permiten afrontar el análisis del territorio con una cantidad de recursos que sobrepasan cualquier expectativa que pudiéramos imaginar hace 30 años, cuando el uso de estas tecnologías empezó a extenderse en el ámbito de nuestra especialidad”.

Si bien las Tecnologías de la Información Geográfica, como también se le definen, están compuestas por diversas herramientas provenientes de distintas disciplinas, para los geógrafos se centran en el uso de los Sistemas de Información Geográfica, la Teledetección, la Cartografía Automatizada y los Sistemas de Posicionamiento Global, donde su impacto en la actividad geográfica es evidente y revolucionaria.

La observación multispectral por medio de la teledetección, actualmente también disponible en drones, permitió que observáramos la superficie terrestre más allá de nuestra capacidad óptica; el posicionamiento en el espacio, tarea tradicional entre los geógrafos, alcanzó niveles de precisión submétrica gracias a los GPS; la producción cartográfica no solo llegó a niveles revolucionarios mediante la cartografía automatizada, también dio origen al mapa dinámico en tiempo real, y el análisis multivariable por medio de los SIG, nos permitió reconocer las relaciones espaciales como nunca antes, de hecho mucho más

allá de la capacidad de nuestros sentidos. Las geotecnologías nos brindan la posibilidad de mirar con nuevos ojos el espacio geográfico.

El impacto de estas tecnologías en la actividad geográfica nos ha permitido llevar el espacio geográfico al computador a un nivel virtual y así analizarlo y visualizarlo como nunca. Esta situación acompañada de la aparición del “geodato” (dato geográfico en formato digital) y su uso masivo de manera transdisciplinaria, ha generado que geógrafos señalen la aparición de un nuevo paradigma geográfico que produce conceptos como Geografía Global, Geografía computacional, Cibergeografía Geografía virtual, Neogeografía, Geografía voluntaria entre otros (GBuzai 2004, Turner 2006, ERuiz 2014, BSendra2015). Sin embargo, sectores en nuestra disciplina minimizan el impacto que estas tecnologías representan y muestran alguna resistencia o intentan desconocer los nuevos escenarios surgidos a raíz de la virtualización del espacio geográfico, donde el elemento geográfico se renueva y revitaliza.

Esta revalorización del elemento espacial ha representado una mejora en la percepción que se tiene de nuestra disciplina, además, el uso del dato geográfico se ha generalizado por medio de aplicaciones que tiene como objetivo el establecimiento de rutas optimas, posicionamiento geográfico, visualización de la superficie entre otras, todas ellas utilizadas por el ciudadano en actividades diarias y comunes. Este fenómeno representa el uso generalizado de elementos geográfico por parte de la sociedad situación evidentemente novedosa; el destacado geógrafo argentino Gustavo Buzai, ha llamado a este fenómeno la “explosión geográfica”.

Todos estos escenarios se han reproducido de igual manera en nuestro país, quizás sin una debida interpretación por parte de la geografía panameña, pero con efecto real en las actividades de diversas disciplinas. Estas consideraciones iniciales han llevado a muchos geógrafos hacernos la pregunta si estamos frente a un grupo de herramientas que tienen como elemento en común el dato geográfico y que viniendo de la geografía se ha extendido a muchas áreas del conocimiento e incluso al ciudadano de la calle, o estamos frente al nacimiento de una disciplina que puede ser aprendida más allá de la geografía. Algunos sectores la empiezan a denominar la “Ciencia de la Información Geográfica”, otros como

“Science of Where” o simplemente Geomática. A pesar de que destacados geógrafos mundiales han emitido criterios al respecto, me atreveré dar una mirada desde la geografía panameña con la intención de brindar elementos que permitan una mejor comprensión del fenómeno.

IV- Herramienta o Disciplina

Los geógrafos panameños fuimos pioneros en el uso de los sistemas de información geográfica en nuestro país ocupando la mayoría de las plazas de trabajo que fueron apareciendo y contribuyendo a su implementación. Desde nuestra formación, las geotecnologías se abordan como herramientas tecnológicas que inciden y facilitan las labores comunes de nuestra disciplina. El aprendizaje de las mismas se percibe como una opción moderna a las capacidades que puede ofrecer el geógrafo en el mercado laboral, de ahí el interés casi natural en los jóvenes geógrafos en dominar las mismas como herederos naturales de los adelantos tecnológicos actuales y de un mercado laboral altamente competitivo donde la cuarta revolución industrial señala la necesidad de herramientas tecnológicas que georreferencien los elementos existentes en la superficie terrestre, para su análisis y modelamiento.

Desde la academia universitaria las geotecnologías han deambulado por las aulas geográficas panameñas sin haber encontrado un nicho específico y lejos de ser considerada parte del núcleo de la Geografía, como propusieran en el 2005 un grupo de destacados geógrafos españoles liderados por Emilio Chuvieco y Joaquín Bosques Sendra. A finales de los 90`s con la creación de cursos en Sistemas de Información Geográfica y la llegada de un número creciente de colegas con formación internacional, van apareciendo geógrafos especializados en teledetección, cartografía digital, bases de datos geoespaciales, servicios de mapas en la web, infraestructura de datos espaciales, monitoreo basado en drones, geomarketing, servicios de procesamiento en la web, programación orientada a objetos, Big Data, entre otras. Estas actividades, con vocablos evidentemente nuevos dentro de la geografía, van produciendo claramente nuevos escenarios profesionales, donde la actividad geográfica tradicional se amalgama con la esencia del geodato generando una

transdisciplinaria evidente que en ocasiones borra las fronteras disciplinarias.

Esta situación ha generado que un grupo de geógrafos panameños se fueran enfocando en tareas muy específicas dentro de estas tecnologías, en ambientes multidisciplinarios. Es precisamente esta situación la que genera la siguiente pregunta; ¿son las Tecnologías de la Información Geográficas una Herramienta o una Disciplina? Lo más seguro que la respuesta final aún se esté gestionando, pero es importante desde la geografía reflexionar al respecto.

Desde la práctica profesional, con posiciones mucho más liberales y despreocupadas, este tipo de confrontaciones conceptuales tienen menos importancia. Curiosamente los geógrafos en actividades profesionales en Panamá y de seguro en muchos lugares del mundo no tienen problema en participar de ambientes eminentemente multidisciplinarios, que espera de ellos el dominio de herramientas tecnológicas de carácter geográfico y su aplicación en tareas específicas. Desde la geografía universitaria panameña las geotecnologías se perciben como herramientas de apoyo siendo anexadas dentro de las técnicas auxiliares junto con la cartografía, estadísticas y la informática, sin abordar claramente la conexión existente con la geografía y el liderazgo que eso pudiera generar.

Fuera de la geografía ocurren cosas interesantes. Paralelo a las acciones geográficas, un número importante de disciplinas en Panamá fueron aproximándose de manera inevitable a las geotecnologías, diversos cursos, muchos de ellos dictados por geógrafos, fueron dirigidos a distintas profesiones que veían desde el inicio el potencial de estas herramientas y han expandido su campo de aplicación.

En la actualidad, sin bien se sigue relacionando al geógrafo profesional con las aplicaciones geoespaciales, principalmente en las áreas ambientales (el Ministerio de Ambiente lo tiene establecido para sus estudios en lo relacionado con la generación de bases de datos y cartografía digital), la presencia numerosa de otras disciplinas es evidente, así como su participación en los cursos de postgrados existentes.

La primera especialización en SIG, como ya señalamos, apareció en la Universidad Tecnológica de Panamá, UTP en 1994 y en el año 2012 esta universidad inicia un exitoso programa de Maestría que se mantiene hasta la fecha; la UTP crea en el año 2011 la

ingeniería en Geomática dentro de la facultad de Ingeniería Civil, a nivel mundial la aparición de este tipo de profesión se produce 10 años antes. Este profesional surge de la demanda de un mercado laboral que empezó a requerir un egresado formado dentro de estas tecnologías que desde las ingenierías pudiera atender aplicaciones de diversas índoles teniendo como insumo básico el Geodato. En este momento la Universidad Tecnológica de Panamá presenta la mayor actividad académica geotecnológica de nuestro país, introduciéndola en diversas carreras, en centros de investigación y programas de maestrías.

La presencia de un profesional formado dentro de las geotecnologías, para el caso específico del geomático, va configurando una profesión que adopta conceptos geográficos y de la valorización del dato espacial, y da origen a una nueva profesión. La aparición de este nuevo profesional es tan real que la vigésima tercera edición del Diccionario de la Real Academia Española, editada a finales de 2014, incluye por primera vez el vocablo Geomática en sus páginas y la define como la «disciplina que se ocupa de la obtención, almacenamiento, análisis y explotación de la información geográfica. Curiosamente esta definición es similar a la definición los Sistemas de Información Geográfica. Para estos nuevos profesionales las geotecnologías son una profesión.

Frente a este escenario es necesario que la geografía panameña, principalmente la académica, debata sobre el tema, establezca prioridades y defina el papel que debe jugar como heredera natural de unas herramientas tecnológicas de gran impacto que conceptualmente nacen de lo profundo de la geografía y producen cambios paradigmáticos.

V- Algunas conclusiones panameñas

- La Geografía Profesional panameña ha desempeñado un papel importante en la implementación de estas tecnologías, apoyado por esfuerzo desde las sedes universitarias, sin embargo, su influencia ha disminuido.
- Para la geografía panameña, en términos generales, las geotecnologías y en mayor medida los Sistemas de Información Geográficas, se constituyen en una herramienta con un andamiaje teórico que nace en la geografía, que produce un impacto profundo en la misma pero que se extiende a otras profesiones.

- Estas herramientas les han permitido a los geógrafos en actividades fuera de la docencia, extender las capacidades propias de su formación y abordar temas donde la geografía tenía escasa participación.
- Las geotecnologías son una realidad en la geografía panameña, a pesar de lo mucho que debe avanzar y la necesidad de conceptualizar el papel que las mismas tienen en nuestra disciplina, hecho que permitirá reconocer su valor y el rol que debemos jugar.
- La necesaria teorización por parte de la academia, permitirá reconocer el papel que tiene las mismas como una "nueva manera de hacer las cosas" apoyados en la posibilidad que nos permite
- La virtualización digital del espacio geográfico. Sin duda un tema que pudiera generar cambios futuros en nuestra profesión.
- Es necesario desde la geografía universitaria, la creación de Maestrías en este tipo de tecnologías, donde la geografía pueda formar geógrafos y a otros profesionales, desde las aplicaciones y alcances metodológicos propios de nuestra disciplina. (ordenamiento territorial, geografía ambiental, análisis espacial en todas sus esferas, cartografía, manejo y desarrollo de territorios, entre otros)
- Una de las tareas pendientes es llevar estas tecnologías a la docencia media, sector donde la geografía posee más de 70 años de experiencia, esto permitirá renovar la conceptualización que se tiene de la geografía y ampliar la demanda de futuros geógrafos.
- La manera como la geografía panameña abordará en el futuro inmediato este tema está por definirse y dependerá en gran medida de su asimilación en el grupo de colegas dedicados a la docencia media y universitaria, donde todavía hay un camino importante que recorrer.
- Algunos colegas sumergidos profundamente en estas tecnologías irán alejándose de las labores tradicionales del geógrafo y pasarán a formar parte de nueva profesión con todos sus conceptos multi y transdisciplinarios.
- Las geotecnologías seguirán integrándose a muchas otras profesiones donde han encontrado espacios naturales de crecimiento y adaptación, al margen de la geografía, pero utilizando componentes y criterios arraigados en nuestra disciplina.

Como una conclusión general y manteniéndonos dentro del ámbito geográfico, recurrimos nuevamente al geógrafo español Ernest Ruiz, de la Universidad de Barcelona quien nos regala una reflexión importante. “La situación actual y la que se adivina lleva, incluso, a cuestionar si el futuro de la Geografía está fuera de las manos de los geógrafos, o si a partir de la especialidad aparecerán nuevas disciplinas científicas independientes, tal y como ya ha ocurrido en otras ocasiones a lo largo de la historia de la Geografía, o, incluso si nuestra especialidad dejará de existir tal y como se ha conocido hasta el momento. Lo que debiera resultar evidente a ojos del lector es que es necesario hablar abiertamente de los cambios que se producen y comprender que la explosión geográfica, lejos de ser vista con recelo, ha de servir como un estímulo y un reto para todos los geógrafos”.

BIBLIOGRAFIA

Ruiz, E. (2010a). “El impacto de las tecnologías de la información geográfica en la Cartografía y la Geografía: reflexiones sobre 20 años de SIG.”, en Buzai, G. (Ed.):

Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones. GESIG-PROEG. Luján, pp. 51- 64 Buzai, G. (2001): “Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión”, GeoFocus, nº 1, pp. 24-48

Goodchild, M. (1992). Geographic Information Science. In: International Journal of Geographic Information Systems 6(1), 31-45.

Bosque, J. (1999). La Ciencia de la Información Geográfica y la Geografía. VII Encuentro de Geógrafos de América Latina CD ROM. Universidad de Puerto Rico, San Juan.

Buzai, Gustavo (1998). Impacto de la Geotecnología en el desarrollo teórico-metodológico de la ciencia geográfica. Hacia un nuevo paradigma en los albores del siglo XXI. Tesis doctoral. Fac. de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza