

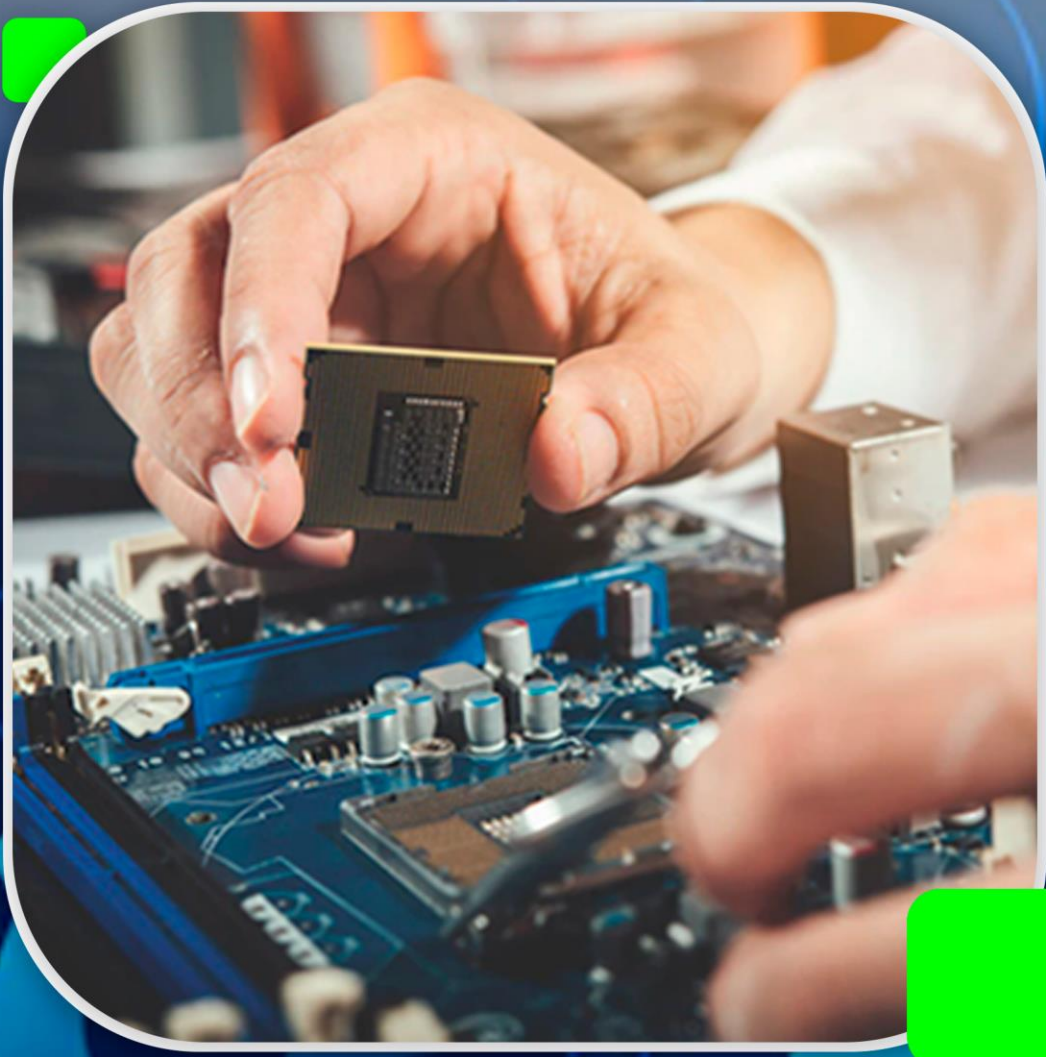


REVISTA

# Ingenium



ISSN: En proceso / Depósito Legal: LA2024000023



ENERO - JUNIO

# 2024

NÚMERO 01 VOLUMEN 02

---

---

## Comité Editorial

### Director

Dr. Daniel Rojas Agüero. Universidad Yacambú  
<https://orcid.org/0000-0001-6346-3502>

### Editora

MSc. María Gabriela Jiménez. Universidad Yacambú  
<https://orcid.org/0009-0001-0099-3503>

### Comité Científico Nacional

MSc. Germán Vargas. Universidad Yacambú  
<https://orcid.org/0009-0001-9554-6000>

Ing. Ana Salas. Universidad Yacambú  
<https://orcid.org/0009-0001-2367-2825>

Ing. Jazmín Durán. Universidad Yacambú  
<https://orcid.org/0009-0001-1577-7045>

Lic. Alexander Pérez. Universidad Yacambú  
<https://orcid.org/0009-0002-2611-2118>

### Comité Científico Internacional

Ing. Rosangel Rojas. Universidad Federal de Rio Grande, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0003-0776-599X>

Ing. Rafael Yépez. Universidad Federal de Rio Grande, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0002-2557-8779>

### Equipo de Apoyo

Ing. Rafael Flores. Corrector y estilo  
<https://orcid.org/0009-0000-7672-5487>

Ing. Andrei Núñez. Apoyo técnico  
<https://orcid.org/0009-0008-3488-8534>

TSU Mercis Molero. Diagramación  
<https://orcid.org/0009-0003-4441-4408>

ISSN: en proceso

Depósito Legal: LA2024000023

Facultad de Ingeniería de la Universidad Yacambú



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## Editorial

En un mundo en constante cambio, donde las tecnologías logran día a día mayores avances, y las acciones humanas son sustituidas frecuentemente por mecanismos automatizados, es importante la actualización de nuestros saberes en estas áreas de conocimiento.

Este segundo número de la revista Ingenium, nos permite sumergimos en el mundo de la ciencia con un toque humanista, gerencial y filosófico; tal que nuestros lectores puedan tener una visión holística de las últimas tendencias tecnológicas, a la vez que les permita reflexionar sobre aspectos como la neurociencia y el carácter onto epistémico de conceptos como el vacío y su interpretación desde el punto de vista de la física como ciencia pura, pues fomenta el conocimiento de los principios fundamentales de la realidad.

Nuestra publicación, adicionalmente que contribuye a divulgar la investigación científica, tiene particularmente una intención formativa, especialmente en estos tiempos de profunda crisis económica y moral, cuando nuestro país requiere de estudiantes y profesionales que integren lo técnico, lo ético, lo ecológico y lo cultural; para el pensar, el sentir, el hacer y el convivir.

Nuestro propósito es formar, en su ámbito científico, económico, tecnológico, ético y humanístico, a seres humanos capaces de desarrollar sus potencialidades con sentido abierto, crítico e innovador en el entorno nacional con calidad mundial, atendiendo a la diversidad cultural y en el dominio de la especialidad que cada uno ha escogido como forma de vida.

Finalmente, agradecer a todo el equipo que ha contribuido a dar vida a esta publicación y a fomentar el estudio de la ciencia para la solución de los grandes problemas de la humanidad lo cual, de manera paradójica, le otorga un sentido profundamente humanista a las ciencias exactas y, particularmente, a la ingeniería.

Dr. Daniel Rojas Agüero  
Director

## Tabla de Contenido

### Artículo Académico

Enfoque de Procesos en el Modelo de Gestión para la Operación de Hoteles, <i>Andrés Rodríguez y Jhoan José Sira Carrasquero</i> .....	4
Dispositivo Adaptable a un Casco de Motocicleta para la Visualización de Parámetros al Conducir <i>Edicson González, German Vargas</i> .....	24

### Ensayos

Optimización Dinámica: Explorando las Herramientas de la Mejora Continua desde la Ingeniería Industrial, <i>Adolfo José Pérez Perdomo</i> .....	56
Neurociencias y Educación Socioemocional. Rol del Docente, <i>José Andrés Lara</i> .....	71
Una Mirada a la Ontología del Vacío, <i>Rubén Bravo</i> .....	81

## ENFOQUE DE PROCESOS EN EL MODELO DE GESTIÓN PARA LA OPERACIÓN DE HOTELES

### ENGINEERING PROCESS APPROACH IN THE MODEL MANAGEMENT DEPARTMENT FOR HOTEL OPERATIONS

Jhoan José Sira Carrasquero<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0009-0009-5509-5725>

Recibido: 21-05-2024

Aceptado: 31-05-2024

#### Resumen

La gestión por procesos busca convertirse en una herramienta que facilite a las empresas de la hospitalidad, implementar acciones específicas que les permitan dirigir su gestión hacia la consecución de objetivos, metas e indicadores claros, así como a establecer procedimientos, estándares y procesos fundamentales que garanticen la entrega de servicios de alta calidad. Esta investigación tiene como objetivo presentar una propuesta de un modelo de gestión con enfoque de procesos para la operación de hoteles, aplicable de manera exitosa a cualquier organización hotelera. El estudio se realizó mediante una investigación de tipo proyecto factible, con un diseño descriptivo, donde la muestra estudiada quedó conformada por quince (15) expertos en hotelería de los estados Nueva Esparta, Distrito Capital y Falcón. Se aplicó un (1) instrumento de recolección de datos bajo la metodología Delphi, identificando las principales áreas operativas y de gestión de un establecimiento hotelero, así como los procesos clave en lo que deben soportarse para lograr una gestión eficiente y eficaz. Los resultados permitieron diseñar un modelo de gestión bajo un enfoque de procesos, tomando en cuenta las recomendaciones de los expertos consultados en el área hotelera, asegurando las condiciones óptimas de organización, equipamiento, calidad y seguridad en los mismos.

**Palabras clave:** Enfoque de procesos, modelo de gestión, hotel, operación.

#### Abstract

Process management seeks to become a tool that facilitates hospitality companies to implement specific actions that allow them to direct their management towards the achievement of objectives, goals, and clear indicators, as well as to establish procedures, standards, and fundamental processes that guarantee the delivery of high-quality services. This research aims to present a proposal for a process-focused management model for hotel operations, applicable successfully to any hotel organization. The study was conducted through a feasible project research, with a descriptive design, where the sample studied consisted of fifteen (15) hospitality experts from the states of Nueva Esparta, Distrito Capital, and Falcón. One data collection instrument was applied using the Delphi methodology, identifying the main operational and management areas of a hotel establishment, as well as the key processes that must be supported to achieve efficient and effective management. The results allowed for the design of a management model under a process-oriented approach, considering the recommendations of the experts

<sup>1</sup> Universidad Yacambú. Venezuela. Correo: [jhoan.sira@uny.edu.ve](mailto:jhoan.sira@uny.edu.ve)

consulted in the hotel industry, ensuring optimal conditions of organization, equipment, quality, and safety in the same.

**Keywords:** Process approach, management model, hotel, operation.

### Introducción

El turismo, con sus inmensas posibilidades, tanto de demanda interna como internacional, ha generado modelos de alojamientos turísticos de diferentes características, sea de tamaño y oferta, aglomerándose y formando enormes grupos multinacionales, sofisticados o muy sencillos, de arquitectura con firma internacionalmente reconocida y con un diseño interior que incorpora los nombres de mayor actualidad en las nuevas formas y estilos, haciendo suyas las nuevas tendencias en calidad y medio ambiente, y con instalaciones de tecnología de punta.

En este desarrollo del turismo, sin duda, el elemento capital que lo representa en su conjunto es el hotel. Los alojamientos se han convertido en estructuras en constante evolución que tienen y deben moldearse ateniéndose al mercado, a sus constantes e imprevisibles cambios, a las innovaciones, a las nuevas tecnologías, a los distintos perfiles de la demanda, a las tendencias de la moda, a la creatividad inmediata o las necesidades que se van generando. Los hoteles, sus organizaciones, sus objetivos y sus realizaciones vivirán un proceso de adaptación a las exigencias de los nuevos tiempos. (Gallegos, 2011). En este orden de ideas, en la gestión de establecimientos hoteleros aparecen nuevos conceptos y técnicas como la calidad en todas sus acepciones, el marketing y otros sistemas de reservas, la contratación de empresas externas para la ejecución de determinados trabajos o tareas, el avance en productos de alimentación cada vez más perfeccionados, refinados y tratados que simplifican los trabajos en la cocina; cuya aplicación, sin duda, van a influir en los organigramas y en las profesiones/ocupaciones de los alojamientos. En resumen, todos ellos, son ejemplos claros de las transformaciones que se producen y su incidencia en las empresas de la hospitalidad.

Para Gallegos (2011) estos dos conceptos, calidad y hospitalidad, representan los nuevos pilares para afianzar el hecho turístico en su globalización, además de ser las claves de la competitividad de los destinos que ya se encuentran en cualquier área geográfica del planeta. Las empresas turísticas, cadenas hoteleras, corporaciones multinacionales, las instituciones públicas o privadas han querido también introducirse en el reto de la calidad, así como de la excelencia en la hospitalidad. Es por ello, que el consumidor-turista quiere cada vez más ejercer sus derechos a recibir productos/servicios con los requisitos adecuados que garanticen tanto la atención como la calidez de quienes los reciben.

En este sentido, las empresas turísticas y sus actividades tienen que introducirse en una nueva etapa, en la que la calidad tiene que ser el objetivo prioritario y los principios de la hospitalidad en el servicio, la guía para un verdadero desarrollo del sector.

Los hoteles del siglo XXI han de tener en sus “venas imaginarias” un flujo dinámico con una enorme dosis de vitalidad regeneradora y de adaptación a los cambios permanentes, también necesitan de algo fundamental que es muy sencillo de nombrar: talento. Por tanto, hay que posicionar la gestión de este dentro de las empresas, tratando de que la actividad se desarrolle a través del talento no solo individual sino también colectivo, no sólo a través de operaciones mecánicas y repetitivas que no aportan nada al crecimiento de la empresa ni de las personas.

Al respecto de ello, Gonçalves et al. (2014), hacen énfasis de que, en los últimos años, las organizaciones han iniciado una especie de reconversión de sus estructuras funcionales y por ello, se han encontrado conceptos relacionados con la organización horizontal, el empowerment, la participación, la evaluación del desempeño, la competitividad, las competencias, entre otros. A pesar del esfuerzo de cambio que, en el caso del hotelaría, es muy lento por múltiples razones, la realidad de este nuevo siglo que inicia los empuja y presiona de tal manera que cada día se encuentran más dificultades en la tarea de la gestión directiva.

El hotelaría y su organización tienen que moldearse a través del talento de las personas que contribuyen al funcionamiento de esta, pues cualquier producto/servicio que genere debe tener el contraste de la “C” de conocimiento y de la creatividad, que es el talento materializado.

Teniendo en cuenta que, en el marco de la organización empresarial, la hotelaría cumple con una misión, es decir, adopta un rol que determina su funcionalidad y contribución operativa de la organización. García (2014) en su propuesta de un Plan de marketing para el desarrollo hotelero del cantón Antonio Ante Provincia de Imbabura en Ecuador, estima entonces, que la misma abarca varios aspectos a saber:

- a) Desde el punto de vista político, a nivel de país, un rol socioeconómico, en el que se establecen políticas y estrategias coincidentes con el consenso de la política nacional.
- b) Desde el punto de vista de la previsión y planificación, un rol netamente socio técnico, en el que se establecen planes generales de actuación y se definen metas y objetivos a largo, mediano y corto plazos.
- c) Desde el punto de vista de la organización, un rol estructural del sistema hotelero, en el que se establece toda una infraestructura de instalaciones, medios, interrelaciones y comunicaciones.
- d) Desde el punto de vista operativo, un rol técnico administrativo, en el que se ejecutan los planes preestablecidos y se señalan funciones específicas para cumplir los objetivos.

En conclusión, la función hotelera responde a una actividad sociotécnica económica, debidamente canalizada en tareas específicas en las cuales se requieren responsabilidades, conocimientos y ejecución de operaciones, con el fin de alcanzar las diversas metas que su actividad y el entorno en que se mueve la condicionan para su cometido.

Con el transcurso del tiempo, a medida que la tecnología avanza, el bienestar humano crece en muchos renglones, lo cual exige que se creen infraestructuras de tipo recreativo, orientada a proporcionar comodidades y facilidades para el desarrollo del individuo. El hotel, como mecanismo esencial de un sistema de servicio a disposición de la actividad turística, ha evolucionado al extremo de constituirse en toda una organización compleja que requiere de una administración técnica y especializada del más alto nivel.

Al respecto, para Lucas (2014), las organizaciones deben contar con una estructura que les permita cumplir con la misión y la visión establecidas. Es por ello, que la implantación de la gestión por procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectivas para todos los tipos de organizaciones. Para operar de manera eficaz, las organizaciones tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. De ahí que la identificación y gestión sistemática de los procesos que se realizan en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como enfoque basado en procesos.

En ese sentido, Camisón et al. (2007), afirman que un “proceso es la secuencia de actividades lógicas diseñada para generar un output preestablecido para unos clientes identificados a partir de un conjunto de inputs necesarios que van añadiendo valor” (p.844).

Para Camisón et al. (2007), en la gestión por procesos cada tarea o actividad forma parte de un proceso y las personas que las ejecutan son conscientes de que trabajan dentro de una cadena de valor añadido a un cliente, cuyo output será el input de otro proceso. Cada persona en la organización comprende que bajo este enfoque pasa a ser cliente y proveedor al mismo tiempo. La forma de entender cómo funciona y debe funcionar la organización sufre un cambio sustancial e importante.

De ahí que, en los últimos años se han desarrollado múltiples estudios relacionados con el soporte estructural de las organizaciones, la definición de niveles jerárquicos, aspectos relacionados con la formalización de reglamentaciones y la concentración de decisiones, todos proyectados a la búsqueda de la mayor racionalidad en el diseño organizacional (Sánchez, 2013). En estas investigaciones subyace la comprensión de que el Enfoque de Gestión por Procesos es la llave para entender la organización como un sistema y que su real propósito es maximizar la congruencia entre el contenido: los procesos, y la forma: el organigrama.



Todo ello, justifica ampliamente cualquier esfuerzo realizado en la definición o diseño de un hotel, donde algún error en la interpretación de las necesidades de los clientes, una mala planificación de las áreas funcionales y productivas del mismo o la desafortunada elección de la solución constructiva que minimice costos de implantación y gestión, puede comprometer gravemente la viabilidad del negocio hotelero.

Para Pérez Corbea (2010) el diseño de los procesos tiene como objetivos principales formalizar la interacción entre los componentes organizacionales que intervienen en el proceso, en particular, los contenidos y las personas; organizar el flujo de trabajo de manera más efectiva y eficiente; facilitar la comprensión del enfoque a todos los trabajadores de la empresa y hacer que los procesos se desarrollen de una forma más rápida y económica.

Como puede inferirse, la dinámica de la actividad turística implica para los prestadores de servicios una innovación y mejora constante de la calidad del servicio ofertado en especial en el área de alojamiento. Estas mejoras en las operaciones hoteleras conllevan a la necesidad de establecer y desarrollar procesos, acciones, programas y estrategias de operación que satisfagan las necesidades de los clientes internos y externos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la puesta en marcha de dichos modelos requiere de una adecuación de los parámetros que actualmente manejan los hoteles, además de una asesoría continua de su aplicabilidad, generando en algunos casos la dificultad de dicha implantación de estos procesos o modelos en los establecimientos hoteleros por su ejecución, costos y mantenimiento.

Frente a esta realidad, se busca que la gestión por procesos se convierta en una herramienta que facilite a las empresas, especialmente en los servicios de alojamiento, la adopción de acciones concretas que les permitan orientar su gestión hacia la práctica de objetivos claros, metas e indicadores concretos, procedimientos, estándares y procesos claves, que garantice la prestación de servicios de excelente calidad, contribuyendo con el desarrollo armónico de la organización.

En consecuencia, se procedió a determinar las variables de estudio, las cuales comprenden la propuesta de un modelo de gestión con enfoque de procesos para la operación de hoteles, con un carácter dinámico y prospectivo, como herramienta que permita asegurar la satisfacción de las necesidades o expectativas de todas las partes interesadas y proveer dirección y apoyo a la toma de decisiones en la gestión hotelera, conduciéndolo a resultados visibles y esperados.

Así mismo, la investigación que se desarrolló suministrará información beneficiosa en el área del conocimiento de pregrado y postgrado relacionada con la organización, determinación de procesos y procedimientos, calidad de la prestación del servicio, productividad y eficiencia de las personas o

empresas que laboran en el sector turístico. Asimismo, permitirá enriquecer fundamentos teóricos y metodológicos mediante el aporte de nuevos conceptos, métodos e instrumentos que sirvan de referencia a futuras investigaciones.

### **Materiales y Métodos**

La propuesta de un modelo de gestión por procesos para la operación de hoteles se realizó a través de una investigación de tipo proyecto factible, debido a que se basó en las necesidades e inquietudes de los promotores hoteleros en contar con una guía de orientación durante el proceso de apertura y operación de los establecimientos de alojamiento, fortaleciendo la competitividad de las organizaciones hoteleras.

Así mismo, la propuesta se diseñó también mediante una investigación de tipo descriptiva, en la cual se describieron las características presentes en los establecimientos de alojamiento turístico, los procesos implementados, que permitieron conocer la realidad del objeto en estudio y levantamiento de información para analizar los resultados que contribuyeron al diseño de la propuesta.

El diseño que se aplicó en el estudio es de tipo bibliográfico, por cuanto este proyecto se basó en la utilización de la técnica Delphi, la cual recogió las opiniones del grupo de expertos con relación a los procesos operacionales y la gestión organizacional, que se deben considerar en la operación de hoteles. Esta información fue de gran importancia para la investigación, logrando establecer así, los procesos necesarios para el diseño del modelo.

Para la presente investigación se seleccionó al panel de expertos de acuerdo con sus años de experiencia en el tema y el dominio académico de los mismos. Con esta finalidad, se consideró que cinco (05) años de experiencia en la operación hotelera serían suficientes para decir que el participante es experto en el tema. De esta manera, no solo se buscaba la opinión de investigadores y profesores, sino que además se indago en las opiniones de aquellos quienes experimentan y conviven con la operación y gestión de un hotel. Este criterio de selección del panel de expertos se ve reforzado mediante la afirmación de Brill, Bishop & Walker E. (2006), acerca de que los individuos que son afectados directamente por la decisión que se tiene que tomar o por el fenómeno a investigar se deben integrar en el estudio Delphi.

De esta manera dentro de los expertos que fueron invitados a participar en el estudio Delphi, se consideraron los siguientes grupos:

1. Investigadores del tema, profesores del área de hotelería y hospitalidad con reconocimiento local, regional y nacional.

2. Profesionales, gerentes operativos con amplia y reconocida experiencia en la actividad hotelera, activos o no en el sector.

El perfil de los expertos que participaron en el panel abarcó los estados Falcón, Nueva Esparta y Distrito Capital; con la diversidad de expertos en el tema se trata de generar mayor validez de los resultados del grupo Delphi. De tal manera, que la muestra está conformada por quince (15) expertos que cumplieron con el criterio de selección. No obstante, para poder contar con la participación y disposición de los mismos, durante las dos (02) rondas que se programaron para este estudio Delphi, se invitaron a participar aproximadamente a unos veinte (20) posibles expertos.

El presente estudio se realizó mediante la aplicación de un (01) cuestionario y entrevista no estructurada, las cuales se realizaron en dos (2) rondas. En la primera fase o ronda se aplicó el cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, elaboradas en una forma clara para evitar posibilidad de caer en ambigüedades, en correspondencia con los indicadores de las variables que facilitaron conocer de los expertos las áreas estratégicas de operación y gestión de un establecimiento hotelero. En el caso de la segunda ronda, fue elaborada de acuerdo con el producto de la información obtenida en el primer cuestionario para evaluar los pasos necesarios para operación efectiva de los hoteles.

La aplicación del instrumento se realizó en un periodo de tiempo de cuatro (4) semanas, siendo luego analizados y dichos resultados permitieron definir una serie de alternativas en torno a los procesos de operación y gestión de los servicios prestados a los clientes en dichos establecimientos, y la verificación de cumplimiento en relación con la normativa técnica legal antes mencionada.

Finalmente, los instrumentos, fueron sometidos a la validez de contenido por medio de la técnica juicio de expertos. Para la estimación de la confiabilidad, se trabajó con el coeficiente Alpha de Cronbach, el cual es uno de los más utilizados a la hora de establecer la fiabilidad de una escala y está basado en la consistencia interna de ésta. Los resultados de la Confiabilidad arrojaron 0,89, ubicándose dentro de los criterios de decisión para la confiabilidad en el rango 0,81 – 1; arrojando una confiabilidad muy alta, lo cual implica que el cuestionario es estadísticamente confiable.

### **Resultados o Hallazgos**

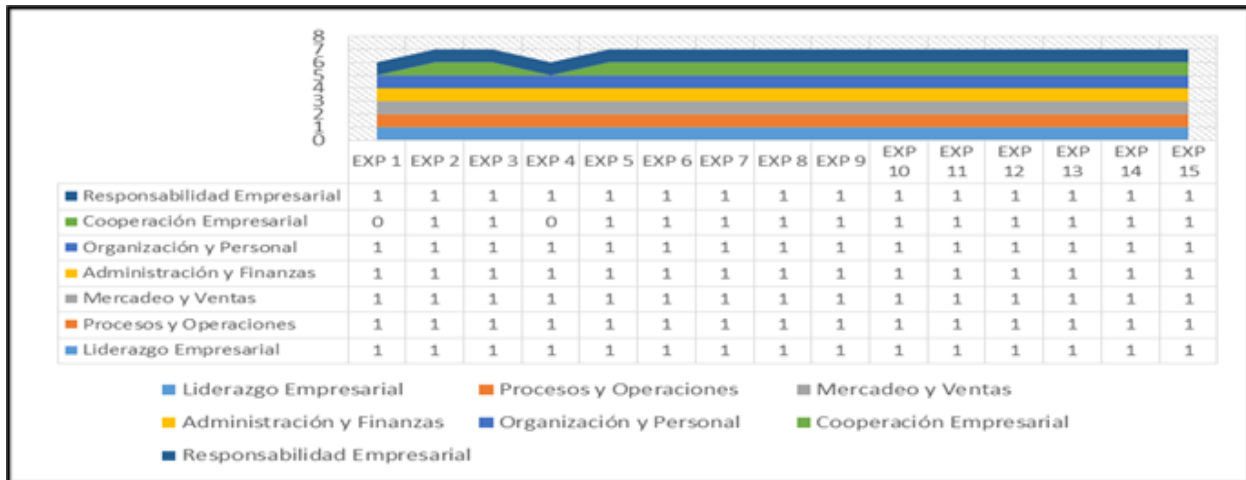
A continuación, se describen los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos utilizados, con el propósito de analizar los procesos de gestión y operación de los servicios de alojamiento prestados a los clientes internos y externos. El método escogido para el estudio fue el método Delphi, metodología de investigación, especialmente diseñada para identificar tendencias futuras sobre temas complejos, a partir de la opinión de expertos. El planteamiento implicó una encuesta realizada vía web,

en dos rondas y en tiempo real, lo que facilita la participación de expertos de lugares geográficos distantes. La Ronda 1, o fase previa, se planteó como una fase cualitativa, a partir de seis (06) preguntas abiertas y cerradas. La Ronda 2 ha sido cuantitativa, que ha testado el grado de acuerdo con los diversos ítems categorizados, fruto del análisis de contenido de la fase previa.

En contexto de lo anterior, los resultados de las Rondas 1 y 2, en términos de respuesta, fueron los siguientes:

**Figura 1**

*Áreas Estratégicas de operación*

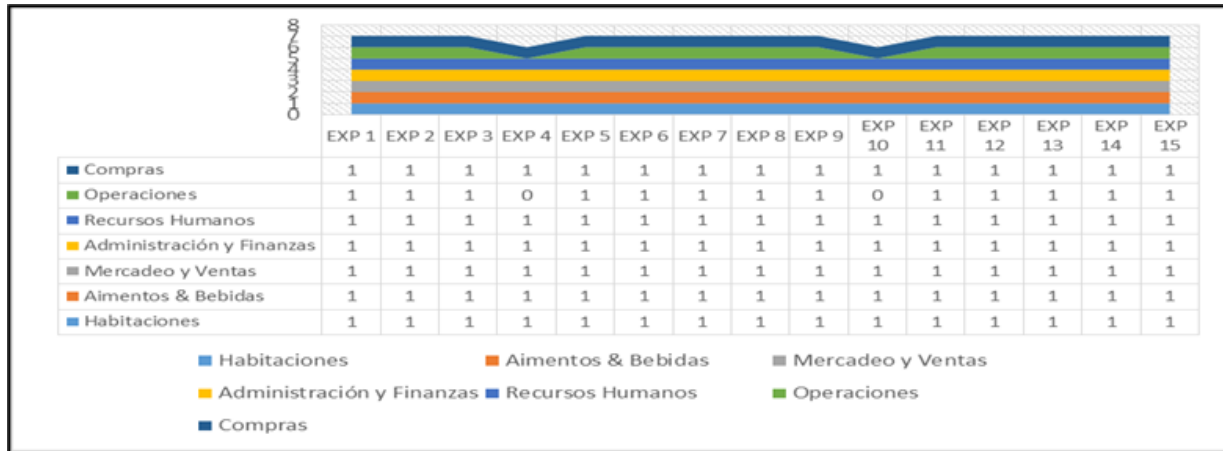


*Nota.* La figura 1, expone los resultados de consenso de los expertos con relación a la pregunta ¿Cuáles considera Usted son las áreas estratégicas de operación y gestión de un hotel? Elaboración Propia.

Las áreas estratégicas de operación y gestión de un hotel son fundamentales para el éxito y la sostenibilidad del negocio. Cada una de estas áreas desempeña un papel crucial en la planificación, ejecución y supervisión de las actividades diarias, así como en el desarrollo de estrategias a largo plazo. En este sentido, los resultados demuestran que la mayoría de los expertos están de acuerdo que las principales áreas estratégicas de operación y gestión son: Liderazgo Empresarial, Procesos y Operaciones, Mercadeo y Ventas, Administración y Finanzas, Organización y Personal, Cooperación Empresarial y Responsabilidad Empresarial.

**Figura 2**

Áreas de operación de un hotel

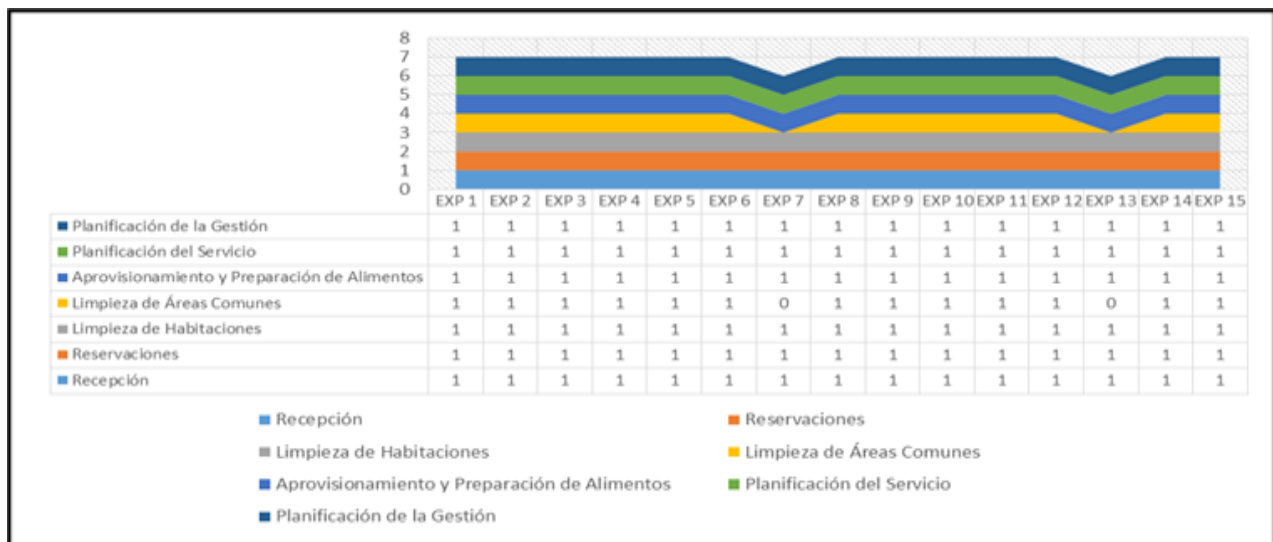


*Nota.* La figura 2, expone los resultados de consenso de los expertos con relación a la pregunta ¿Qué áreas de operación de un Hotel, considera Usted son transversales? Elaboración Propia.

Las áreas transversales de un hotel son aquellas que tienen impacto en múltiples aspectos de la operación y gestión del negocio. Estas áreas desempeñan un papel crucial en la coordinación y el funcionamiento eficiente de todos los departamentos y procesos del hotel. Al respecto de ello, los resultados demuestran que la mayoría de los expertos están de acuerdo en que las áreas de operación transversales en un hotel son: Compras, Operaciones, Recursos Humanos, Administración y Finanzas, Mercadeo y Ventas, Alimentos y Bebidas, y Habitaciones.

**Figura 3**

Procesos de operación de un hotel



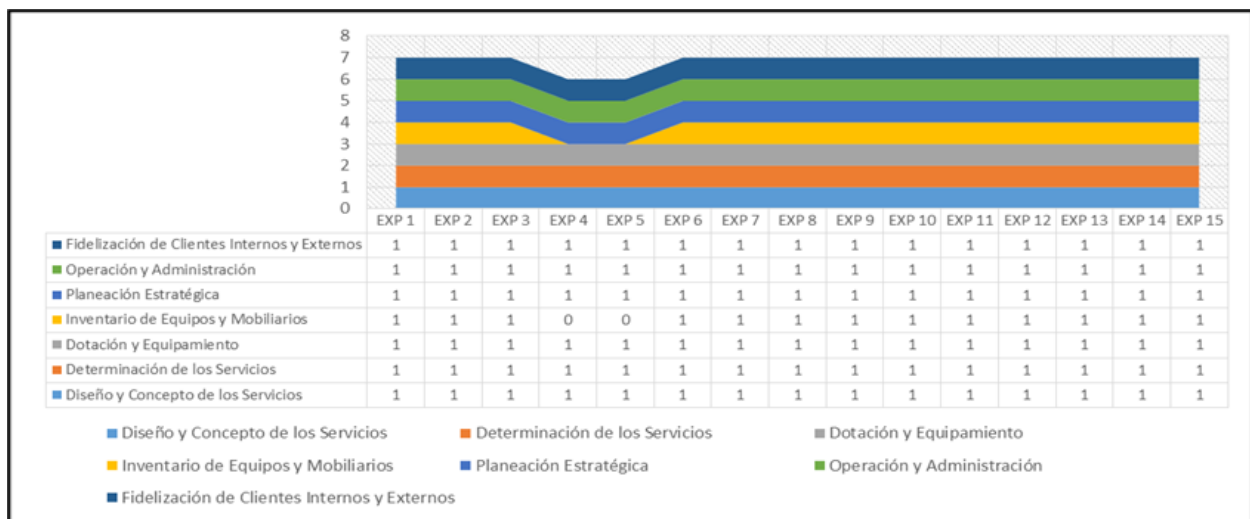
*Nota.* La figura 3, expone los resultados de consenso de los expertos con relación a la pregunta ¿Qué

procesos de operación asociados a la gestión hotelera, considera Usted son fundamentales? Elaboración Propia.

Los procesos de operación de un hotel son fundamentales para garantizar el funcionamiento eficiente, la calidad del servicio y la satisfacción de los huéspedes. Al establecer y optimizar procesos eficaces, el hotel puede mejorar su desempeño, satisfacer las expectativas de los huéspedes y mantenerse a la vanguardia en un mercado competitivo y en constante evolución. En ese sentido, los resultados demuestran que la mayoría de los expertos están de acuerdo en que los procesos de operación asociados a la gestión hotelera y fundamentales son: Recepción, Reservaciones, Limpieza de habitaciones, Limpieza de áreas comunes, Aprovisionamiento y preparación de alimentos, Planificación del servicio y Planificación de la gestión.

**Figura 4**

*Pasos para la preapertura y operación de un hotel*

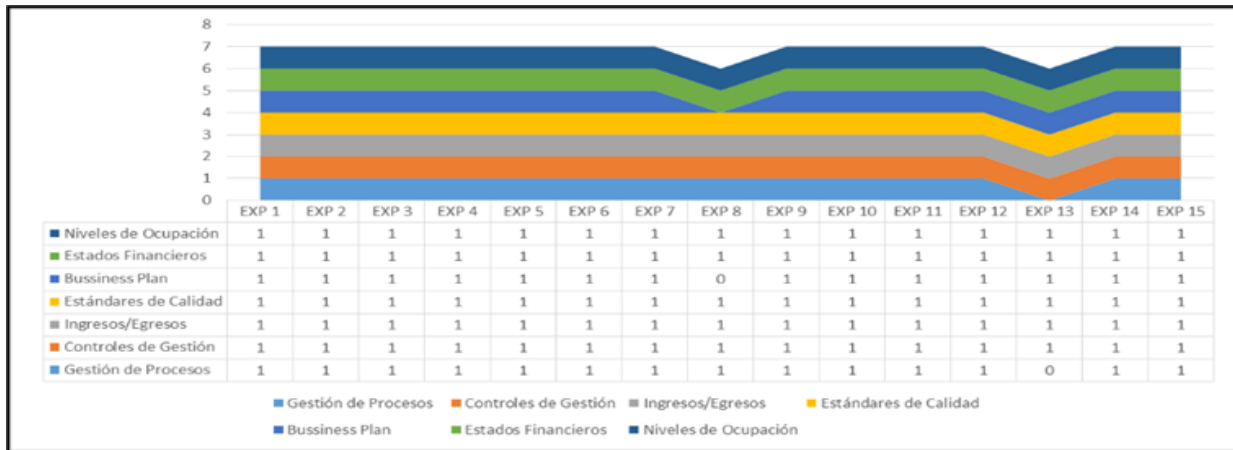


*Nota.* La figura 4, expone los resultados de consenso de los expertos con relación a la pregunta Puede Usted identificar ¿Cuáles son los pasos necesarios para la Preapertura y Operación de un Hotel? Elaboración Propia.

Establecer un proceso de preapertura y operación de hoteles es esencial para garantizar una apertura exitosa, una gestión eficiente y la satisfacción de los huéspedes. Al respecto de ello, los resultados demuestran que la mayoría de los expertos están de acuerdo en que los pasos a seguir para lograr ese propósito son los siguientes: Diseño y concepto de los servicios, Determinación de los servicios, Dotación y equipamiento, Inventario de equipos y mobiliarios, Planeación estratégica, Operación y administración, Fidelización de clientes internos y externos.

**Figura 5**

*Parámetros o indicadores de gestión de un hotel*

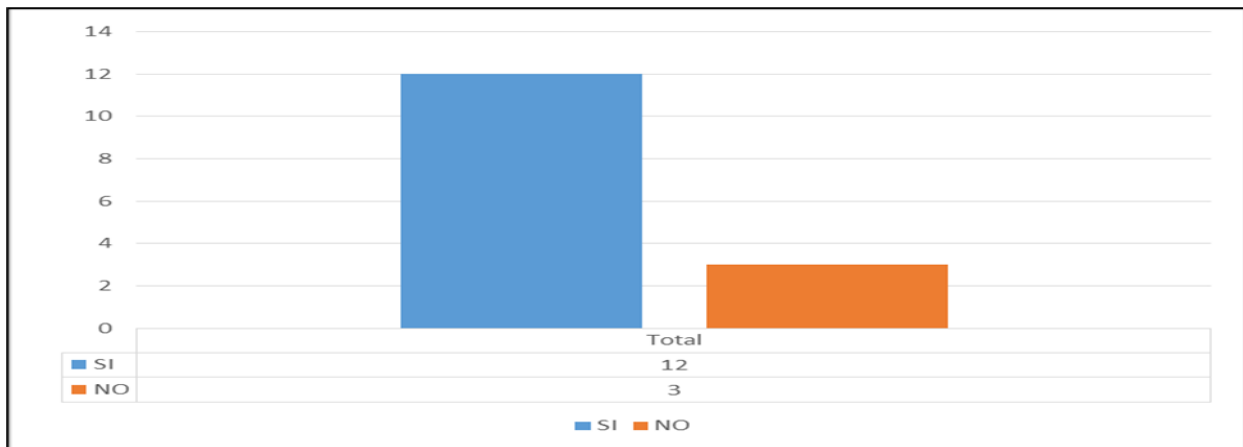


*Nota.* La figura 5, expone los resultados de consenso de los expertos con relación a la pregunta ¿Cuáles indicadores de gestión garantizan el seguimiento y control de las operaciones hoteleras? Elaboración Propia.

Los indicadores de gestión son herramientas esenciales para el seguimiento y control de las operaciones hoteleras, ya que facilitan la medición del rendimiento, la identificación de áreas de mejora, la toma de decisiones informadas, el establecimiento de metas y objetivos, y la evaluación de la competitividad. En ese sentido, los resultados demuestran que la mayoría de los expertos están de acuerdo en que los indicadores de gestión que pueden garantizar el seguimiento y control de las operaciones hoteleras son: Gestión de procesos, Controles de gestión, Ingresos/egresos, Estándares de calidad, Business plan, Estados financieros y Niveles de ocupación.

**Figura 6**

*Enfoque de procesos en las organizaciones hoteleras*



*Nota.* La figura 6, expone los resultados de consenso de los expertos con relación a la pregunta ¿Considera Usted que el enfoque a procesos asegura una gestión más eficiente y eficaz?. Elaboración Propia.

El enfoque u orientación a la mejora de procesos en las organizaciones hoteleras puede asegurar una gestión más eficiente y eficaz al identificar oportunidades de optimización, aumentar la productividad, reducir costos, mejorar la calidad del servicio, adaptarse a las necesidades del mercado y fomentar la innovación y la excelencia. Al respecto de ello, los resultados demuestran que la mayoría de los expertos están de acuerdo con lo antes planteado.

En conclusión, los expertos tuvieron que indicar su nivel de coincidencia con siete (7) afirmaciones por cada interrogante planteada, relacionadas con las áreas estratégicas de operación y gestión de hoteles; obteniendo un promedio de 1 por cada una de ellas.

En general, se obtuvieron las opiniones mayoritarias de los participantes, así como un nivel importante de consenso alcanzado que permitieron generar la información necesaria para el diseño de un modelo de gestión con enfoque de procesos para la operación de hoteles.

### Discusión

La generalidad de los resultados encontrados deja en evidencia que la mayoría de los expertos consultados están de acuerdo en que las áreas estratégicas de operación y gestión de un hotel son interdependientes y se complementan entre sí para garantizar el éxito y la competitividad del hotel en un mercado cada vez más exigente y competitivo. Es por ello, que:

- El liderazgo empresarial es fundamental para establecer la visión y dirección del hotel, así como para motivar y guiar al equipo hacia el logro de los objetivos organizacionales.
- Los procesos y operaciones son esenciales para garantizar la eficiencia y calidad en la prestación de servicios, así como para optimizar los recursos y maximizar la rentabilidad del hotel.
- El mercadeo y las ventas son clave para atraer y retener clientes, así como para promocionar los servicios y productos del hotel de manera efectiva en el mercado.
- La administración y finanzas son fundamentales para la gestión adecuada de los recursos financieros, la planificación presupuestaria y el control de costos, asegurando la sostenibilidad económica del hotel.
- La organización y gestión del personal son esenciales para garantizar un ambiente laboral positivo, el desarrollo del talento y la motivación del equipo, lo que repercute directamente en la calidad del servicio ofrecido a los clientes.
- La cooperación y la responsabilidad empresarial son importantes para establecer alianzas estratégicas, fomentar la colaboración con otras empresas del sector y promover prácticas sostenibles y socialmente responsables en la gestión del hotel.



En resumen, lo antes expuesto se corresponde a lo argumentado por Lucas (2014), donde refiere a que las organizaciones deben contar con una estructura que les permita cumplir con la misión y la visión establecidas. Es por ello, que la implantación de la gestión por procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectivas para todos los tipos de organizaciones.

En cuanto a las áreas transversales de operación de un hotel, estas son fundamentales para garantizar la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad del negocio hotelero. Al abordar estas áreas de manera integral, el hotel puede mejorar su competitividad, satisfacer las expectativas de sus clientes y contribuir al desarrollo sostenible del sector; por lo que los expertos coinciden en su importancia e integralidad.

En relación con los procesos de operación asociados a la gestión hotelera, los expertos consideran que los procesos de operación bien definidos y optimizados permiten al hotel realizar sus actividades de manera eficiente, minimizando los tiempos de espera, los errores y los costos innecesarios. Una operación eficiente contribuye a la productividad del personal y a la rentabilidad del negocio. Así mismo, dichos procesos estandarizados y bien estructurados garantizan la consistencia en la prestación de servicios, lo que se traduce en una experiencia positiva para los huéspedes. La calidad del servicio es un factor determinante en la reputación y la fidelización de los clientes.

En este orden de ideas, lo antes mencionado responde al planteamiento realizado por Gallegos (2011) dónde enfatiza que estos dos conceptos, calidad y hospitalidad, representan los nuevos pilares para afianzar el hecho turístico en su globalización, además de ser las claves de la competitividad de los destinos que ya se encuentran en cualquier área geográfica del planeta.

Por otro lado, los expertos consideran indispensable establecer los pasos necesarios para la preapertura y operación de un hotel de manera adecuada y que garanticen su implementación de manera adecuada. En este sentido, establecer un proceso de preapertura y operación de hoteles es crucial para garantizar el éxito y la eficiencia en la gestión de un nuevo establecimiento hotelero. A continuación, se detalla la importancia de estos procesos:

- **Planificación y organización:** El proceso de preapertura permite planificar y organizar de manera detallada todas las actividades necesarias para poner en funcionamiento el hotel. Desde la selección y formación del personal hasta la adquisición de equipamiento y la elaboración de los procedimientos operativos, la planificación previa es esencial para asegurar una apertura exitosa.
- **Control de costos:** Durante la fase de preapertura, se lleva a cabo una cuidadosa planificación presupuestaria que permite controlar los costos y optimizar los recursos disponibles. Establecer

un presupuesto detallado y monitorear los gastos desde el inicio es fundamental para evitar desviaciones financieras y garantizar la rentabilidad del negocio.

- Establecimiento de estándares de calidad: El proceso de preapertura es una oportunidad para definir los estándares de calidad y servicio que se espera ofrecer a los huéspedes. Establecer protocolos y procedimientos operativos claros desde el principio contribuye a garantizar la consistencia en la prestación de servicios y a cumplir con las expectativas de los clientes.
- Formación del personal: Durante la fase de preapertura, se lleva a cabo la selección y formación del personal, clave para el éxito operativo y la satisfacción de los huéspedes. Capacitar al equipo en los estándares de servicio, los procedimientos operativos y las políticas del hotel es fundamental para garantizar un servicio de calidad desde el primer día.
- Generación de expectativas positivas: Una adecuada estrategia de preapertura, que incluya actividades de marketing y relaciones públicas, puede contribuir a generar expectativas positivas en el mercado y a atraer la atención de potenciales clientes. Crear una imagen sólida y atractiva antes de la apertura oficial puede impulsar la demanda y la ocupación del hotel.

En resumen, establecer un proceso de operación de hoteles es esencial para garantizar una apertura exitosa, una gestión eficiente y la satisfacción de los huéspedes. La planificación detallada, el control de costos, la definición de estándares de calidad, la formación del personal y la generación de expectativas positivas son aspectos clave que contribuyen al éxito y la sostenibilidad del negocio hotelero.

En este contexto, resulta importante destacar el procedimiento descrito por Méndez (2015), diseñado para la implementación del enfoque de procesos en una instalación hotelera, específicamente en servicios de alimentos y bebidas. Esta metodología comprende las siguientes fases:

**Figura 7**

*Metodología de enfoque de procesos en una instalación hotelera*



*Nota.* Elaboración Propia.

La inclusión de la etapa de diagnóstico constituye un elemento totalmente nuevo respecto al modelo analizado antes. En ella se determina el estado real de la entidad para afrontar el enfoque de gestión y en qué grado éste puede ser aplicado (cambio radical, aplicación racional en el contexto de la organización o aplicación del procedimiento como instrumento para hallar e implementar mejoras). Las etapas 5, 6 y 7 constituyen en sí mismas un ciclo de mejora continua, donde se efectúan ajustes sobre las soluciones, se amplía la reserva de mejoras y se realizan cambios sobre los procesos que lo necesiten.

En el modelo de gestión planteado con enfoque de procesos para la operación de hoteles, abarca el diseño y descripción de las instalaciones, determinación de los servicios, dotación y equipamiento, inventario de equipos y mobiliarios, proyección de niveles de operación, análisis de localización y del entorno, análisis de la oferta y la demanda, desarrollo organizacional, estandarización de los procesos de gestión, reclutamiento y selección de personal, obligaciones legales y compromisos salariales, planificación financiera, sistema de configuración de ventas, partner relationship management, compensación de incentivos y herramientas de reporting y utilidades, y un seguimiento y control para la adaptabilidad del mismo.

### Figura 8

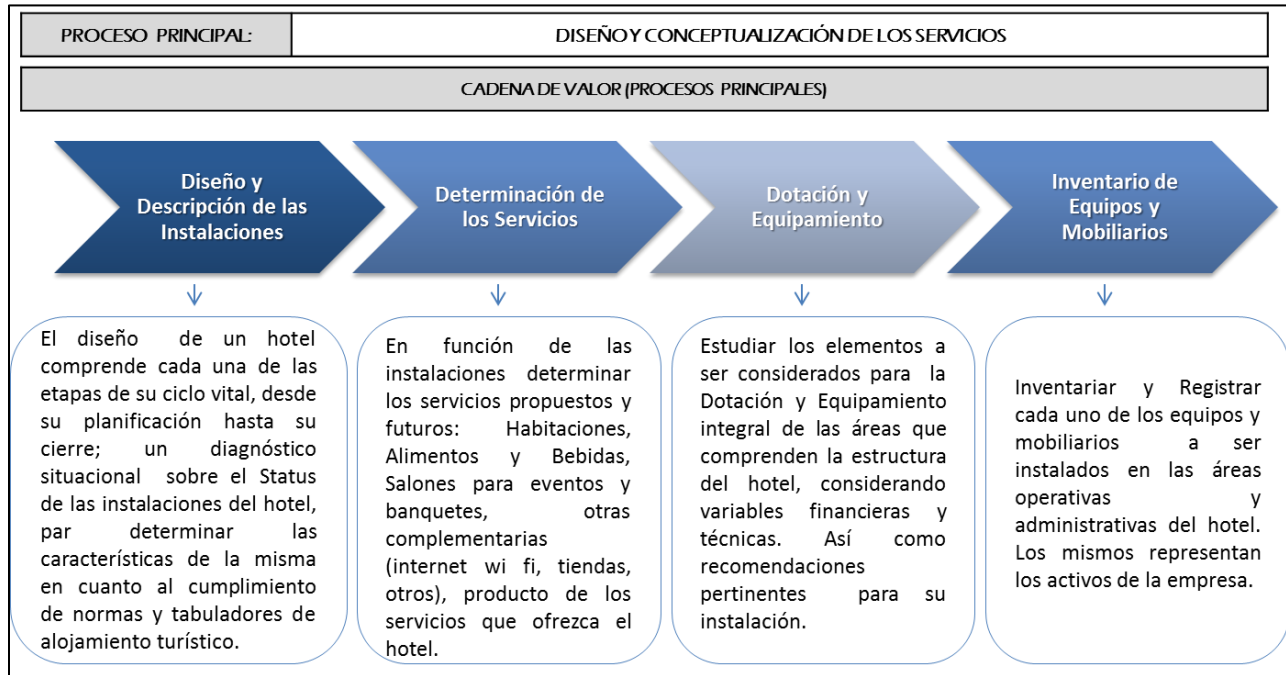
Cadena de valor modelo de gestión hotelera



Nota. Elaboración Propia.

Figura 9

Proceso diseño y conceptualización de los servicios



Nota. Elaboración Propia.

La evaluación de los procesos medulares avalados por el consenso de los expertos consultados y en función a la operación de las organizaciones hoteleras, se establecieron las siguientes Líneas de servicios referenciales:

1. Mercadeo.
2. Alojamiento.
3. Alimentos y Bebidas.
4. Eventos y Convenciones.

Es importante destacar que estas líneas pueden ser ampliadas, si la organización lo requiere, una vez determinadas sus necesidades particulares.

Para ello, se estableció la metodología de enfoque basado en procesos, conceptualización de mapas y diagramas de procesos de cada una de las actividades que debe contemplar el modelo de gestión para la operación de hoteles, acorde a un desarrollo turístico de calidad y una rentabilidad eficiente y sostenible para las organizaciones hoteleras.

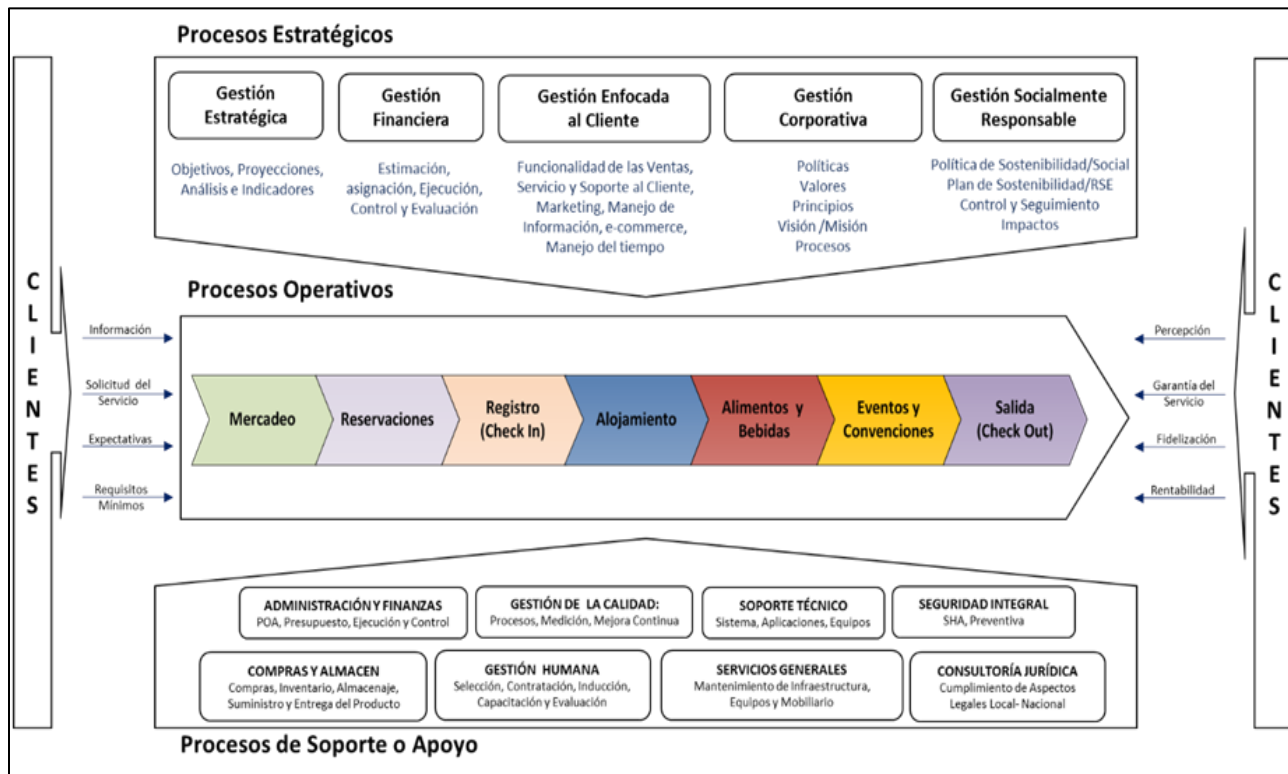
Figura 10

Procesos medulares de un hotel



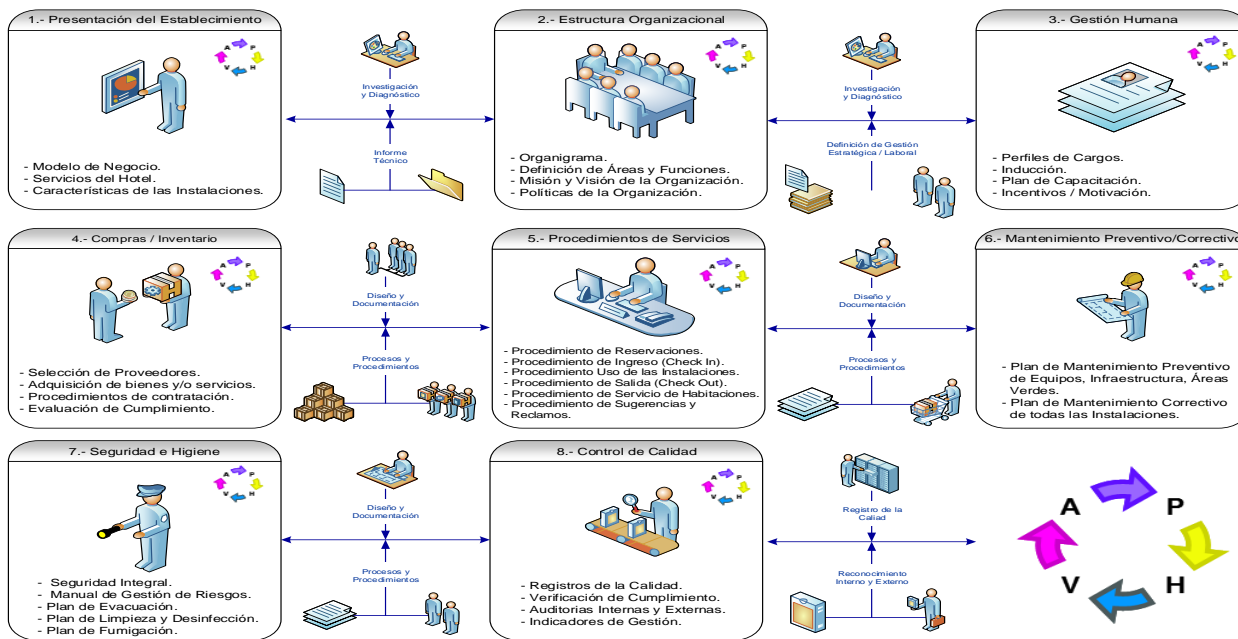
Nota. Elaboración Propia.

**Figura 11**  
Mapa de procesos de un hotel



Nota. Elaboración Propia.

**Figura 12**  
Estructura documental de procesos de un hotel



Nota. Elaboración Propia.

Finalmente, la implantación eficiente del modelo de gestión propuesto mejoraría la productividad de la organización hotelera en cuanto a la gestión empresarial, procesos operativos, gestión ambiental, formación del personal, competitividad en el mercado; garantizando así calidad de servicio y mayor satisfacción del cliente.

### Conclusiones

Tomando en cuenta, además, el análisis e interpretación de los resultados, se procede a emitir las siguientes conclusiones:

Las organizaciones hoteleras ante una nueva apertura, renovación o simplemente de una necesidad de asegurar la reorganización más eficiente del hotel, debe considerar cada una de las etapas inmersas en la operación, desde de su ciclo vital, desde su planificación hasta su posible cierre.

Desde esta perspectiva, un modelo de gestión basado en los procesos como lo sostiene Mallar (2010), se orienta a desarrollar la misión de la organización, mediante la satisfacción de las expectativas de sus stakeholder—clientes, proveedores, accionistas, empleados, sociedad, y a qué hace la empresa para satisfacerlos, en lugar de centrarse en aspectos estructurales como cuál, es su cadena de mandos y la función de cada departamento.

Por su parte, Ulacia (2008) refuerza la afirmación anterior al plantear que el enfoque de procesos posee la cualidad de orientar todos los componentes de la organización al logro de la satisfacción de las necesidades de los consumidores; es por ello, que en la consecución de este objetivo, la aplicación del enfoque de procesos logra un aporte significativo toda vez que optimiza el tiempo y los recursos disponibles en función de una mayor efectividad de los procesos organizacionales, sin afectar la calidad del servicio. Por otra parte, mediante la mejora continua que genera el enfoque, los hoteles pueden autorregularse constantemente, y perfeccionar así sus procesos y sus mecanismos de control.

En función de lo anteriormente expuesto, la presente investigación, pretende hacer un aporte a los establecimientos de alojamiento tipo hotel desde el punto de vista de la gestión y operación hotelera con enfoque de procesos. Para ello, se definen los ámbitos principales donde serán beneficiados los mismos con dicha investigación: Un modelo de gestión con enfoque de procesos que les permitirá una revisión constante y un mejoramiento continuo de su gestión interna y externa, garantizando así un servicio eficiente, eficaz y de calidad para la fidelización de sus clientes

## Referencias

- Brill, J. M., Bishop, M. J., & Walker, A. E. (2006). The competencies and characteristics required of an effective project manager: A web-based Delphi study. *Educational Technology Research and Development*, 54(2), 115-140. <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-006-8251-y>
- Camisón, C., Cruz S., & Tomás González. (2007). *Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoques, modelos y Sistemas*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Gallegos, J. F. (2011). *Gestión de Hoteles. Una nueva visión*. Madrid: Paraninfo.
- García Villalba, C. (2014). Propuesta de un Plan de Marketing para el Desarrollo Hotelero del Cantón Antonio Ante Provincia de Imbabura. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Gonçalves Gândara, J., Sass de Haro, C., Rastrollo Horrillo, M., & Savi Mondo, T. (2014). La gestión del conocimiento en cadenas hoteleras: una revisión. *Tourism & Management Studies*, 10(2), 146-154. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=388743882018>
- Lucas Alonso, P. (2014). *Gestión de las Empresas por Procesos*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona. [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23486/PFC\\_EOI\\_PLA\\_201406\\_Gesti%C3%B3n%20de%20las%20Empresas%20por%20Procesos.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23486/PFC_EOI_PLA_201406_Gesti%C3%B3n%20de%20las%20Empresas%20por%20Procesos.pdf)
- Mallar Miguel, Á. (2010). La Gestión por Procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Visión Futuro*, 1-19. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-87082010000100004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082010000100004&lng=es&tlng=es)
- Méndez Pérez, J. (2015). El enfoque por procesos en los Servicios Gastronómicos. La Habana, Cuba: Universidad de La Habana.
- Pérez Corbea, Y. (2010). *El Enfoque de Procesos en Hoteles Habanaguex: perspectiva metodológica*. [Trabajo de grado en Turismo, Universidad de la Habana]. Eumed.net. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2011f/1133/index.htm>
- Sánchez Calero, L. (2013). *La Comunicación en Organizaciones e Instituciones en periodo de Crisis*. Madrid: Universidad Computense de Madrid.
- Ulacia, Z. (2008). *Servicio y Hospitalidad*. Editorial Centro de Estudios Turísticos. Ciudad de La Habana, Cuba.



## DISPOSITIVO ADAPTABLE A UN CASCO DE MOTOCICLETA PARA LA VISUALIZACIÓN DE PARÁMETROS AL CONDUCIR

### DEVICE ADAPTABLE TO A MOTORCYCLE HELMET FOR DISPLAYING PARAMETERS WHILE DRIVING

Edicson González<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0009-0009-1877-186X>

Germán Vargas<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0009-0001-9554-6000>

Recibido: 24-05-2024

Aceptado: 03-06-2024

#### Resumen

El propósito de este trabajo de investigación es desarrollar un dispositivo adaptable a un casco de motocicleta para la visualización de parámetros al conducir, debido a que, por lo general, los indicadores de dichos parámetros se encuentran cerca del volante del vehículo, haciendo riesgoso el desvío de la mirada en altas velocidades para conocer dichos valores. Entre los objetivos que se persiguen se encuentran el desarrollo de un dispositivo de monitoreo de parámetros para conocer el estado de la motocicleta, asimismo desarrollar una interfaz de visualización para proyectar los parámetros monitoreados de la motocicleta en el dispositivo adaptable al casco y así conseguir disminuir las posibles desviaciones visuales del conductor en altas velocidades. Para llevar a cabo este propósito, se realizó la fabricación de un dispositivo tipo accesorio fácilmente adaptable a cualquier casco comercial de motocicleta, brindando así al motociclista información constante de los parámetros más importantes al conducir, que para el caso de este proyecto son la velocidad y las RPM del motor. Por otra parte, la ubicación del módulo en la motocicleta permite la comunicación con el módulo ubicado en el casco, además de permitir alertar al ocurrir un accidente, detectado al caer la motocicleta por uso de un acelerómetro, lográndose un dispositivo integrado que beneficia significativamente a la población de motociclistas, prestando así un aporte significativo a la sociedad.

**Palabras clave:** Casco, motocicleta, visualización de parámetros.

#### Abstract

The purpose of this work is to develop a device adaptable to a motorcycle helmet for the display of parameters when driving, because, in general, the indicators of these parameters are near the steering wheel of the vehicle, making the deviation of the vehicle dangerous. Look at high speeds to know these values. Among the objectives that are pursued are the development of a parameter monitoring device to know the state of the motorcycle, also develop a display interface to project the monitored parameters of the motorcycle in the device adaptable to the helmet and thus reduce the possible visual deviations of the driver at high speeds. To carry out this purpose, the manufacture of an accessory type device easily adaptable to any motorcycle commercial helmet was carried out, thus providing the motorcyclist with

<sup>1</sup> Universidad Yacambú. Venezuela. Correo: [edicsonjq@gmail.com](mailto:edicsonjq@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Yacambú. Venezuela. Correo: [german.vargas@uny.edu.ve](mailto:german.vargas@uny.edu.ve)

constant information on the most important driving parameters, which in the case of this project are speed and Engine RPM. On the other hand, the location of the module on the motorcycle, allows communication with the module located in the helmet, in addition to allowing alert when an accident occurs, detected when the motorcycle falls by using an accelerometer, achieving an integrated device that benefits significantly to the motorcycle population, thus providing a significant contribution to society.

**Keywords:** Helmet, motorcycle, parameter display.

### Introducción

La evolución de las ciudades ha llevado a los seres humanos a depender de los vehículos como medio de transporte principal para su vida cotidiana. Los automóviles, las motocicletas y los diferentes vehículos que han ayudado a movilizarse dentro de las ciudades, aunque brindan grandes beneficios, también presentan riesgos asociados a su uso. Sus diseños, cada vez más aerodinámicos, junto con las altas velocidades que pueden alcanzar, han obligado a desarrolladores y fabricantes a realizar mejoras constantes en materia de seguridad.

Los automóviles son los que entran en el primer nivel en cuanto a seguridad se refiere. Su gran demanda ha implicado también grandes avances para reducir los riesgos que existen para una persona cuando se encuentra dentro del coche. Aunque los automóviles son los principales vehículos que han evolucionado en materia de seguridad, las motocicletas están empezando a ser consideradas como objeto de estudio para la evolución de seguridad de sus conductores, no sólo por el hecho que conducir una moto presenta un mayor riesgo con respecto a los automóviles,

Tal como indican Azán, Estupiñán, Rodríguez, y Santana (2012), destacan que existe un incremento del 35% al 40% de mortalidad en los usuarios de motocicletas con respecto a un ocupante de un automóvil, aunado al hecho que las últimas estadísticas disponibles por la NHTSA de EE. UU. (la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras), revelan que en el 2015 murieron 4.976 personas que viajaban en moto por Estados Unidos. Estos son los resultados sobre la base total de 8,6 millones de motocicletas en las carreteras de dicho país. En el mismo año la NHTSA informó que el 33% de los conductores de motos fallecidos fueron “resultado directo” de la velocidad del conductor y alrededor del 40% de los motociclistas fallecidos no llevaban casco.

La velocidad es algo fundamental al momento de conducir una motocicleta puesto que el cuerpo participa directamente en el impacto y si éste se produce con mayor velocidad, el daño será más grave. Siendo la zona craneoencefálica la más frágil, es indispensable el uso de un casco protector y debido a que los marcadores de velocidad, temperatura u otros indicadores se encuentran en la zona del volante, obliga al motociclista a desviar su mirada para conocer esta información, perdiendo de vista del camino y aumentando la posibilidad de tener un accidente.

Venezuela, en sus principales ciudades, presenta un creciente aumento poblacional y alta demanda de motocicletas por su facilidad de obtención, mantenimiento y disminución del tiempo que requiere una persona para trasladarse de un punto a otro con este vehículo. El aumento poblacional se puede observar en el Censo 2011 realizado en Venezuela, donde se destacó que los estados con mayor crecimiento poblacional son: Zulia, Miranda y Distrito Capital, como reseña Montes (2012) el portal web de noticias Noticias24 y su artículo En Venezuela viven 28.946.101 personas, según dato preliminar del Censo 2011 (+fotos y video).

Adicionalmente en el mismo artículo se señaló que existe un creciente aumento del total de personas que poseen motocicletas siendo estos el 8,6% de los censados. Esta situación ha generado una problemática nacional, que influye tanto en la vida diaria de las personas, como en materia de salud pública ya que, como explica Agar y Figueroa (2012), los accidentes en motocicletas consumen muchas horas en los Hospitales y Clínicas por el tratamiento de los participantes, afectando así el rendimiento de los mismos para atender un mayor número de personas y de los recursos tales como vendas, medicamentos, entre otros, que deben ser empleados para atender a los participantes del accidente de tránsito, generando así elevados costos asociados a estos sucesos y al presupuesto nacional destinado a la salud pública.

En el año 2012 Venezuela registro 525.000 motocicletas vendidas, tal como explica Agar y Figueroa (op. cit.), lo cual indica un alza en la cantidad de personas que han seleccionado este vehículo y por ende aumenta la cantidad de personas que se encuentran involucradas en accidentes de motocicletas. Entre las estadísticas manejadas por estos autores, hay que destacar que, el 85% de las víctimas por las colisiones y caídas con motocicletas son aquellos que se ven en la posición del conductor, adicionalmente a esto, las horas en las cuales existe mayor tasa de accidentes en las que se involucran las motocicletas son de las 6 PM hasta las 12 AM. Por otra parte, se encuentra que en la población venezolana solo el 65% de las personas que poseen motocicletas utilizan cascos y de este 65%, el 93% utiliza cascos de baja calidad lo cual influye directamente en la tasa de mortalidad.

### Justificación

La velocidad es algo fundamental al momento de conducir una motocicleta, puesto que el cuerpo participa directamente en el impacto y si éste se produce con mayor velocidad, el daño será más grave. Siendo la zona craneoencefálica la más frágil, es indispensable el uso de un casco protector y debido a que los marcadores de velocidad, temperatura u otros indicadores se encuentran en la zona del volante,

obliga al motociclista a desviar su mirada para conocer esta información, perdiendo de vista del camino y aumentando la posibilidad de tener un accidente.

En la actualidad, los indicadores de velocidad, RPM, cantidad de gasolina en el tanque, temperatura y otras variables de la motocicleta, por lo general, se encuentran en la zona del volante. El motociclista para conocer esta información debe desviar su mirada del camino y dirigirla al volante; y en altas velocidades esta acción se hace bastante riesgosa puesto que, en intervalos pequeños de tiempo, el motociclista puede encontrarse con diferentes escenarios que requieran una decisión importante para el control del vehículo.

Hay que destacar que existe una mejor probabilidad de evitar lesiones o reducir el nivel de impacto si se utiliza el casco, aunque el mismo pareciera cubrir todas necesidades de seguridad, se enfatiza que luego de suceder el accidente es necesario atender los factores secundarios, entre ellos la necesidad de atención médica al motociclista de la forma más inmediata posible, por lo que se necesita de un sistema de alerta que disminuya el tiempo de respuesta de las autoridades.

El presente trabajo de investigación plantea como objeto de estudio el desarrollo de un dispositivo de visualización adaptable a un casco, con el fin de mostrar lo más cerca posible de la vista del conductor el monitoreo de las variables de una motocicleta y así disminuir la desviación visual del motociclista, debido a que una de las causas principales de lesiones de motos se debe a la imprudencia, al exceso de velocidad y a la falta de conciencia del conductor en el uso del casco como implemento protector. También a su vez aprovechando un sistema de sensores que servirán para obtener información del vehículo.

### Alcances

El dispositivo debe ser tipo accesorio, lo que hace que sea adaptable y de mejor adquisición para el usuario, ya que, si el conductor posee un casco, solo tendrá que adaptar dicho dispositivo para obtener los beneficios que este brinda. Sumado a esto, la visualización constante de los parámetros ayudará en la concientización de motociclistas sobre las altas velocidades a las que conducen y sus consecuencias, sabiendo que uno de los principales escenarios de mortalidad en este medio de transporte es el uso excesivo de la velocidad por parte del conductor.

Entre los elementos que favorecen la integridad del conductor, se encuentra un sistema de envío de mensajes de texto a un número predefinido, para indicar la ubicación por coordenadas (del Sistema de Posicionamiento Global) de la persona en el momento de una caída, activados por el procesamiento de las señales obtenidas por sensores que servirán para determinar dicho suceso. Añadido a esto, están los

elementos la visualización de las variables que consiste en un lente tipo realidad aumentada, donde se refracta la información adquirida por los sensores de la motocicleta.

### **Limitaciones**

Los factores que limitan en el diseño y elaboración del prototipo pueden tener la restricción del costo final, debido a que los componentes no se encuentran y no son fabricados en Venezuela. Por esta razón se desea que el sistema a implementar esté en un rango de costo accesible para los usuarios que utilizan las motocicletas.

Igualmente, al ser un dispositivo tipo accesorio adaptable a un casco, puede encontrarse tipos de cascos antiguos que solo cubren la parte superior del cráneo, por lo que no será adaptable a este tipo de casco ya que no posee espacio de donde aferrarse.

Por otro lado, el dispositivo al detectar una caída y solo enviar el mensaje de alerta vía SMS, puede que no lo haga correctamente debido a la falta de bandas de frecuencias necesarias para transmitir el mensaje, en el lugar donde ocurra el accidente

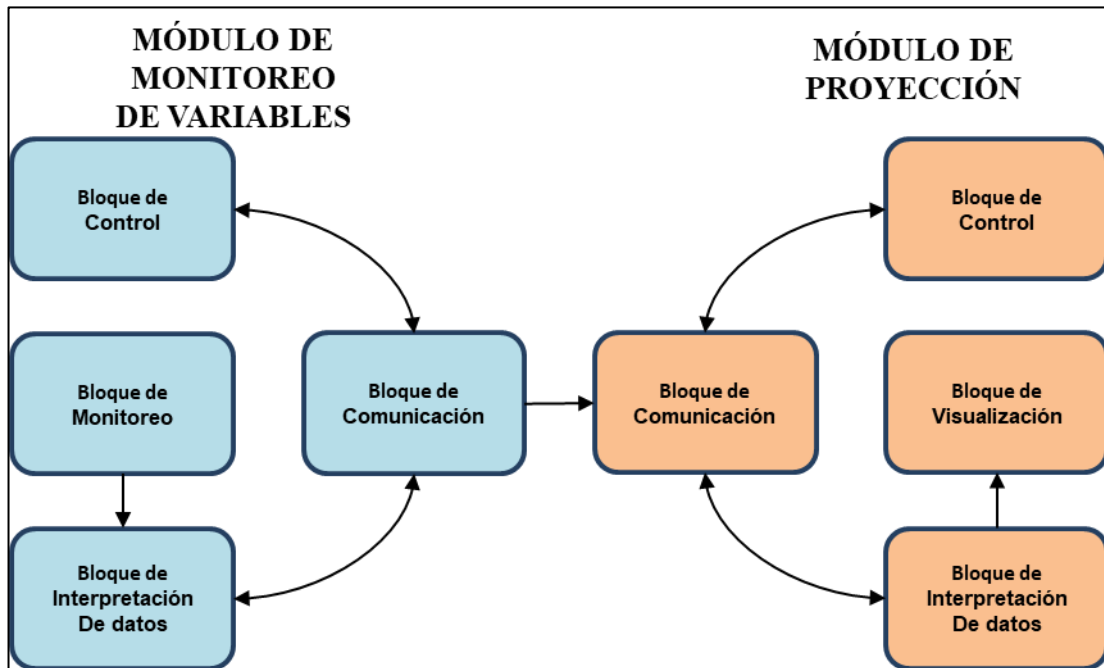
### **Diseño de la Investigación**

El propósito de este trabajo es desarrollar un dispositivo adaptable a un casco de motocicleta para la visualización de parámetros al conducir, de esta manera disminuir las posibles desviaciones visuales del conductor, donde una de éstas, es cuando el conductor mira hacia el centro del volante donde se encuentran los indicadores, por cuanto desvía su mirada del camino, aumenta el riesgo de tener un accidente; es por ello que se plantea que el dispositivo sea adaptable al casco del motociclista para poder proyectar la información de los indicadores lo más cerca posible de la vista, asegurando que mientras el conductor observa el camino que recorre, tenga presente el estado de rapidez en la que maneja.

El dispositivo contará con dos módulos, el módulo de monitoreo de variables y el módulo de proyección como se muestra en el siguiente diagrama de bloque:

Figura 1

Diagrama de bloque del sistema



Nota. Elaboración Propia.

### Funcionamiento del Sistema y Cada Módulo

#### Módulo de Monitoreo de Variables

Este módulo estará ubicado en la motocicleta, encargándose de recibir las señales de los sensores, interpretarlas y enviarlas al módulo de proyección; también podrá controlar el formato de visualización, y para ello debe contar con los siguientes bloques

##### **Bloque de Monitoreo**

Contará con los sensores necesarios para conocer el estado en que se encuentra la motocicleta y luego enviar esas señales para ser procesadas por el bloque de interpretación de datos; Estos sensores lo constituyen un sensor de velocidad de tipo efecto hall, que permite enviar la señal de una vuelta de la rueda cuando éste reciba la excitación de un imán que se encuentra ubicado en el disco de freno. También el sensor CDI que se encarga de recibir la señal de una bobina captadora de RPM, ubicada en la parte externa del motor, el CDI luego procesa esta señal y envía un pulso hacia la bobina de alto voltaje para hacer ignición en la bujía, la señal que va del CDI a la bobina de alta, se monitorea para conocer los RPM que va el motor de la motocicleta. Igualmente, se leen los datos del sensor MPU6050 para conocer el ángulo de inclinación de la motocicleta, así se determina si la motocicleta ha sufrido una caída.

### ***Bloque de Interpretación de Datos***

Este bloque contará con un sistema embebido Arduino UNO para procesar las señales que envía el bloque de monitoreo, evaluando el estado de la motocicleta y enviando una trama a través del bloque de comunicación al módulo de proyección. También, puede enviar un mensaje vía SMS a un número predeterminado por el usuario cuando se detecte una caída de la moto. Asimismo, puede comunicarse vía bluetooth con el bloque de control, permitiendo modificar sus parámetros internos para el correcto funcionamiento de acuerdo con las preferencias del usuario.

### ***Bloque de Comunicación***

Será el encargado de enviar y recibir los datos necesarios de forma inalámbrica para poder ser proyectados en el módulo de proyección o modificar los parámetros internos que posee, para ello se utiliza un módulo bluetooth HC-05 configurado como maestro y con la orden de conectarse solo con el bloque de comunicación del módulo de proyección, haciendo el puente entre ambos dispositivos; éste envía la trama con los datos que se desean proyectar permitiendo la visualización del estado de la motocicleta. También puede configurarse como esclavo, debido que, si se desea cambiar los parámetros del módulo de monitoreo de variables, se debe colocar en este estado para permitir la comunicación con el bloque de control.

### ***Bloque de Control***

Para controlar las variables de visualización, comunicación y los datos necesarios para el correcto funcionamiento del dispositivo, se cuenta con una aplicación móvil. Esta app permite establecer una conexión con el bloque de comunicación a través de bluetooth, obteniendo el control de los parámetros alojados en el bloque de interpretación de datos. Se puede acceder y modificar las variables internas como lo son el tipo de rueda de la motocicleta, señales del CDI por cada RPM, formatos de visualización de RPM o velocidad, velocidad de comunicación del dispositivo, número predeterminado en caso caídas, entre otros.

### ***Módulo de Proyección***

Este módulo será el dispositivo adaptable al casco del motociclista y va a recibir la trama de datos enviada por el módulo de monitoreo de variables, y proyectarlos en el bloque de visualización. Para lograr esto, debe contar con los siguientes bloques:

### ***Bloque de Visualización***

Es una pantalla que proyecta los valores recibidos y procesados por el bloque de interpretación de datos, y luego que esta se pueda refractar en la parte delantera del casco del motociclista, cerca de la vista.

### ***Bloque de Interpretación de Datos***

Este bloque contará con un sistema embebido Arduino Nano para interpretar los datos que recibe en formato digital del módulo de monitoreo de variables, y poder proyectarlos en el bloque de visualización de forma gráfica. También, puede comunicarse vía bluetooth con el bloque de control, permitiendo modificar sus parámetros internos para el correcto funcionamiento de acuerdo con las preferencias del usuario.

### ***Bloque de Comunicación***

Es el encargado de recibir los datos necesarios de forma inalámbrica para poder ser proyectados en el bloque de visualización, para ello se utiliza un módulo bluetooth HC-05 configurado como esclavo que permite recibir la trama enviada desde el módulo de monitoreo de variables. También aprueba la comunicación con el bloque de control, debido que, si se desea cambiar los parámetros del módulo de proyección, el módulo de control es el medio para hacerlo.

### ***Bloque de Control***

Para controlar las variables de comunicación para el correcto funcionamiento del dispositivo, se cuenta con una aplicación móvil. Esta app permite establecer una conexión con el bloque de comunicación a través de bluetooth, obteniendo el control de los parámetros alojados en el bloque de interpretación de datos. Se puede acceder y modificar las variables internas como lo son nombre del dispositivo, contraseña de comunicación y velocidad de transmisión.



### Desarrollo de la Investigación

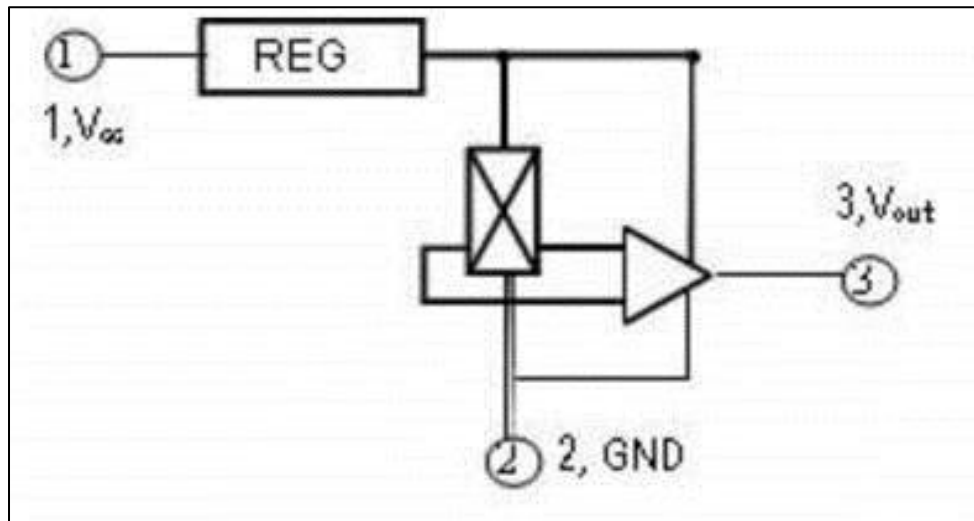
A continuación, la descripción detallada de los módulos del sistema

#### **Módulo de monitoreo de variables**

#### **Bloque de monitoreo**

**Figura 2**

*Esquema interno de un sensor de efecto hall*



*Nota.* Elaboración propia.

Al fluir corriente por un sensor de velocidad y aproximarse un campo magnético que fluye en dirección vertical al sensor, entonces el sensor crea un voltaje saliente proporcional al producto de la fuerza del campo magnético y de la corriente.

Este componente se utiliza para abrir y cerrar un contacto cuando se expone a la alternancia de los polos N y S de un imán, creando un pulso para indicar que la rueda de la motocicleta dio un giro.

**Tabla 1**

*Prueba y resultados del bloque de monitoreo*

**Elección de sensor**

Se comenzó la prueba con un sensor de velocidad genérico.

El sensor funcionó correctamente ya que está hecho para ese funcionamiento y entrega el pulso correcto.

**Fijar el sensor en la moto**

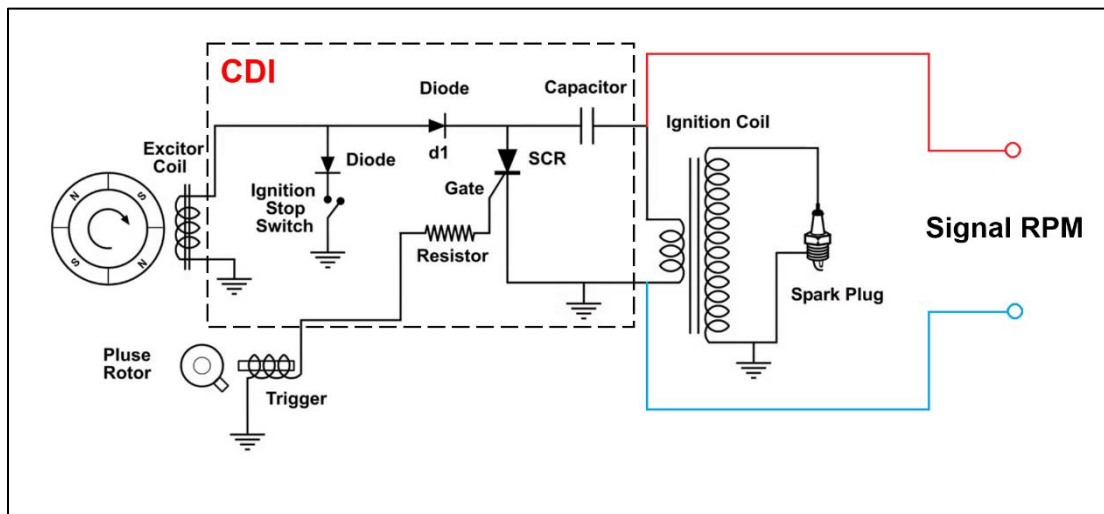
Se ubicó en la motocicleta, cerca la rueda delantera.

Se colocó el imán den el disco y el sensor en su posición. Hacía el funcionamiento correcto, aunque con el uso de la motocicleta suele moverse un poco, dando falsas lecturas.

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 3**

*Sistema de señal RPM de una motocicleta*



*Nota.* Elaboración propia.

El sistema de RPM está representado en la Figura #3 donde en la parte izquierda se encuentra el motor de que excita la bobina de arranque, ésta se conecta al CDI para alimentarlo con la corriente alterna que ella genera. En la parte inferior se encuentra la bobina captadora o pickup, que envía una señal al detectar un pulso del rotor o RPM del motor, activando la compuerta del tiristor SCR, permitiendo la descarga del condensador hacia la bobina de alta. Esta señal que va del CDI a la bobina de alta, se monitorea para conocer las RPM con las que va el motor de la motocicleta. Se hace llegar dicha señal a la base un transistor 2N2222A, alimentado con VCC en el colector y así poder recibir el pulso en el emisor.

Si el transistor no recibe la señal en la base, el Arduino ve un bajo en el emisor; al recibir la señal en la base, se satura y el emisor ve el voltaje de VCC.

**Tabla 2**

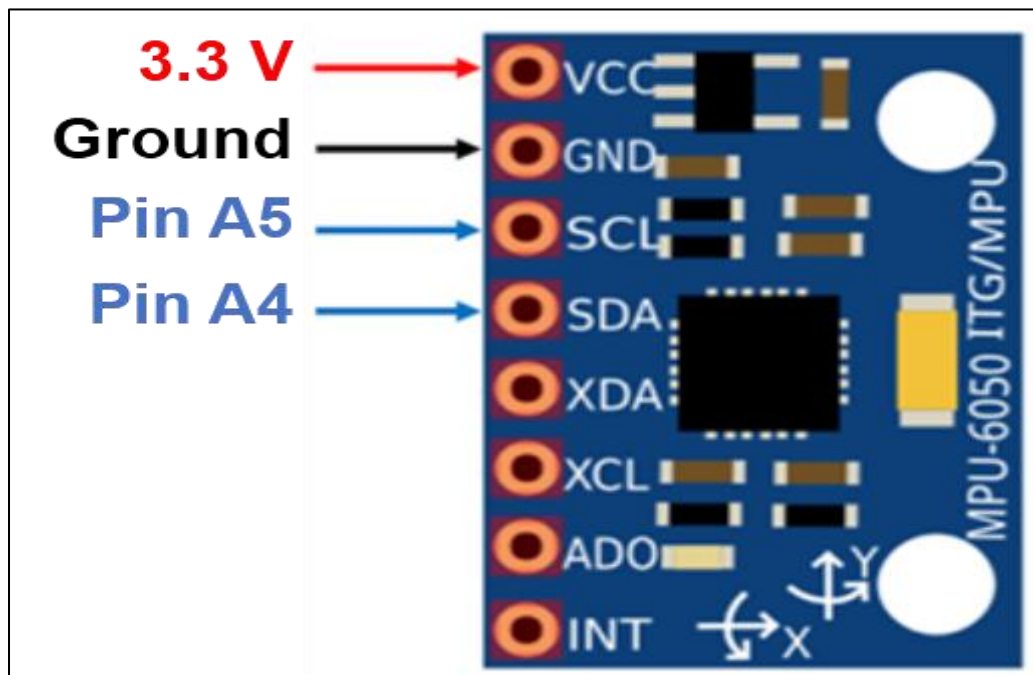
*Pruebas y resultados del sistema de RPM de una motocicleta*

<p><b>Instalación del sistema RPM</b></p>	<p>Al principio no se lograba obtener el pulso deseado, esto debido a que el CDI envía una señal en milivoltios [mV] y por ello se optó por añadirle un transistor para que recibiera esa señal y así poder obtener señal requerida.</p>
<p>El sistema ya viene en la mayoría de las motocicletas actuales.</p>	
<p><b>Instalación del sistema RPM</b></p>	<p>Al mismo tiempo, se notó que la vibración de la moto hace que se inserten señales parasitas o ruido en el protoboard, produciendo falsas lecturas de la señal. Por lo que se agregó un filtro pasa bajos para que permitiera señales entre cero y 200 hercios (0 - 200 Hz).</p>
<p>Ruido.</p>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 4**

*Conexión del módulo MPU6050*



*Nota.* Elaboración propia.

El componente MPU6050 es un acelerómetro / giroscopio que permite conocer la posición o ángulo de inclinación tiene la motocicleta.

La inclinación de caída establecida hacia los costados, se establece en 45° con respecto al eje horizontal, y la inclinación establecida hacia adelante es de 90°; al alcanzar uno de esos ángulos, el dispositivo envía una alerta vía SMS solicitando ayuda.

**Tabla 3**

*Pruebas y resultados del módulo MPU6050*

**Ubicación del MPU6050**

Incorporado en el Módulo de monitoreo de variables.

Para conocer el ángulo de la motocicleta, el MPU6050 debe estar en ella, es por eso que incorpora en este módulo.

**Datos recibidos**

Ángulos en los ejes X, Y y Z.

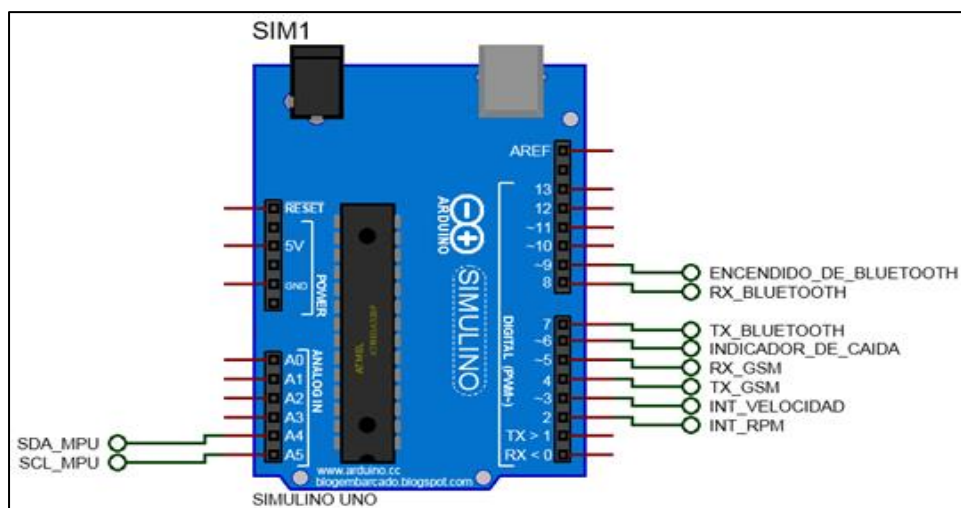
Los ángulos en el eje X indican si la motocicleta tuvo una inclinación hacia adelante o hacia atrás. De igual forma, los ángulos en el eje Y indican si la motocicleta tuvo una inclinación hacia la derecha o hacia la izquierda.

*Nota.* Elaboración propia.

**Bloque de Interpretación de Datos**

**Figura 5**

*Conexión con el sistema embebido Arduino UNO*



*Nota.* Elaboración propia.

Este bloque está constituido por una placa de Arduino UNO, que recibe las señales del bloque de monitoreo y las procesa para luego enviarlas a través del bloque de comunicación hacia el módulo de proyección.

**Tabla 4**

*Pruebas y resultados del bloque de interpretación de datos en el MM*

---

**Elaboración del Software en Arduino**

El software permite procesar todas las señales que nos que recibe del bloque de monitoreo o del bloque de comunicación, y luego enviar una respuesta a través del bluetooth HC-05. Primero se elaboró la programación para las señales de RPM y Velocidad, haciendo uso de sus interrupciones para realizar un método de comparación entre tiempos, es decir, se toma el tiempo de la primera interrupción y luego se compara con el tiempo de la siguiente interrupción y determinar las RPM del motor o la velocidad de la motocicleta. Luego se diseñó el método para enviar una trama por medio de bluetooth con los datos a visualizar, como lo son porcentaje de RPR de la moto, velocidad, formato de visualización del RPM, formato de visualización de velocidad y cantidad del 100% de RPM.

**Elaboración del Software en Arduino**

Se realizó la lectura de los datos del MPU6050, para evaluar el ángulo de la motocicleta y determinar si tuvo una caída o no. También, realizar el proceso para comunicarse con el módulo SIM800L que permite enviar un mensaje de texto vía SMS cuando el módulo detecte una caída de la motocicleta.

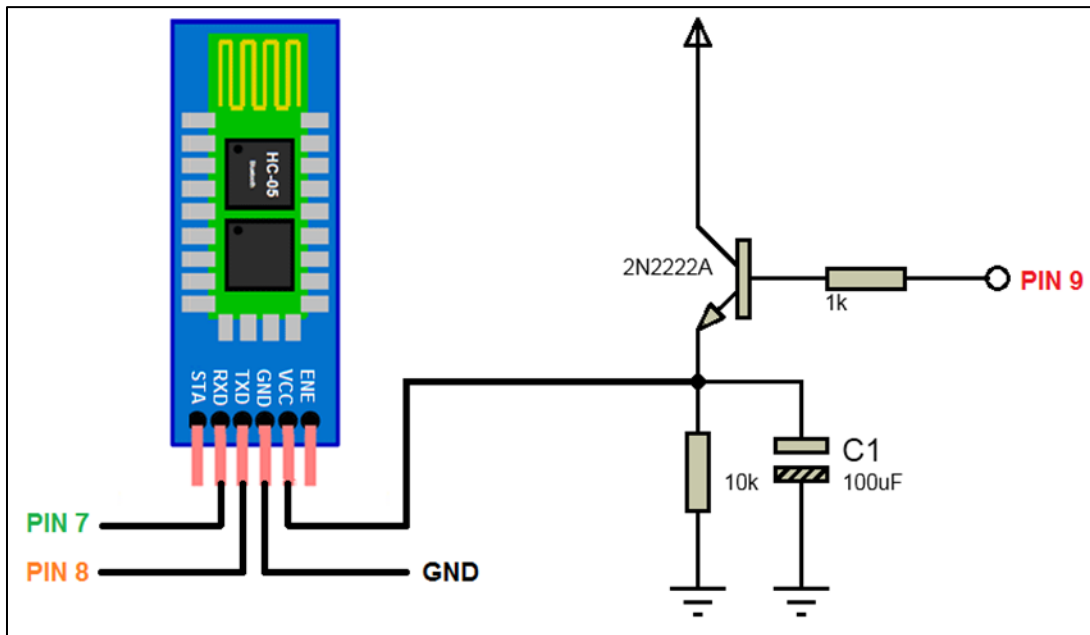
---

*Nota.* Elaboración propia.

## Bloque de Comunicación

Figura 6

Conexión del bloque de comunicación en el MM



Nota. Elaboración propia.

Este bloque se encarga de enviar los datos hacia el módulo de proyección para visualizar los parámetros de la motocicleta. También, al comunicarse con el bloque de control, puede modificar las variables internas del dispositivo.

Tabla 5

Pruebas y resultados del bloque de comunicación en el MM

**Módulo Bluetooth HC-05**  
Conexión y configuración

Al principio se pudo configurar por medio de comandos AT y estableció contacto con el módulo de proyección, en la configuración se instauró como maestro y a una sola dirección MAC, pero luego no podía conectarse con el bloque de control debido.

**Módulo Bluetooth HC-05**  
Configuración final

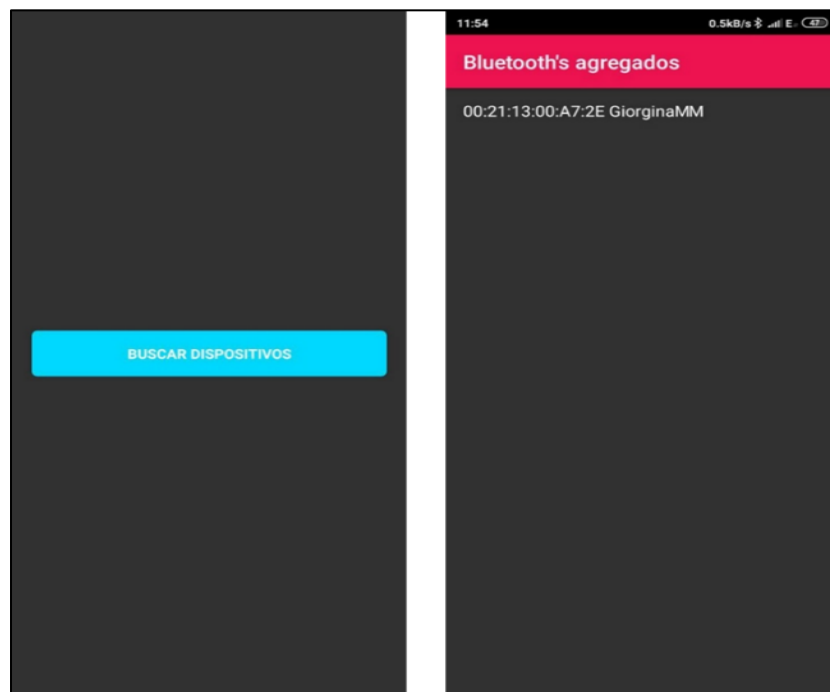
Se pudo crear un proceso que permite auto programar el módulo como maestro si se quiere conectar con el módulo de proyección o como esclavo para poder conectarse con el bloque de control.

Nota. Elaboración propia.

### Bloque de Control

Figura 7

Activity's de buscar y seleccionar bluetooth's en el MM

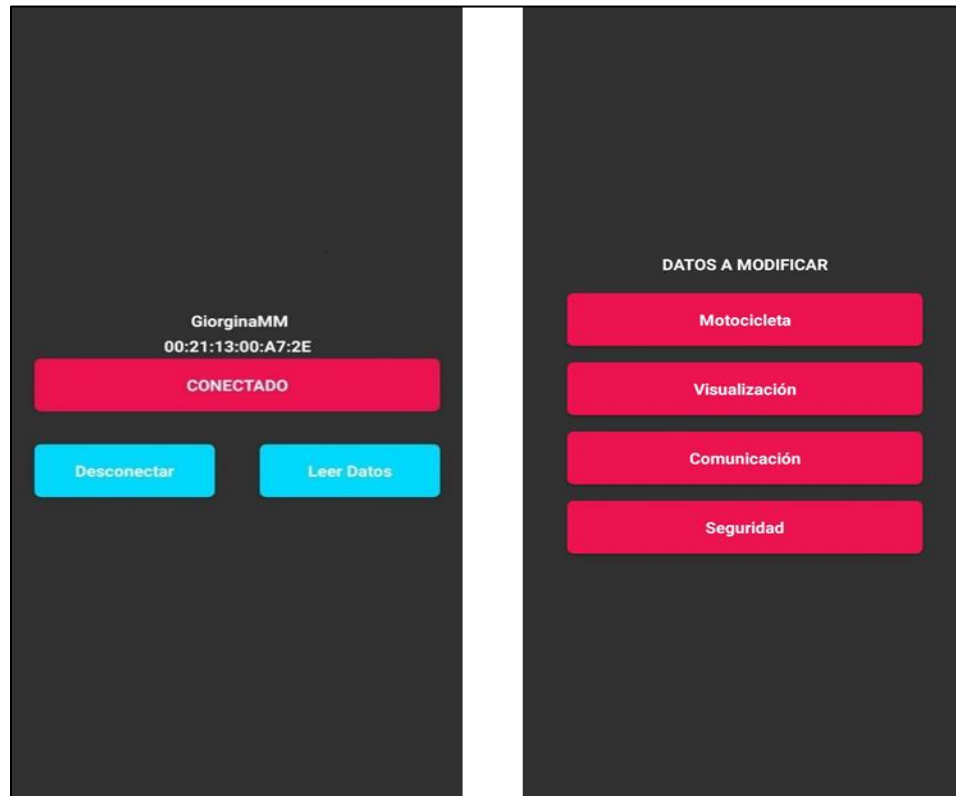


Nota. Elaboración propia.

Este bloque está constituido por una aplicación móvil, que permite configurar las variables internas del dispositivo a través vía bluetooth, es por ello que primero se debe buscar el dispositivo y seleccionarlo.

### Figura 8

*Activity's de conexión establecida con el MM y modificar datos*



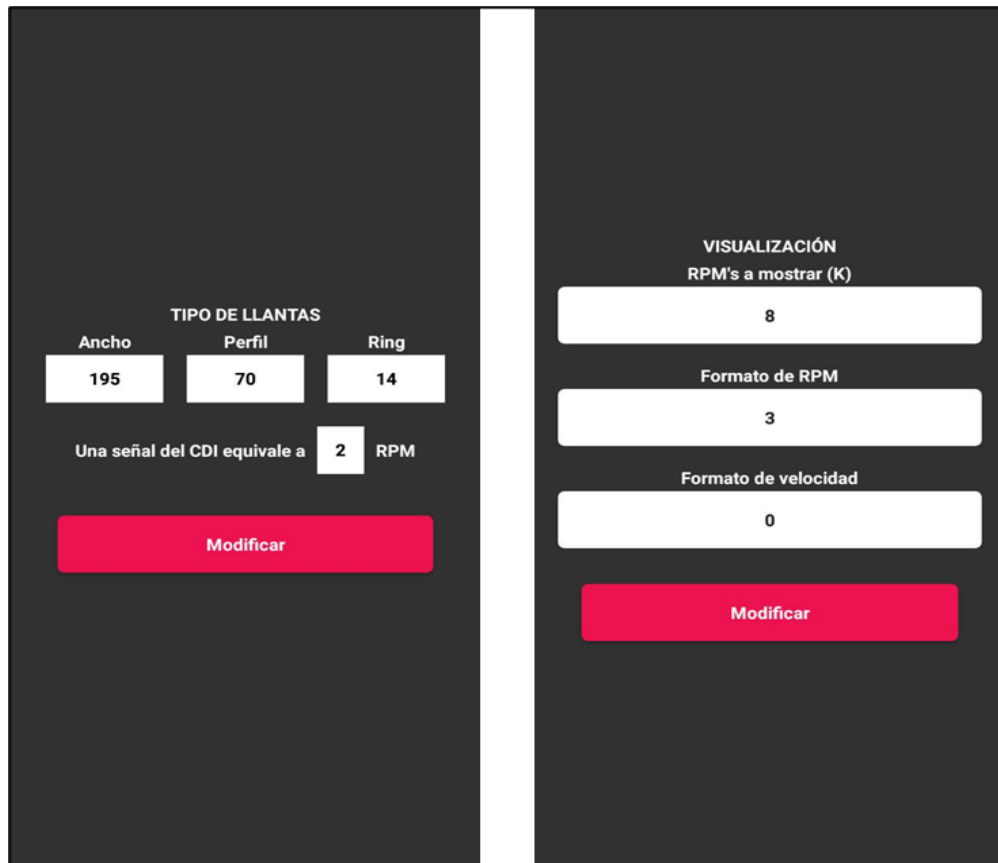
*Nota.* Elaboración propia.

Luego de estar conectado, se pueden leer algunos parámetros del dispositivo, ya sean los datos de la motocicleta, visualización, comunicación y seguridad; también si se desea, se pueden modificar estos parámetros para la preferencia del usuario.



Figura 9

Activity's de los parámetros de la motocicleta y visualización



Nota. Elaboración propia.

Los datos de la motocicleta son el tipo de llantas, con los parámetros de ancho, perfil y ring. También, el cuanto equivale una señal del CDI en RPM debido a que existen diferentes CDI en el mercado.

En la parte de visualización, se puede modificar los RPM que se desean mostrar, con un rango que va de 6 a 13, siendo cada unidad mil revoluciones por minuto. Asimismo, el formato de RPM con un rango de 0 a 3, siendo 0 el formato de RPM de barras de izquierda a derecha sin números, 1 equivale a las barras de derecha a izquierda sin números, 2 de izquierda a derecha con números y 3 de izquierda de derecha con números. Por último, el formato de velocidad donde 0 representa a kilómetros sobre horas (km/h) y 1 a millas por hora (MPH).

Figura 10

Ativity's de parámetros comunicación y seguridad en MM

The image shows two side-by-side panels of a mobile application interface. The left panel is titled 'COMUNICACIÓN' and contains four input fields: 'Nombre del dispositivo' with the value 'GiorginaMM', 'Contraseña' with '8266', 'Velocidad de transmisión' with '38400', and 'MAC del MV a conectar' with '00:21:13:00:a7:2e'. A red 'Modificar' button is at the bottom. The right panel is titled 'SEGURIDAD' and contains one input field: 'Número a contactar en caso de caídas' with the value '04245230908'. A red 'Modificar' button is at the bottom.

*Nota.* Elaboración propia.

Los parámetros de comunicación son el nombre del dispositivo, contraseña, velocidad de transmisión que va de 19200 baudios a 115200 baudios, y por último la dirección MAC del módulo de visualización a conectarse.

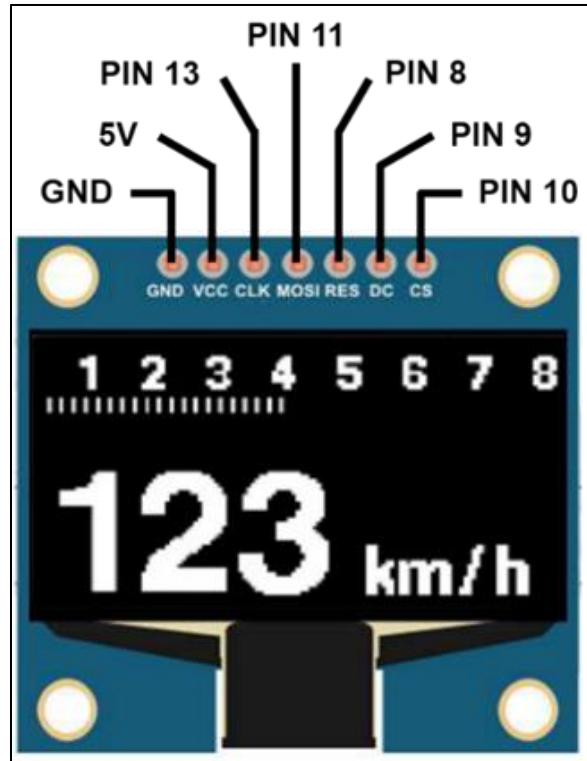
En la parte de seguridad, se encuentra puede colocar el número de emergencia a contactar en casos de presentar una caída.

## Módulo de Proyección

### Bloque de Visualización

Figura 11

Conexión del bloque de visualización



*Nota.* Elaboración propia.

Para realizar la proyección de los parámetros de la motocicleta, se utiliza una pantalla OLED 0,96” en configuración de comunicación SPI, donde se puede graficar las RPM y velocidad de la motocicleta.

**Tabla 6**

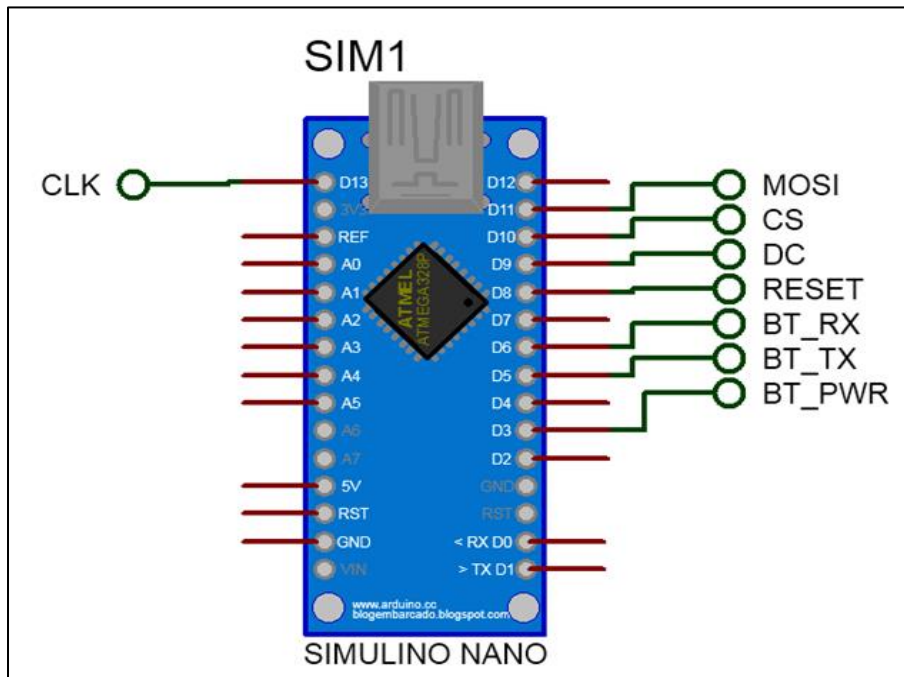
*Pruebas y resultados del bloque de visualización*

<p><b>Elección de la pantalla</b> I2C o SPI</p>	<p>Se investigó sobre las pantallas OLED teniendo en cuenta su tamaño o dimensión, tipo de luz y velocidad de comunicación.</p> <p>Se decidió por la OLED 0,96" en configuración SPI debido a que es la más pequeña e ideal para el proyecto, y con SPI hay mayor velocidad de transmisión de datos, excelente para actualizar los gráficos en la pantalla. También la OLED debía ser de luz blanca para tener una mayor refracción al momento de proyectar la imagen.</p>
<p><b>Elección de librerías</b> Adafruit Industries</p>	<p>Una de las librerías más conocida para graficar, es Adafruit Industries pero no posee una buena documentación para el correcto uso de la misma, también al querer trabajar con la refracción de la imagen, no se lograba graficar imágenes personalizadas.</p>
<p><b>Elección de librerías</b> U8glib</p>	<p>Al investigar sobre esta librería, se pudo observar que posee una mejor documentación de sus funciones, además permite graficar imágenes personalizadas y eso facilita la implementación de imágenes de números invertidos en el eje horizontal, ya que, al trabajar con una proyección, estos deben estar invertidos de esa manera.</p>

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 12**

Conexión del bloque de interpretación de datos en el MV



*Nota.* Elaboración propia.

Este bloque es el encargado de procesar todos los datos que se reciben por el bloque de comunicación y posteriormente enviar a graficar en el módulo de visualización. Todo esto es manejado por un Arduino Nano, que es ideal para el proyecto por su pequeño tamaño y ligero para ser portado en el casco.

**Figura 13**

Ejemplo de visualización con un 50% de RPM



*Nota.* Elaboración propia.

Al recibir una trama del módulo de monitoreo de variables del tipo arroba (@), este bloque interpreta dicha trama y grafica los datos en el bloque de visualización. Siendo los primeros tres dígitos el porcentaje de RPM del motor, tal como se muestra en el Gráfico 25.

**Figura 14**

*Ejemplo de visualización con un valor de velocidad de 123*



*Nota.* Elaboración propia.

Los siguientes tres dígitos representan el valor de la velocidad que va la motocicleta, siendo estos dígitos los de mayor tamaño para ser observados por el motociclista y tener precaución.

**Figura 15**

Formatos de visualización de RPM's

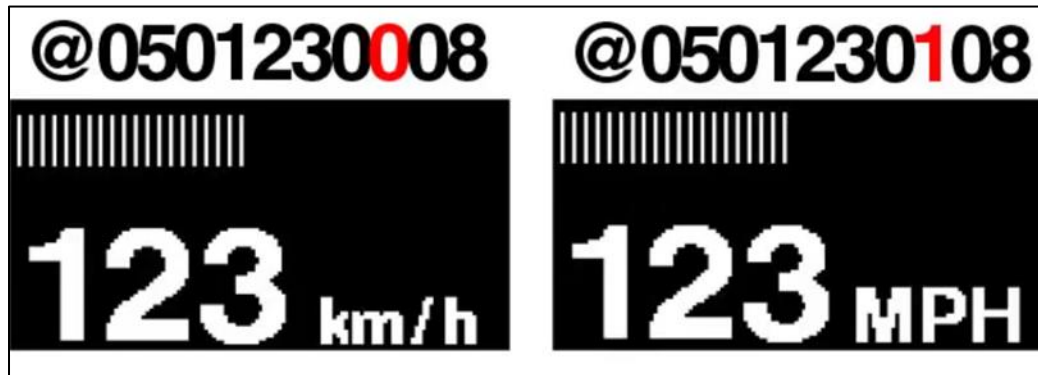


*Nota.* Elaboración propia.

El siguiente dígito representa el formato de visualización de las RPM, con un rango de 0 a 3, siendo 0 el formato de RPM de barras de izquierda a derecha sin números, 1 equivale a las barras de derecha a izquierda sin números, 2 de izquierda a derecha con números y 3 de izquierda de derecha con números.

Figura 16

Formato de visualización de las unidades de velocidad



El dígito posterior, hace referencia al tipo de unidad que se desea visualizar donde 0 representa a kilómetros sobre horas (km/h) y 1 a millas por hora (MPH).

Figura 17

Ejemplo de visualización con valor de 8 mil RPM's.



Nota. Elaboración propia.

Igualmente, están los últimos dos dígitos que simbolizan la unidad de mil de las RPM a mostrar, con un rango que va de 6 a 13 que equivalen de 6 mil a 13 mil RPM

**Tabla7**

*Pruebas y resultados del bloque de interpretación de datos en MV*

---

**Definiendo la librería a utilizar**

Se comenzó probando las diferentes librerías de para graficar en la OLED y se llegó a la conclusión que la más optima era U8glib.

Al comenzar a graficar las fuentes de la librería, se pudo notar que se requería elaborar fuentes personalizadas debido a que dichas fuentes deben estar invertidas en el eje horizontal para posteriormente ser proyectadas y visualizarlas correctamente.

---

**Elaboración del software**

Se crearon diferentes funciones que permitieran establecer comunicación con el módulo de monitoreo de variables, separar la trama que se recibe y añadirla a la variable correspondiente, graficar las fuentes personalizadas en cierta posición de acuerdo a la configuración del usuario, igual mente graficar las barras de RPM de acuerdo a su valor y permitir cambiar los parámetros internos al conectarse con el bloque de control

---

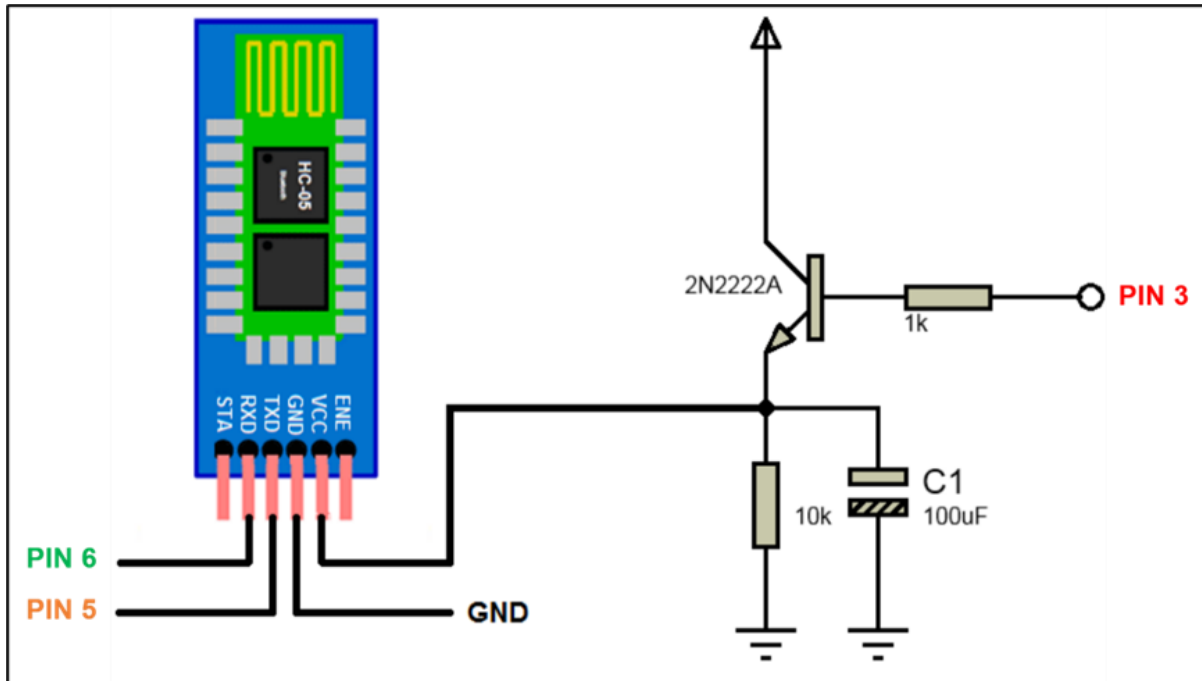
*Nota.* Elaboración propia.



## Bloque de Comunicación

Figura 18

Conexión del bloque de comunicación en el MV



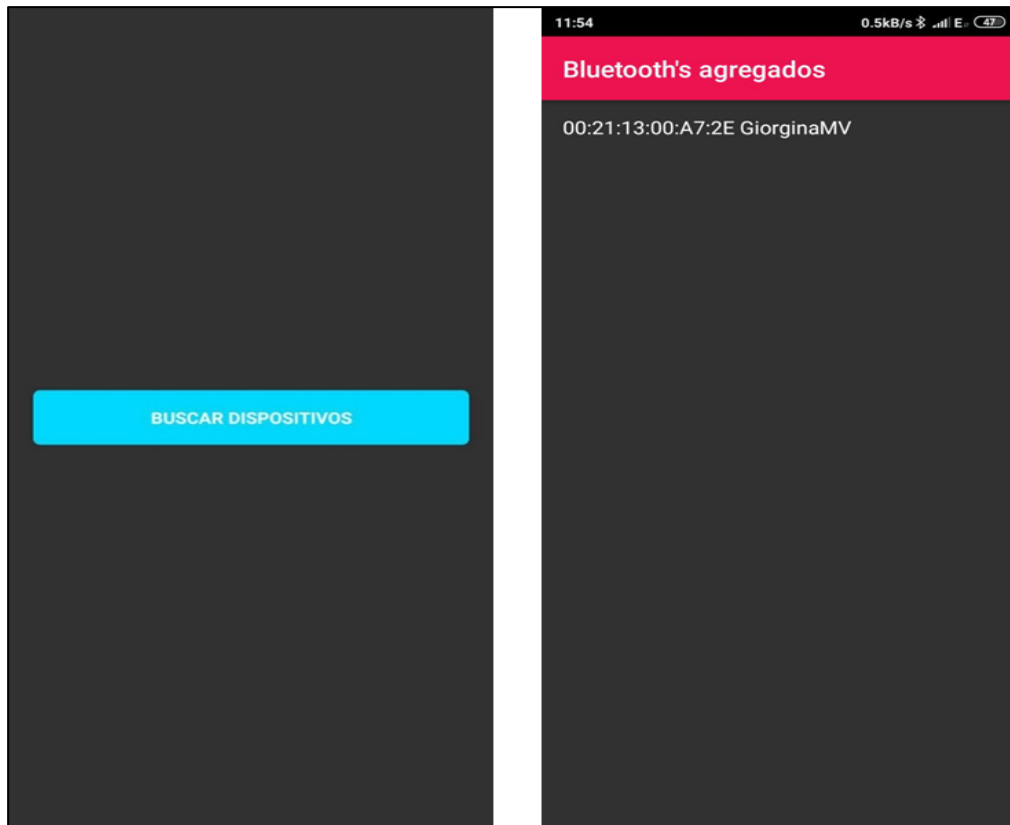
Nota. Elaboración propia.

Este bloque se encarga de recibir los datos hacia el módulo de monitoreo de variables para visualizar los parámetros de la motocicleta en el módulo de visualización. También, al comunicarse con el bloque de control, puede modificar las variables internas del dispositivo.

## Bloque de Control

### Figura 19

*Activity's de buscar y seleccionar bluetooth's en el MV*

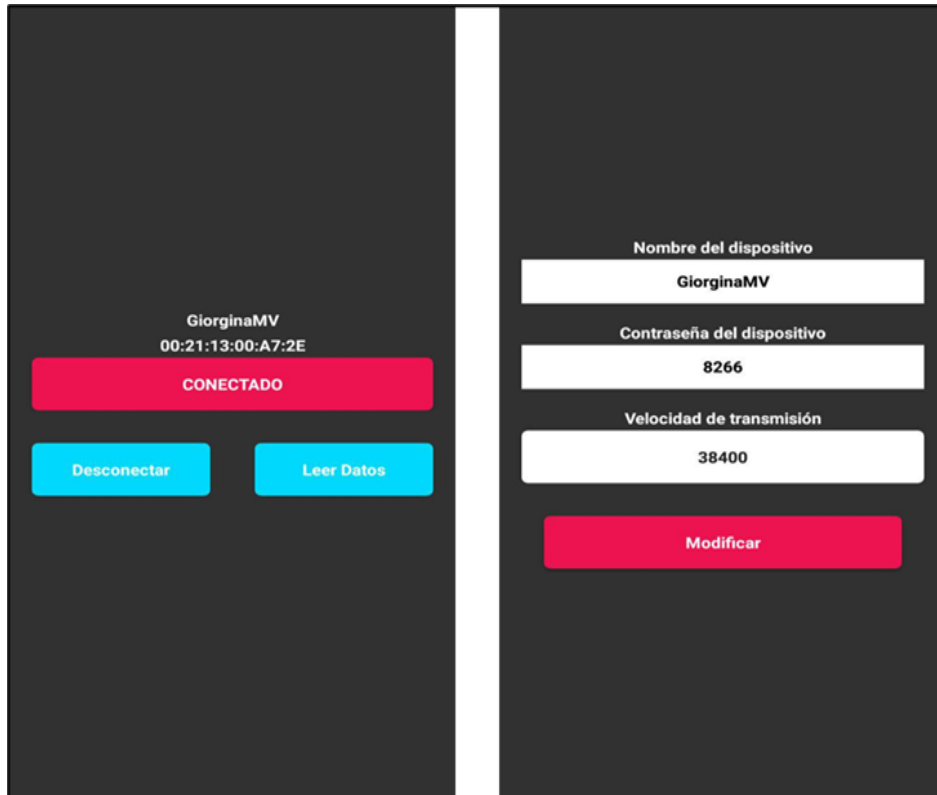


*Nota.* Elaboración propia.

Este bloque está constituido por una aplicación móvil, que permite configurar las variables internas del dispositivo a través vía bluetooth, es por ello que primero se debe buscar el dispositivo y seleccionarlo.

Figura 20

Activity's de conexión establecida con el MV y parámetros de comunicación

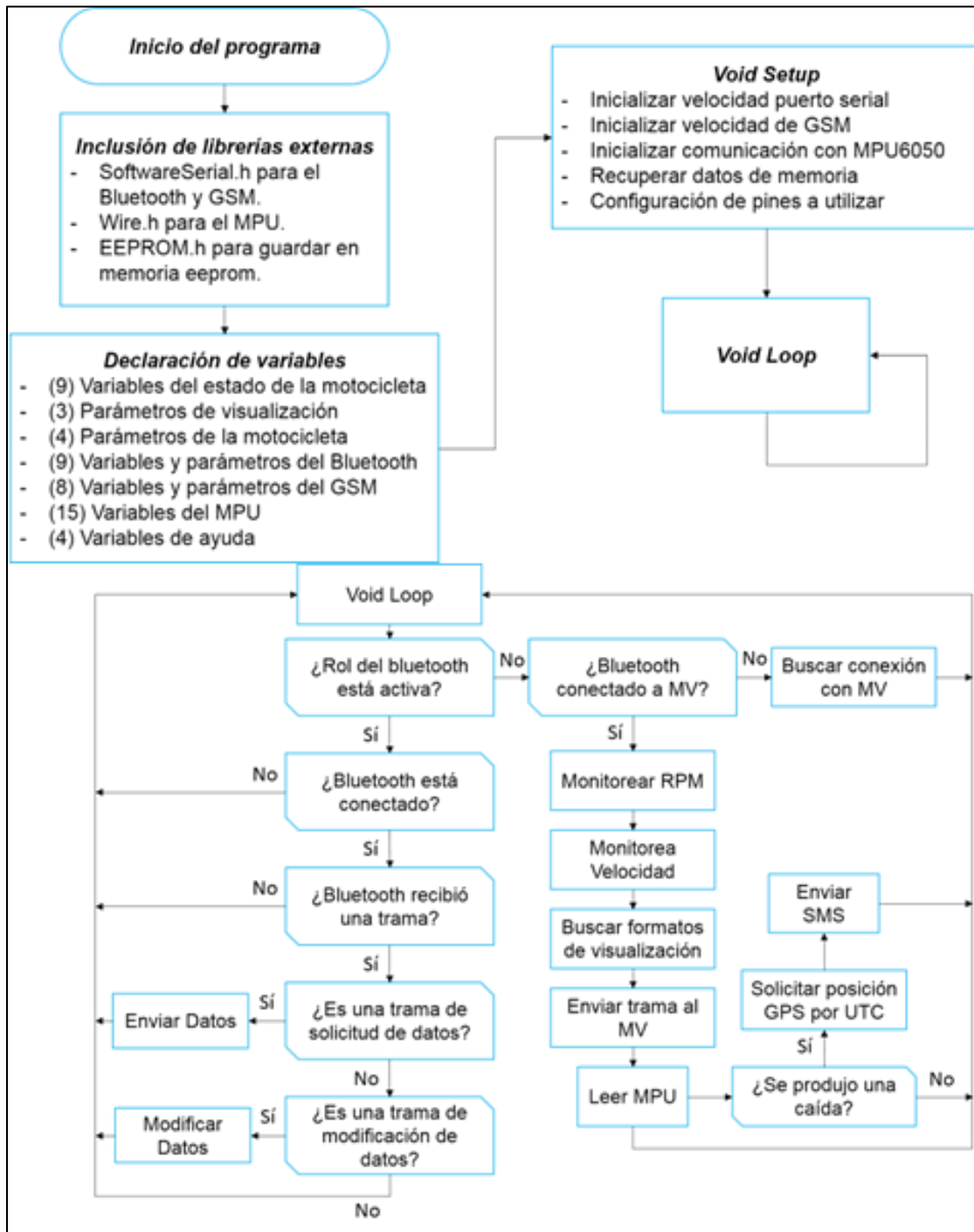


*Nota.* Elaboración propia.

Luego de estar conectado, se pueden leer los parámetros del dispositivo, ya sean el nombre del dispositivo, contraseña y velocidad de transmisión; también si se desea, se pueden modificar estos parámetros para la preferencia del usuario.

Figura 21

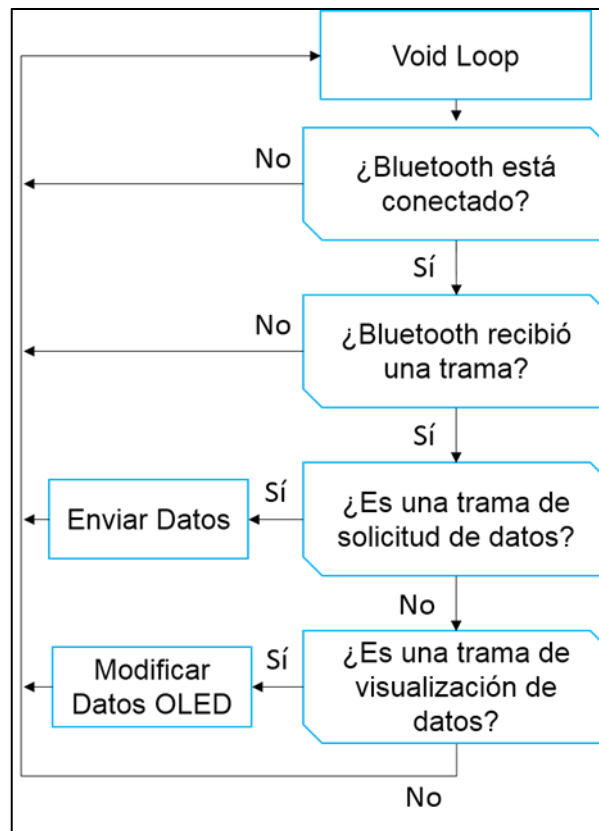
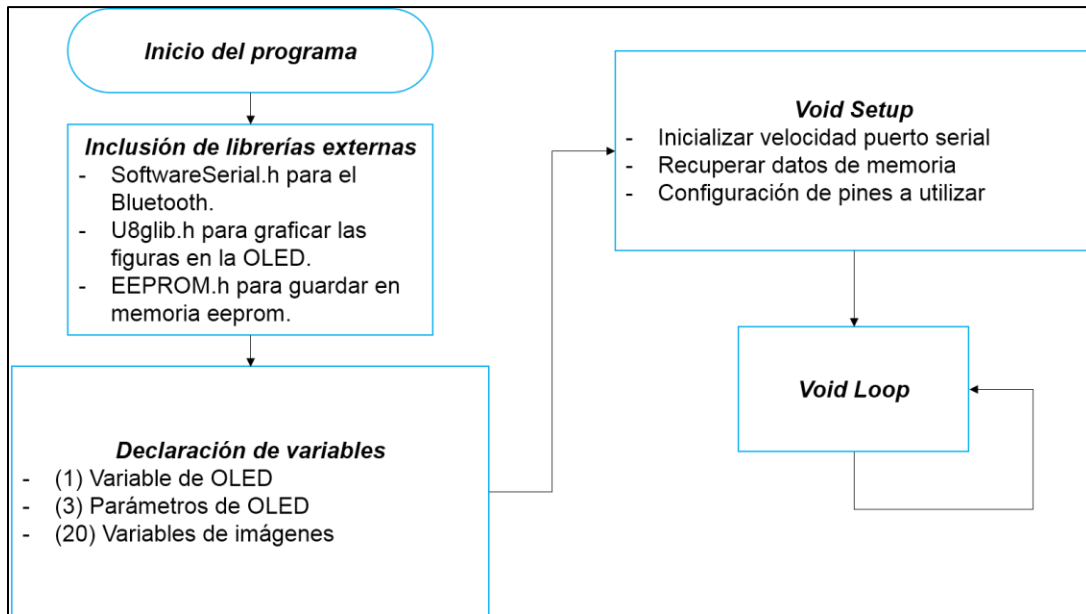
Software del módulo de monitoreo



Nota. Elaboración propia.

Figura 21

Software del módulo de visualización



Nota. Elaboración propia.

## Conclusiones

El desarrollo tecnológico ha llevado a tener grandes avances en todas las áreas del conocimiento, permitiendo la comprensión de los distintos fenómenos que ocurren en nuestro entorno, lo que ha conducido a la creación de soluciones que desembocan en la mejora de la calidad y estilo de vida de las personas. Lo anterior es válido para todos los aspectos de la vida, específicamente en lo que a materia de seguridad respecta, distintos han sido los adelantos que se han podido observar en las últimas décadas y que han demostrado que las investigaciones en esta área llegan a salvar muchas vidas desde el momento en que se implementan y se hacen parte de nuestro día a día.

Tal es el caso del desarrollo del prototipo objeto de esta investigación, donde la integración de la tecnología nos conduce no sólo a mejorar los productos existentes sino a crear nuevos productos, capaces de cumplir múltiples funciones y que a su vez se convierten en la base para el desenvolvimiento de mejores y nuevas tecnologías; esto contempla desde los materiales que se emplean para reducir el tamaño y peso de los productos finales, hasta los elementos tecnológicos que lo componen para que estos sean más eficientes.

Partiendo de la necesidad de disminuir la desviación de la vista en motociclistas al momento de conducir, esta investigación sirvió para la elaboración de un dispositivo que cumpla con esta demanda. Elaborando un dispositivo adaptable a un casco de motocicleta para la visualización de parámetros al conducir, con un sistema de detección de caídas para alertar con rapidez a las instituciones competentes.

Se estableció una forma de detección de accidentes de tránsito para motociclistas empleando el uso de un acelerómetro, los cuales permiten tener una mayor precisión evitando activar los sistemas de protección por errores de medición. Adicionalmente se logró desarrollar una aplicación capaz de mejorar la interacción del usuario con el dispositivo, demostrando la capacidad de integración que pueden tener los nuevos desarrollos con dispositivos cotidianos en la actualidad como lo son los teléfonos inteligentes.

Las investigaciones realizadas demostraron que, los motociclistas presentan una alta disposición a utilizar nuevas tecnologías que sirvan para mejorar su seguridad y calidad de vida. Cabe destacar que estos avances tecnológicos deben tener la posibilidad de incorporarse a los elementos encontrados en el mercado actual con el fin de ofrecer productos universales sin la necesidad de realizar gastos excesivos y no viables, como podría ser la compra de un nuevo casco de motocicleta.

## Recomendaciones

Basado en la experiencia y en los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de este dispositivo, se realizan las siguientes recomendaciones para el perfeccionamiento del prototipo.

El prototipo debe ser incorporado mediante un sistema de anclaje a la motocicleta para evitar que el mismo pueda desconectarse al sufrir un impacto de alta velocidad. Por otra parte, se sugiere la miniaturización de ambos módulos para facilitar la integración del mismo a los distintos modelos de cascos integrales y motocicletas que se encuentran en el mercado, lo cual se puede lograr mediante la integración de cada uno de los componentes de los módulos en un diseño de PCB único para cada uno (Módulo de monitoreo de variables y Módulo de proyección) empleando componentes SMD (del inglés Surface Mount Device).

Se recomienda regular el uso de este equipamiento mediante normas o leyes implementadas por el Estado.

En cuanto al diseño electrónico se recomienda agregarle al módulo de monitoreo de variables, la lectura de nuevos parámetros como temperatura y tanque de la gasolina, ya que esta es una de las principales variables que a los motociclistas les importan más.

En cuanto al módulo de proyección, se recomienda un sistema de reconocimiento de voz que permita escuchar la solicitud del usuario de un dato en específico de la motocicleta, mostrando dicho dato por pocos segundos y luego volver a la visualización de los parámetros más importantes, evitando la sobrecarga de visualización en el pequeño espacio de la pantalla OLED.

Así mismo, la creación de una base de datos en línea que se conecte con el dispositivo, permitiendo conservar los datos de recorrido, velocidad, entre otros, facilitando el posterior mantenimiento preventivo y correctivo del vehículo.

En cuanto a la alimentación de ambos módulos, se recomienda estandarizar a un voltaje nominal de 3.3 V para así poder reducir el tamaño de las baterías ya que se podría utilizar una batería LiPo, aumentando la capacidad de horas de funcionamiento del dispositivo.

Adicionalmente se recomienda que para la comunicación entre los módulos se emplee tecnología Zigbee, con el fin de garantizar una mayor distancia de comunicación entre ambos módulos, se puedan establecer mejores protocolos de seguridad y se amplíen las aplicaciones para este prototipo. Se recomienda mantener la comunicación Bluetooth en alguno de los dos módulos para seguir aprovechando la capacidad de desarrollo de aplicaciones en los distintos sistemas operativos móviles, que mejoren la interacción del usuario con el sistema.

## Referencias

- Agar, K. J., & Figueroa, D. (17 de Noviembre de 2012). *1er Estudio Nacional de Accidentes de Motos en Venezuela Elaborado por: AVEPAE y CIESVIAL*. Obtenido de AVEPAE: <http://bit.ly/2Kecpve>
- Azán, S., Estupiñán, N. & Rodríguez, D. (octubre de 2012). *La motocicleta en América Latina: situación actual y recomendaciones para mitigar sus externalidades negativas*. Obtenido de Banco de Desarrollo de América Latina CAF: <http://bit.ly/2ACNuST>
- Montes, Y. (8 de Agosto de 2012). *En Venezuela viven 28.946.101 personas, según dato preliminar del Censo 2011 (+fotos y video)*. Obtenido de Noticias24: <http://bit.ly/2vm6zTb>



---

---

**OPTIMIZACIÓN DINÁMICA: EXPLORANDO LAS HERRAMIENTAS DE LA MEJORA CONTINUA DESDE  
LA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

***DYNAMIC OPTIMIZATION: EXPLORING CONTINUOUS IMPROVEMENT TOOLS FROM INDUSTRIAL  
ENGINEERING***

Adolfo José Pérez Perdomo<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0009-0005-7767-5107>

Recibido: 15-05-2024

Aceptado: 31-05-2024

**Resumen**

La optimización dinámica de una organización consiste en el aumento de la eficiencia empresarial, mediante la aplicabilidad de procesos que lleven al progreso de la empresa dentro de la gestión de calidad. Para lograr ello, se requiere de una mano calificada que represente la operatividad de liderazgo en el clima organizacional de la empresa como lo es el ingeniero industrial. En este sentido, el propósito de este ensayo argumentativo es revelar un desarrollo teórico referente a la Optimización Dinámica, explorando las herramientas de la mejora continua desde la ingeniería industrial. Se desarrolla su argumentación metódica con la revisión-análisis documental, para la interpretación y descripción de las premisas: la mejora continua como herramienta intrínseca del ingeniero industrial, la mejora continua bajo un enfoque de ambiente y cultura organizacional, herramientas para la mejora continua en la optimización dinámica empresarial desde el desempeño del ingeniero industrial. Se concluye, que la mejora continua provee de herramientas intrínsecas y técnicas como fuentes operativas del liderazgo, la motivación y claridad organizacional, pues son resultados de productos directos que convergen con la misión y visión empresarial.

**Palabras clave:** Mejora continua, ingeniería, clima organizacional.

**Abstract**

Dynamic optimization of an organization consists of increasing business efficiency through the application of processes that lead to the progress of the company within quality management. Achieving this requires a skilled hand that represents leadership operability in the company's organizational climate, such as the industrial engineer. In this sense, the purpose of the argumentative essay is to reveal a theoretical development regarding Dynamic Optimization: exploring continuous improvement tools from industrial engineering. It develops its methodical argumentation with documentary review-analysis, for the interpretation and description of premises: continuous improvement as an intrinsic tool of the industrial engineer, continuous improvement under an approach of organizational environment and culture, tools for continuous improvement in dynamic business optimization from the performance of the industrial engineer. It concludes that continuous improvement provides intrinsic tools and techniques as operational sources of leadership, motivation, and organizational clarity, as they are direct product outcomes connected to the company's mission and vision.

---

<sup>1</sup> Universidad Yacambú. Venezuela. Correo: [y-30146250@micorreo.uny.edu.ve](mailto:y-30146250@micorreo.uny.edu.ve)

**Keywords:** Continuous improvement, engineering, organizational climate.

### Introducción

La mejora continua es un concepto fundamental en la gestión empresarial que implica un compromiso constante con la optimización de los procesos, productos y servicios dentro de una organización. Este enfoque, arraigado en la filosofía de la calidad total, reconoce que siempre hay margen para mejorar y que el progreso incremental es esencial para mantener la competitividad y relevancia en un entorno empresarial en constante cambio (Zayas, 2022).

En tal sentido, el impacto de la mejora continua en las organizaciones es profundo y multifacético. En primer lugar, se refleja en el incremento de la eficiencia operativa, al identificar y eliminar desperdicios, redundancias y procesos ineficientes, esto colabora a que las organizaciones puedan lograr una mayor productividad y utilizar de manera más efectiva sus recursos, lo que se traduce en una reducción de costos y una mayor rentabilidad. En segundo Lugar, contribuye significativamente al aumento de la calidad de los productos o servicios ofrecidos por la organización. Al centrarse en la identificación y corrección de defectos en los procesos, se elevan los estándares de calidad, lo que aumenta la satisfacción del cliente y fortalece la reputación de la empresa en el mercado.

Otro aspecto importante del impacto de la mejora continua es el fomento de la innovación, en virtud de la manifestación de una cultura organizacional orientada hacia la experimentación y la búsqueda de nuevas soluciones, por lo que las empresas pueden desarrollar productos y servicios más innovadores que satisfagan las necesidades cambiantes de los clientes y les permitan diferenciarse de la competencia. (Erazo y Salguero, 2021)

Ahora bien, al conocer que la mejora continua incentiva al compromiso constante en la optimización dinámica de procesos en la empresa cabe preguntarse entonces ¿cómo se convierte en una herramienta intrínseca del ingeniero industrial? ¿Cuál es su acción al considerar el enfoque de ambiente y cultura organizacional de una empresa? ¿Qué herramientas proporciona la mejora continua al ingeniero industrial para diseñar soluciones óptimas a problemas presentados en una empresa?

En este sentido, el artículo tipo ensayo argumentativo, tiene el propósito de revelar un desarrollo teórico referente a la Optimización Dinámica: explorando las herramientas de la mejora continua desde la ingeniería industrial. Se desarrolla su argumentación bajo la metódica de revisión documental, mediante el análisis de fuentes primarias y secundarias para la interpretación de las premisas: la mejora continua como herramienta intrínseca del ingeniero industrial, bajo un enfoque de ambiente y cultura organizacional, herramientas para la optimización dinámica empresarial desde el desempeño del

ingeniero industrial. Es importante destacar que se suscribe en la línea de investigación Innovación de Procesos Industriales y Productos Tecnológicos.

### Discusión Teórica

#### La Mejora Continua como Herramienta Intrínseca del Ingeniero Industrial

La mejora continua se implementa como un principio intrínseco en la filosofía del ingeniero industrial, por adoptar un papel crucial en la optimización de procesos, la eficiencia operativa y la competitividad empresarial. En un entorno globalizado y dinámico, donde las demandas del mercado evolucionan constantemente, los ingenieros industriales enfrentan el desafío de mantenerse actualizados y adoptar prácticas que fomenten la innovación y la excelencia (Acosta et al, 2020). En este contexto, el arropar esta filosofía en la optimización dinámica de la acción profesional del ingeniero industrial, emerge como un hábito esencial, no sólo como un enfoque metodológico del hacer de la ingeniería, sino también como una capacidad con características blandas arraigadas en la cultura del profesional afín. Entre ellas se pueden mencionar:

#### *Disciplina*

Según Samsó (2019), el vocablo disciplina “proviene de “ser discípulo”, lo cual significa adherirse a una idea (ser discípulo de una idea) y por lo tanto, elegir manifestarla” (p.22). El individuo al ser fiel seguidor de un sistema de creencias es proclive a la adaptación de hábitos que permiten el cumplimiento de metas u objetivos planificados, manifestados en el compromiso y el autocontrol personal. El experto al ser “discípulo” de la mejora continua como filosofía profesional en la ingeniería industrial, reconoce de manera consciente la importancia de esta cualidad blanda como herramienta humana, para alcanzar el progreso constante en todos los ámbitos organizacionales.

En el contexto empresarial, la disciplina se convierte en uno de los pilares fundamentales que se hace presente en la formación del ingeniero industrial para cumplir con esta concepción de trabajo, a causa de que este profesional se enfrenta a una amplia gama de desafíos en el ámbito de la optimización de la producción. Pues, implica el compromiso constante en el seguimiento de procesos eficientes y la capacidad para gestionar recursos de manera óptima. Un ingeniero industrial disciplinado, es capaz de implementar estrategias efectivas para optimizar la producción, reducir costos y maximizar la calidad en todos los aspectos de la cadena de suministro. Además, la cualidad de la disciplina es fundamental para mantener la seguridad en el lugar de trabajo y cumplir con los estándares regulatorios, lo que garantiza el éxito a largo plazo en la industria.

La integridad del mundo organizacional y la variedad de factores que se ven inmersos en el diario empresarial pueden jugar en contra para la creación de soluciones factibles que vayan de la mano con la ansiosa mejora continua, es por ello que la priorización de tareas, se vuelve una característica primordial para los ambientes innovadores liderados por el ingeniero industrial.

Esta cualidad, según Xavier (2023) se define como la acción de determinar qué actividades son más importantes y urgentes en un determinado momento, y, en consecuencia, darles un mayor nivel de atención y recursos. De esta manera se pueden centrar los esfuerzos de manera organizada y secuencial para trabajar bajo normas y órdenes establecidas en forma escalonada. Por consiguiente, el desarrollar la adaptación a estos entornos variables, afloran el surgimiento de habilidades y sistemas que van en concordancia con la filosofía del cambio.

Adoptando este sistema de creencias para la práctica y desarrollo del ingeniero industrial, se puede catalogar estos aspectos como herramientas cognitivas que pueden materializarse en la evaluación y mejora de los procesos productivos, debido a que no se sitúa el pensamiento a una idea de lograr resultados acelerados, sino de crear sistemas organizacionales que acojan una identidad la cual vincule al proceso con el progreso constante. Al sumergirse en esta doctrina, la mejora continua dentro de las organizaciones se vuelve un hábito, convirtiéndose en una filosofía de vida en el desempeño profesional, la cual apremia el aporte y retroalimentación diaria de los trabajadores y no celebra únicamente los logros o metas establecidas.

El trabajo en equipo se vincula a la mejora continua, al fijarse como un resultado directo de la organización, definiéndose como una forma de trabajo que implica una estructura organizada donde la motivación, la participación, la comunicación y el liderazgo se fusionan para alcanzar metas comunes. Para que los equipos sean efectivos, es esencial tener autonomía al definir roles y funciones, habilidades comunicativas y una motivación sólida que les permita adaptarse a los cambios tanto internos como externos en la organización empresarial (Macedo, Litvak & Forté, 2002).

Ahora bien, desde una perspectiva común se vincula al ingeniero industrial como resultado de la coalición de conocimientos con otras ramas empresariales, como la ingeniería eléctrica, electrónica, mecánica y civil. Así el trabajo en equipo, respetando el hacer profesional de cada uno, tiene como principal particularidad la integridad del conocimiento; es decir, la reunión de información teórico-práctica acerca de todos los factores adyacentes dentro de un proceso productivo, esto de manera consecuente, le permite bajo un contexto organizacional, tener una perspectiva global acerca de toda la realidad presente de la empresa.

Tras lo anterior retratado, se deduce que el trabajo en equipo es una cualidad directa del ingeniero industrial, debido a que dentro de su estructura y formación competente, al estar de la mano con una visión íntegra, se hace imprescindible el manejo con otras habilidades como el liderazgo y la comunicación, que desde el punto de vista universal de la optimización dinámica de una empresa son indispensables, a causa de que toda compañía más allá de alcanzar el beneficio económico, necesita dominar su motor más importante para alcanzarlo, el recurso humano.

Según Pérez (2019), la capacidad analítica se define como aquella habilidad que permite procesar la información de una forma que, posteriormente ayudará a tomar mejores decisiones y a obtener mejores resultados. En este sentido, esta actitud adopta una relación inherente con la resolución de problemas, cuya presencia en caso de presentar tribulaciones empresariales, le concede la potestad al ingeniero de crear soluciones o ideas innovadoras con el apoyo de la filosofía mejora continua.

Al hacer convergencia, de las actitudes y aptitudes del ingeniero industrial, esta cualidad, apoyada en optimización dinámica, debe enfocar los esfuerzos en la realización de acciones recurrentes para maximizar los resultados de la organización, iniciando desde el área trabajable o alcance a disposición, hasta culminar con la estructura total de la misma. Ahora bien, este enfoque no es un evento aislado, ni mucho menos un objetivo efímero surge de la convicción de que los métodos, los resultados o la situación actual de un proceso, de una línea de producción o de un departamento no es el techo al que se ve sometido dentro de los diversos problemas operativos que puede presentar la empresa, sino que hay la posibilidad constante de cambiar la realidad con el apoyo de esta cualidad al llevar a cabo la mejora continua como filosofía de alcanzar la calidad y eficiencia de la empresa.

Bajo este enfoque se debe reconocer de manera legítima que el profesional no debe valerse solo de la retroalimentación con el equipo, sino que debe manejar y capacitar al equipo de trabajo acerca de las técnicas analíticas que, como organización, les permitan identificar oportunidades de avance. Así, las herramientas y metodologías utilizadas por el ingeniero industrial se convierten en instrumentos clave para fomentar la mejora continua dentro de una organización. Estas herramientas, cuando se aplican de manera sistemática y se integran en los hábitos de trabajo del ingeniero industrial y su equipo, pueden impulsar significativamente la eficiencia operativa y la calidad del producto o servicio ofrecido, es allí donde surgen instrumentos como el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA); el ciclo EHVA, las 5S, los indicadores de gestión (KPI), las metodologías ágiles (KANBAN y SCRUM), Lean Six Sigma, Mantenimiento Productivo Total (TPM), entre otros.

Al aplicar todos estos enfoques, técnicas y metodologías, aunadas a las cualidades blandas antes señaladas, no sólo se colabora con el surgimiento de una organización idónea, sino que se reconoce la

particularidad de que las cualidades del ingeniero industrial y la mejora continua son dos senderos que se enlazan de manera armoniosa, en consecuencia, que el profesional desde su multifaceticidad adopta conocimientos íntegros, los cuales se adhieren a la ley de que la mejora continua es aplicable a cualquier rango empresarial, en pocas palabras y sin duda alguna, este enfoque debe ir si o si intrínsecamente con la filosofía de desempeño profesional del ingeniero industrial.

Como se ha nombrado en párrafos anteriores, las cualidades blandas del ingeniero industrial hay que convertirlas en hábitos conversos con la disciplina, por lo que son dos componentes fundamentales en la cultura organizacional, al contribuir significativamente en el éxito y la eficiencia de una empresa. De esta manera, Clear (2020) enfatiza que los hábitos laborales se refieren a las rutinas y comportamientos secuenciales que los empleados adoptan en su vida laboral, como la puntualidad, el cumplimiento de tareas, la comunicación efectiva, la organización personal y el manejo del tiempo. Cultivar hábitos positivos en la cultura organizacional, es fundamental para mantener la productividad y el rendimiento constante.

En lo referente a la disciplina, dentro de la acción de la mejora continua, implica la capacidad de los empleados para mantenerse enfocados en sus responsabilidades y objetivos. Involucra seguir reglas, procedimientos y políticas de la empresa, así como cumplir con los plazos y estándares de calidad establecidos. Se denota como una acción de la cualidad esencial del ingeniero, para evitar la procrastinación, mantener la coherencia en el desempeño laboral y cumplir con las expectativas del empleador.

De allí que estos componentes contribuyen a la formación de una cultura organizacional sólida de una empresa, que se basa en valores compartidos, normas y comportamientos aceptados por todos los miembros del equipo empresarial. Fomentar estos componentes del desempeño profesional del ingeniero como cualidades positivas dentro de la organización contribuye a fortalecer esta cultura, promoviendo la cohesión, el compromiso y sentido de pertenencia entre los empleados.

Del mismo modo, se puede decir que aquellos empleados que mantienen hábitos consistentes y disciplina en su desempeño laboral tienden a destacarse y progresar en sus carreras más rápidamente. La disciplina en la mejora continua, el aprendizaje y la adaptación a nuevos desafíos es fundamental para el crecimiento profesional y la excelencia en el trabajo. Se destaca entonces, que los ingenieros industriales desempeñan un papel crucial en la promoción de hábitos y disciplina dentro de la organización, al establecer un ejemplo a seguir y al proporcionar orientación como apoyo del desempeño en la optimización dinámica de la empresa.

Estos elementos, al colisionarse con los procesos industriales, funcionan como complemento directo de la mejora continua, debido a que, a partir del rol ingenieril, se puede crear un ambiente enfocado a los procesos y no a las metas, dónde el equipo de trabajo busque progresar en el uno (1) por ciento (1%) diariamente y se cuestione de manera constante interrogantes como ¿A dónde queremos llegar? ¿Qué se necesita para ser mejor que la competencia? ¿En qué organización deseamos convertirnos?

Interrogantes que llevan a la dinamización óptima del ambiente de trabajo con los trabajadores, pues juntos se alinean para desarrollar una cultura de progreso masivo de la empresa. Al involucrar todos estos factores, se agiliza el pensamiento constructivo y las opiniones novedosas, ocasionando un clima laboral creativo, que tiene como principio la creación de nuevos procedimientos o formas de realizar las tareas rutinarias, las cuales no cambian el fin de o propósito de la organización, pero sí las variables y fórmulas empleadas.

Para lograr la aplicación y adopte de esta filosofía, los ingenieros industriales deben recurrir a una amplia gama de cualidades, herramientas y metodologías, como se ha nombrado en párrafos anteriores, debido a que estas proporcionan un marco de referencia para su implementación. Es así como el profesional afín desempeña un papel central en la aplicación y ejecución de estas estrategias, por ser el encargado de liderar su implementación y asegurar la alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

De esta forma, resulta importante describir el enfoque Kaizen, como sinónimo directo de mejora continua, dado que se centra en la idea de realizar pequeños cambios de manera constante para mejorar los procesos, productos o servicios de una empresa (Loayan, 2024). Al integrar el ciclo PHVA dentro de la filosofía, se establece un marco estructurado para el progreso recurrente.

Es importante destacar, que esta técnica surge en los años 50 por creación del estadístico William Deming, su característica principal no sólo radica en permitir a los ingenieros industriales diseñar soluciones óptimas a problemas reales, sino también a toda la organización y a las partes interesadas, permitiendo por medio de su premisa planear, hacer, verificar y actuar, sumado a la integración del enfoque a la toma de decisiones basada en la evidencia. Adoptar el ciclo PHVA implica enlazarlo a cada proyecto y proceso. Por tanto, en el planificar, los ingenieros deben establecer objetivos claros y métricas de desempeño. Durante la ejecución, se implementan las acciones planificadas. La verificación implica el monitoreo y la evaluación de los resultados, mientras que la acción implica ajustes y mejoras continuas (Moreno, 2020).

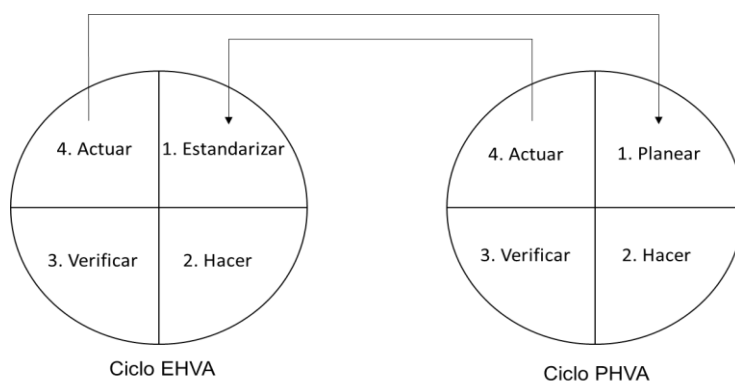
Ahora bien, a partir de Kaizen y el ciclo PHVA se puede generar una cultura y filosofía de mejora continua, pero sí es debido afirmar, que todo perfeccionamiento, cambio o avance organizacional para que sea reconocido, debe documentarse, en virtud de que, en efectos empresariales, todas estas ideas innovadoras forman parte de la propiedad intelectual, confidencialidad y prácticas diarias de la compañía. A partir de esta aseveración, la estandarización surge como parte fundamental del ingeniero industrial, debido a que se debe hacer presente en la generación y formulación de estos progresos. Esta idea de implementación se logra en términos generales por medio de un método comúnmente no tan conocido, llamado Kanri.

El método Kanri es una herramienta de gestión utilizado en contextos empresariales, especialmente en la industria japonesa, para el control y la mejora de los procesos. La palabra Kanri se traduce como control o gestión en japonés (Vargas, 2022). Este enfoque se basa en la idea de gestionar los procesos de manera sistemática y eficiente, centrándose en la toma de decisiones basada en datos y en la participación de todas las partes interesadas. En relación con la filosofía Kaizen, esta metodología según Okamoto (2022), también se puede complementar con un ciclo denominado EHVA, acrónimo de las palabras estandarizar, hacer, verificar y actuar (correctivamente).

Así, el ciclo EHVA se ancla directamente con el PHVA, debido a que asocian en el final e inicio del otro. Para mayor entendimiento al realizar la acción correctiva (última tarea) en el Ciclo de Deming se prosigue a estandarizar esta mejora (Ciclo EHVA), con el fin de documentarla a partir de las normas establecidas. Luego sigue con la realización de las prácticas por medio de la normalización implementada, se verifica los resultados con los mayores estándares de calidad y si es necesario o ya se ha identificado el punto de mejora, se plantea la acción correctiva para iniciar la planeación de esta, si reluce efectiva, cumple con el ciclo PHVA y se entra de nuevo a la fase de estandarización (ver Figura 1).

**Figura 1**

*Correlación Ciclo PHVA – EHVA*



*Nota.* Tomado de Okamoto (2021).



En este sentido, al implementar la coalición de ambos enfoques los ingenieros industriales se convierten en partícipes de la mejora continua, colaborándoles a las organizaciones en la estabilización y aseguramiento de los procedimientos, bajo una sombra de producibilidad y consistencia.

Otra de las metodologías ampliamente adoptadas es la 5S, es una técnica que busca mejorar la eficiencia y seguridad en el lugar de trabajo, la misma consta de 5 pasos o procedimientos secuenciales que deben cumplirse al pie de la letra: clasificación, organización, limpieza, estandarización y mejora continua. La particularidad de esta filosofía emana de la adopción del Kaizen como herramienta inherente en la finalización de las prácticas, singularidad que le permite al ingeniero industrial encargarse de cultivar un ambiente de trabajo ordenado y seguro, donde cada artículo tenga su lugar designado y un estándar de limpieza, además, desde el rol de comunicación y colaboración, les permite a todos los colaboradores integrarse en las tareas de optimización del espacio. Asimismo, bajo las nuevas actualizaciones, la extensión a 9S agrega aspectos como seguridad y satisfacción (ver Cuadro 1), lo que refuerza aún más su impacto en la mejora continua (Raffino, 2020).

Tabla 1

Metodología 9S

	Nombre japonés	Significado	Propósito
Relación con las cosas	SEIRI	Clasificación	Mantener solo lo necesario
	SEITON	Organización	Mantener todo en orden
	SEISO	Limpieza	Mantener todo limpio
Relación con usted mismo	SEIKETSU	Bienestar personal	Cuidar su salud física y mental
	SHITSUKE	Disciplina	Mantener un comportamiento fiable
	SHIKARI	Constancia	Perseverar en los buenos hábitos
Relación con la empresa	SHITSOKOKU	Compromiso	Ir hasta el final en las tareas
	SEISHOO	Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros
	SEIDO	Estandarización	Unificar el trabajo a través de los estándares

*Nota.* Cantú (1998). Las 9S's en idioma español y japonés.

Los indicadores de gestión son otra herramienta crucial para la mejora continua, ya que proporcionan medidas cuantificables del desempeño de los procesos y sistemas (Romero, Alfonso & Latorre, 2020). El ingeniero industrial selecciona, establece y monitorea estos indicadores, utilizando los datos obtenidos para identificar áreas de mejora y tomar decisiones basadas en datos para optimizar los procesos y sistemas de la organización. Estos instrumentos de evaluación y verificación de resultados anclados en la estadística permiten la toma de decisiones basada en la evidencia a nivel organizacional, bajo un enfoque de medir antes de mejorar (Lo que no se mide, no se puede mejorar), un plus que debe conectar con las demás metodologías y herramientas, debido a la posibilidad y enfoque de planear en base a la experiencia.

De este modo, las metodologías ágiles como Scrum y Kanban (SCRUMBAN), han ganado popularidad en diversos campos gracias a su enfoque en la entrega incremental y la adaptación continua (Verano, 2023). Scrum a primeras instancias permite a las organizaciones crear soluciones inmediatas a los cambios constantes en la demanda de los consumidores, ofreciendo una atención y fabricación personalizada que se planea y pone en marcha en tiempos estimados de una a cuatro semanas.

Esta forma de colaboración activa se jerarquiza mediante la figura de un Product Owner, quien es responsable de plasmar las necesidades del cliente en una documentación que refleje los requisitos de las partes interesadas del proyecto. También participa un Scrum Master, encargado de moderar y seleccionar las tareas a trabajar durante el tiempo de planificación y realización, conocido como Sprint. Este Sprint se compone de sesiones diarias de 15 minutos llamadas Daily Scrum, las cuales son llevadas a cabo por un equipo seleccionado, conocido como Development Team. Ahora bien, al finalizar el proyecto se requiere, como en todo ciclo o metodología la revisión exhaustiva, que en este caso se denomina Sprint Review, la cual permite hacer una retrospectiva y tomar acciones de mejora para próximas instancias.

Los tableros Kanban, como parte de las metodologías ágiles son herramientas visuales utilizadas en la gestión de proyectos para visualizar y controlar el flujo de trabajo. Basados en el principio de la metodología Kanban, estas herramientas visuales permiten a los equipos de trabajo organizar, priorizar y monitorear las tareas en diferentes etapas del proceso. La importancia de los tableros en las organizaciones radica en su capacidad para proporcionar una visión clara y transparente del estado de las actividades en curso, lo que facilita la colaboración y la toma de decisiones informadas. Al utilizar los mismos, los equipos pueden identificar cuellos de botella, optimizar el flujo de trabajo y responder de manera ágil a los cambios en los requisitos del proyecto.

Además, los tableros Kanban promueven la comunicación efectiva entre los miembros del equipo al proporcionar una plataforma visual común donde todos pueden ver el progreso del trabajo y comprender claramente las responsabilidades de cada uno. Esto ayuda a minimizar la duplicación de esfuerzos y a mantener a todos los miembros del equipo alineados con los objetivos del proyecto.

Por medio de los párrafos anteriores, se percata la importancia de las metodologías ágiles como canales conducentes al destino de la mejora continua, a causa de que aseguran la adaptación y control constante de los productos y servicios bajo el enfoque de un mundo cada vez más personalizado. El ingeniero industrial, por consiguiente, debe fomentar su implementación para la colaboración y la comunicación abierta en equipos multifuncionales, permitiendo una respuesta ágil a los cambios en los requisitos del cliente y del mercado.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM), es otra estrategia clave para la mejora continua, ya que busca maximizar la eficiencia y evitar fallas mediante la implementación de prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo. El ingeniero industrial lidera la integración de prácticas de TPM en la rutina diaria de la organización, promoviendo una cultura de propiedad y responsabilidad sobre los equipos y activos. Por último, Lean Six Sigma es una filosofía de gestión que se centran en la eliminación de desperdicios y la mejora de la calidad, basada en cinco pasos respectivamente: definir, medir, analizar, controlar y mejorar, con el fin de optimizar las tareas y disminuir los despilfarros en producción (Okamoto, 2022). Los profesionales afines juegan un papel crucial en la implementación de estas metodologías, identificando y eliminando desperdicios, así como reduciendo la variabilidad en los procesos para mejorar continuamente la eficiencia y la calidad en la organización.

### Reflexiones Finales

La aplicabilidad de las herramientas utilizadas por la filosofía mejora continua en la optimización dinámica de una empresa, desde la Ingeniería Industrial, tiene un impacto intrínseco en el desarrollo tanto de las cualidades blandas del ingeniero como en su desempeño técnico. A partir del esbozo de las herramientas intrínsecas arraigadas en la cultura del profesional, se realza que lo positivo en el desarrollo del talento y el compromiso de los empleados es el promover un ambiente de trabajo colaborativo y de empoderamiento, en el que se sientan valorados y motivados para contribuir con ideas y soluciones innovadoras, junto al desenvolvimiento del liderazgo del ingeniero industrial, con miras de ir aumentando la satisfacción y el compromiso de las partes interesadas en la empresa, lo que a su vez mejora el clima laboral y la retención del talento en la misma.

La apropiación de la disciplina, de la adaptabilidad para priorizar y manejar tareas, del trabajo en equipo y la capacidad analítica para resolver problemas, son cualidades del ingeniero industrial que facilitan la adaptación al cambio, debido a que conceden el poder alcanzar la optimización dinámica en un entorno empresarial cada vez más volátil y competitivo. En este sentido, sí los líderes de las organizaciones adoptan en el desempeño profesional el auge de éstas cualidades, aunadas a las herramientas de la mejora continua como: PHVA, 5s, 9s, Scrum y Kanban (SCRUMBAN), el Mantenimiento Productivo Total (TPM), entre otras, podrían garantizar con mayor eficacia que las empresas estén mejor equipadas para adaptarse rápidamente a: los cambios del mercado, las tecnologías emergentes y a las regulaciones gubernamentales, permitiendo la posibilidad de mantenerse relevantes competitivas y resilientes frente a los desafíos y las oportunidades que surgen en el tiempo.

De lo antes expuesto, la conexión de las cualidades como hábitos en las aptitudes profesionales del ingeniero industrial, apoyadas en la aplicabilidad de la mejora continua y sus herramientas técnicas, contribuyen en gran medida a la creación de un ambiente organizacional enfatizado en la cultura del trabajo en equipo y las disciplina como garantía de la excelencia productiva y eficiente como componentes que contribuyen a la promoción sólida de una empresa.

En el mismo orden de ideas, se destaca que la identidad de la organización es un factor intrínseco de la mejora continua, no sólo por la percepción o creencias del equipo de trabajo, sino también por las consecuencias que desencadena. Como ejemplo de la vida cotidiana, una persona que se perciba como ordenada, mantendrá un ambiente organizado; un equipo que se catalogue como el mejor, buscará las herramientas o instrumentos para en algún punto, poder cumplir con ese propósito (Pallota, 2024).

Es por ello que en la optimización dinámica; es primordial la motivación y la claridad organizacional, como resultados de productos directos que se conectan con la misión y visión empresarial, debido que, al establecer y formular una cultura innovadora, pavimentada y concisa, la compañía será más proclive al desarrollar un ambiente creativo, donde abunden las señales de progreso en los parámetros de innovación, eficiencia, eficacia, progreso y felicidad de todos los que laboran en la empresa.

Es así, como el papel de los ingenieros industriales se presenta como una tutela formal para generar estos ambientes innovadores, en virtud de que se despliegan como guías del equipo de trabajo, el cual necesita de una dirección motivadora y con sentido claro. Cualquier trabajador u operador, por más proactivo que sea, siempre necesitará un punto de referencia del cual guiarse, un líder que refleje el sentido de la organización y que viva de forma autentica la mejora continua en su desempeño profesional. Estos fundamentos esclarecen la idea de que el progreso constante parte de la raíz y se propaga por las ramas hasta las puntas del árbol organizacional.

Al tener todos los puntos y flechas alineadas al objetivo, resulta más sencillo adoptar las conductas y metodologías que conducen a la mejora continua, de esta manera, se pueden implementar herramientas como instrumentos cuantitativos con elementos visuales como carteles y afiches, incluso palabras alentadoras, para desarrollar un ambiente y clima laboral, que de forma inconsciente motive al equipo de trabajo a resolver problemáticas presentadas en el dinamismo óptimo de la empresa, al formular soluciones y a ejecutar prácticas que vayan ancladas con el sentido conjunto. Adoptando este paradigma, se nutren virtudes como la adaptación al cambio y por otro lado se puede acoger técnicas nunca usadas, como la reingeniería de los procesos internos.

## Referencias

- Acosta, V., Vega, B., González, M., & Carmenate, L. (2020). *Tipos de Innovación como Estrategias de Adaptación al Dinamismo de los Mercados*. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 1–21. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1288>
- Cantú, H. (1998). *9 aspectos clave para la calidad total*. ITESM.
- Clear, J. (2020). *Hábitos Atómicos*. Diana.
- Erazo, M. y Salguero, N. (2021). Mejora continua en las organizaciones a partir de la satisfacción de los stakeholders internos. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, 5(18), 38-157. <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968458007/html/>
- Loayan, S. (2024). Método Kaizen: la guía para la mejora continua en las empresas. [Documento en línea]. <https://asana.com/es/resources/continuous-improvement>
- Macedo de Marchetti, M.; Litvak de Cohen, M.; & Forté, F. (2002). *Algunas reflexiones sobre el Trabajo en Equipo como estrategia para el Gerenciamiento de la Calidad en Instituciones Educativas*. Universidad Nacional de Catamarca.
- Moreno, Y. (2020). *Qué es el ciclo PHVA*. [Documento en línea]. <https://www.gerencie.com/ciclophva.html>
- Okamoto, R. (4 agosto de 2021). Tip: Para los Pasos DMAIC. [Archivo Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=O85uOMLRsAk>
- Okamoto, R. (7 de mayo de 2022). ¿Por qué me falla el análisis de causa raíz? [Archivo Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=zZd-PCEpMuU>
- Pallota, S. (25 de febrero de 2024). *La Cultura Organizacional: Un Factor Clave para el Éxito Empresarial*. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/la-cultura-organizacional-un-factor-clave-para-el-%C3%A9xito-pallotta-d0eff/>.
- Pérez, A. (2019). Capacidad analítica: sus ventajas en el desarrollo de proyectos. *OBS*. <https://www.obsbusiness.school/blog/capacidad-analitica-sus-ventajas-en-el-desarrollo-de-proyectos>.
- Raffino, M. (2020). *Metodología de las 9S*. Concepto. <https://concepto.de/metodologia-de-las-9-s/>
- Romero, A.; Alfonso, I. & Latorre, L. (2020). Indicadores de gestión para medir el desempeño del proceso de investigación en las universidades ecuatorianas. *Revista Conrado*, 16(75), 334-340. [https://www.researchgate.net/publication/348406270\\_Indicadores\\_de\\_gestion\\_para\\_medir\\_el\\_desempeno\\_del\\_proceso\\_de\\_investigacion\\_en\\_las\\_universidades\\_ecuatorianas](https://www.researchgate.net/publication/348406270_Indicadores_de_gestion_para_medir_el_desempeno_del_proceso_de_investigacion_en_las_universidades_ecuatorianas)

Samsó, R. (2019). *El poder de la disciplina*. Instituto Expertos.

Vargas, C. (2022). Hoshin Kanri, una mirada efectiva a la estrategia empresarial. <https://360lean.pe/hoshin-kanri/>

Verano, V. (2023). SCRUMBAN: metodologías ágiles. [https://www.academia.edu/45688595/SCRUMBAN\\_Metodolog%C3%ADas\\_Agiles](https://www.academia.edu/45688595/SCRUMBAN_Metodolog%C3%ADas_Agiles)

Xavier, C. (2023). La Importancia de Priorizar Tareas: Un Camino Hacia la Productividad y el Éxito. *LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/la-importancia-de-priorizar-tareas-un-camino-hacia-y-xavier/>

Zayas, I. (2022). La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 9(17), 8-19. <https://www.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/253>

## NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN SOCIOEMOCIONAL. ROL DEL DOCENTE

### NEUROSCIENCE AND SOCIAL-EMOTIONAL EDUCATION. ROLE OF THE TEACHER

José Andrés Lara<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0009-0005-7070-1202>

Recibido: 10-05-2024

Aceptado: 31-05-2024

#### Resumen

En el presente ensayo encontramos el significativo aporte de las neurociencias como una disciplina perteneciente a este nuevo siglo, que ha tenido un gran auge y contribución en el ámbito de la educación. Estos aportes se han ido sumando a los currículos y planificaciones educativos y son considerados como estrategias o formas de accionar ante problemas de aprendizaje que antes solían ser consideradas como desidia o falta de interés de los educandos. El objetivo principal de este ensayo es profundizar en los beneficios del empleo de la neurociencia en el ambiente educativo y demostrar la relación que existe entre ésta y la educación. Uno de los principales elementos para que se dé el aprendizaje es el estado socioemocional, mismo que se dará por el contexto en el que se desarrolle socialmente, con un estilo de crianza, que se verá reflejado en la escuela para ir modificando mediante la comunicación con sus compañeros y luego continuar dentro de la sociedad, lo que hace necesario reforzar en la etapa escolar. La metodología aplicada y tratamiento de la información es a través de una exhaustiva revisión de la bibliografía asociada; con datos confiables. Presenta una estructura de texto con un enfoque deductivo. A manera de conclusión se puede decir que la neurociencia es una rama de la biología la cual estudia el sistema nervioso y su relación con el comportamiento y la cognición. Desde su origen, ha sido objeto de diversos estudios científicos y ha permitido importantes avances en la comprensión de la mente humana. En este ensayo, aborda la importancia de la neurociencia en la actualidad y su posible impacto en el futuro, se puede inferir que es una de las bases para que se desarrolle el aprendizaje, los sentimientos y conocimientos en los seres humanos.

**Palabras clave:** Neurociencia, Educación, Educación Socioemocional, Competencias.

#### Abstract

In this essay, we will find the significant contribution of neurosciences as a discipline belonging to this new century and that has had a great boom and contribution in the field of education. These contributions have been added to curricula and educational planning and are considered as strategies or ways of acting in the face of learning problems that previously used to be considered as apathy or lack of interest of students. The main objective of the research seeks to delve into the benefits of the use of neuroscience in the educational environment and to demonstrate the relationship between neuroscience and education. One of the main elements for learning to take place is the socio-emotional state, which will be given by the context in which it develops socially, with a parenting style, that will be reflected in

<sup>1</sup> Universidad Yacambú. Venezuela. Correo: [Jose.lara@uny.edu.ve](mailto:Jose.lara@uny.edu.ve)



the school to modify it through communication with their peers and then continue within society, which makes it necessary to reinforce it in the school stage. The methodology applied and treatment of the information is through an exhaustive review of the associated bibliography; with reliable data. It presents a text structure with a deductive approach. In conclusion, neuroscience is a branch of biology that studies the nervous system and its relationship with behavior and cognition. Since its origin, it has been the subject of various scientific studies and has allowed important advances in the understanding of the human mind. In this essay, he addresses the importance of neuroscience today and its possible impact in the future, it can be inferred that it is one of the bases for the development of learning, feelings and knowledge in human beings.

**Keywords:** Neuroscience, Education, Social-Emotional Education, Competencies.

### Introducción

El presente ensayo tiene como principal objetivo mostrar el vínculo directo que existe entre el comportamiento en los espacios escolares y el funcionamiento del cerebro, ¿Cómo hacer esto? Mediante la presentación de la ciencia que estudia el comportamiento del cerebro, de las neuronas y su funcionamiento y cómo está directamente asociado al rol que cumple el docente en las aulas de clase. Si bien es cierto, que el docente tiene un papel importante en la formación y desarrollo de las competencias de los estudiantes en un aula de clase, también es de suma importancia que ellos entiendan que este proceso no es igual para todos los participantes que allí estén. Es entonces donde juega un papel importante la evaluación de cada uno de ellos, para hacerles llegar la información y esto es lo que se conoce como neurociencia.

Una vez, que se identifique la situación o forma de aprendizaje de cada uno de los participantes, es entonces cuando se debe aplicar ciertas herramientas que corresponden a la educación socioemocional, siendo algunas de éstas la relación con los demás, amabilidad, conciencia social, empatía, inteligencia emocional, toma de decisiones entre otros. Por ello es importante analizar el rol del docente en la educación socioemocional en los ambientes de aprendizajes actuales.

Con base a lo anteriormente planteado, se puede decir que experimentar bienestar socioemocional permite valorar nuestras áreas de bienestar material, físico, y profesional en consecuencia, de nuestra condición de bienestar integral. Ahora bien, en el ámbito educativo el bienestar socioemocional ejerce un papel fundamental, ya que encontrarse satisfecho emocionalmente permite pensar y ejecutar acciones en pro del bienestar del prójimo y de esta manera mantener relaciones sociales estables; sentirnos cómodos y bien con lo que hacemos permite disfrutarlo y ejecutarlo desde la diversión y no desde la obligación; estar conscientes de nuestra perspectiva ante los demás para no permitir que nada ni nadie nos agreda o bien que nos podamos auto agredir. Por lo que, el bienestar socioemocional es la mejor medida de prevención de la violencia, adicciones, y comportamientos de riesgo.

Son muchas las metodologías empleadas para el desarrollo integral de cada uno de los estudiantes; sin embargo, es importante destacar que no todas comportan la integralidad entre el conocimiento, las competencias, habilidades y emociones. Como expresa Tobón (2020), “Existen diversos modelos de habilidades socioemocionales y la socioformación propone una metodología donde se rete al alumno a resolver situaciones problemáticas del contexto implicando el uso de información, el aprendizaje colaborativo y la experimentación y desarrollo emocional”

### Discusión Teórica

En la búsqueda del conocimiento en la humanidad se puede indagar en muchos aspectos que hablan sobre una verdad, realidad o finalidad. Según la concepción de las ciencias para autores como Platón, se define como el objeto de todo aquello que puede o se deber ver, no de los primeros investigadores que se interesó en el funcionamiento del cuerpo humano fue Aristóteles, quién sostenía que el cuerpo humano se encontraba completamente conectado entre sí y funcionaba al unísono como un mecanismo. Para que esto fuera posible, se necesitaba sólo el funcionamiento de dos órganos, los cuáles son el cerebro y el corazón.

La ciencia se encuentra siempre en constante avance existiendo estudios que confirman que el cerebro se activa al momento de aprender mediante recompensas o premios, lo que promueve que actualmente el docente o educador se valga de diversas estrategias y reinvente las metodologías en su planificación didáctica, generando así un compromiso que conlleve no sólo al mejoramiento educativo actual sino también a fortalecer aspectos de los valores morales, las emociones, la creatividad, logrando la solidaridad y empatía para mejorar los derechos de cada uno de los participantes en la continua búsqueda y comprensión de nuevos conocimientos y saberes, que le permitirán como ser humano adaptarse y desempeñarse ante las diversas situaciones a las que puedan estar expuestos en la cotidianidad.

Nos encontramos ante algunos nuevos paradigmas educativos que han transformado y dejado en el olvido algunas metodologías tradicionales que estuvieron arraigadas en la enseñanza. Dichos paradigmas han calado en los diferentes niveles de la educación, de esta manera se evidencian los cambios profundos gracias a las investigaciones y aportes de la neurociencia. De lo anteriormente expuesto, podemos inferir que la manera de cómo el cerebro humano actúa, procede, se manifiesta y aprende, convergen en un conjunto de ciencias que dan forma a la neurociencia. El foco de estudio de esta ciencia se refiere al análisis del sistema nervioso, con mayor énfasis en la intelección de la relación

que existe entre las actividades del cerebro asociadas al aprendizaje, la conducta y al comportamiento con la sinapsis neuronal.

Es muy amplio el enfoque y opiniones que se han liberado en torno al tema de la Neurociencia, a pesar de que era algo desconocido hace algunos años atrás para las ciencias de la educación. Los educadores sólo se dedicaban a la enseñanza, metodológicamente hablando; es decir; se abocaban al cumplimiento del currículo escolar sin considerar las diferentes formas de aprendizaje de cada uno de sus estudiantes, de cómo el cerebro aprende gracias a la neurociencia.

La neurociencia constituye el origen de comprender como se realiza el proceso de aprendizaje y cómo hacerlo óptimo y beneficioso, de aprovechar cada uno de los métodos de la labor educativa. La intervención en el campo educacional, por parte de la neurociencia puede ayudar a comprender mejor el proceso de aprendizaje de los alumnos.

De acuerdo con Blakemore & Frith (2011), las neurociencias nacen como un paraguas epistemológico que reúne a diferentes disciplinas como la física, psicología, filosofía, medicina, biología, química, entre otras; "...con la intención de conocer la estructura, la función, el desarrollo, la bioquímica, el funcionamiento neuronal y la patología del sistema nervioso, así como la forma en que sus diferentes elementos interactúan"(p.23), para de esta manera dar lugar a las bases biológicas de la conducta humana.

Por lo tanto, podemos definir la neurociencia cognitiva como el estudio de la base neuronal de los fenómenos y actuaciones conscientes de nuestros pensamientos, emociones, selecciones, conflictos. Es así como la neurociencia cognitiva se enfoca en todos los procesos asociados al aprendizaje, lenguaje, inteligencia, creatividad, memoria, conciencia, empatía, entre otras conductas sociales observables.

Así mismo, las neurociencias aportan una comprensión más profunda de los procesos cerebrales, así como estos afectan los aspectos emocionales y sociales de los individuos. Esta comprensión es crucial para lograr diseñar estrategias educativas eficientes que puedan promover el desarrollo socioemocional de los individuos, por razón de la aplicación de los conocimientos neurocientíficos, podremos adaptar los métodos de enseñanza, teniendo en cuenta las diferencias individuales y promoviendo una educación inclusiva.

Esta ciencia se dedica al estudio del sistema nervioso y de cómo éste influye en todos los aspectos de nuestra vida. Por otro lado, la Educación Socioemocional se enfoca en desarrollar habilidades emocionales y sociales en los estudiantes. La combinación de estas dos disciplinas resulta en una perspectiva integral de la educación, en la que se busca formar individuos equilibrados y capaces de enfrentar los desafíos de la vida.

Por ende, se debe tener en cuenta que la neurociencia siempre está en constante proceso de crecimiento y propagación, originando predicciones e hipótesis con altos niveles de validez gracias a los estudios realizados. No obstante, no se debe caer en una postura reduccionista e intentar comprender, toda la complejidad en la que se encuentra inmerso el comportamiento del ser humano, el cual realiza a través del cerebro. Es importante mencionar que aún son muchos los avances que se deben lograr mediante la neurociencia en la educación para alcanzar una perfección en su campo y ampliar la aplicación de esta a diversos sectores.

A partir de las diferentes aportaciones teóricas se pueden destacar las coincidencias sobre la importancia de los aspectos afectivos en la educación, la práctica de los valores que favorezcan el desarrollo de emociones positivas, la necesidad de desarrollar estrategias para afrontar situaciones emocionales, en especial las negativas, así como la base fisiológica que las sustenta. De aquí la importancia de la labor docente en contribuir a la regulación emocional de los alumnos a partir del contacto cercano, afectuoso y aceptante, así como de la autoconciencia de las propias emociones y la constante autoevaluación emocional.

Si bien la educación socioemocional se enmarca como uno de los principales objetivos educativos con la finalidad de llevar un mejor desempeño a nivel tanto emocional como social, los docentes y las personas involucradas deben conocer y entender qué es la educación socioemocional, la cual Bisquerra (2020) expone como “un proceso educativo permanente en función del desarrollo de las competencias emocionales, como componente necesario para la formación integral de la persona permitiéndole adoptar herramientas emocionales con las que puede enfrentar las situaciones de su vida cotidiana” (p.16).

Dando un vistazo al currículo escolar, el cual basa su fundamento en desarrollar las competencias del estudiante y la capacidad de reconocer y reflexionar sobre sus emociones, así como relacionarse con su entorno y practicar la empatía, tenemos la educación socioemocional, la cual es una importante herramienta para el alumno ya que le permite desarrollar la convivencia y desenvolvimiento en la sociedad.

En este sentido, es importante llevar paralelamente con el proyecto pedagógico tradicional el desarrollo de las actividades socioemocionales, las cuales van a permitir un mejor desenvolvimiento de los alumnos a través de la educación. Por ello observamos a diario como son más los educadores que se suman a apoyar y ejercer este proceso educativo, no solo con la explicación de contenidos sino llevándolos a cabo.

En la educación existen y se emplean diversos métodos para el desarrollo de cada uno de los estudiantes, sin embargo, no todas toman en cuenta la integralidad entre el conocimiento, las habilidades,

las competencias y las emociones. Es así como apreciamos varios modelos para desarrollar estas habilidades socioemocionales, y esta formación presenta una metodología donde se exhorta al alumno a ser parte de la solución de diversas situaciones problemáticas donde se involucra el uso de información, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo emocional.

Desde la perspectiva ontoepisteme, la educación socioemocional se concibe como una vía para el conocimiento, la comprensión profunda de las emociones y las interacciones humanas. Se basa en una mirada holística del ser humano, considerando tanto sus aspectos racionales como emocionales y sociales. Plantea que el autoconocimiento, la autorregulación emocional son fundamentales para el crecimiento personal en la construcción de una sociedad más justa y equitativa. Así mismo se centra en el desarrollo de competencias emocionales, como la empatía, el asertividad, la resiliencia y la inteligencia emocional. Estas competencias permiten a los individuos comprender y gestionar sus emociones, así como también establecer relaciones saludables y empatizar con los demás. La misma, promueve la toma de conciencia de los propios valores y la capacidad de reflexionar críticamente sobre las normas sociales establecidas.

Por ende, la educación socioemocional desde el enfoque ontoepisteme implica la incorporación de estrategias y metodologías pedagógicas que fomenten la reflexión y el diálogo; busca generar ambientes educativos inclusivos, donde los estudiantes se sientan seguros y respetados, y donde tengan la oportunidad de explorar y expresarse libremente.

De acuerdo con la fundación Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL), la educación socioemocional está compuesta por cinco competencias distintas, que se retroalimentan y refuerzan entre sí: autoconciencia, autocontrol, conciencia social, habilidades interpersonales y toma de decisiones responsable. A continuación, se presenta un resumen de cada una de ellas en la formación de todo ser humano.

La autoconciencia, se manifiesta en la capacidad que tenemos como seres pensantes de conocernos a nosotros mismos, lo que nos permite identificar las características más relevantes que poseemos, sean positivas o negativas, es decir, estar conscientes tanto de nuestras virtudes como de nuestros defectos y aprender a emplear cada uno ellos en determinadas situaciones. Permite actuar de manera más eficaz y eficiente sabiendo las destrezas con las que contamos; las personas con mayor autoconciencia cuentan con un mayor crecimiento de su mentalidad, el tener claras sus fortalezas son capaces de utilizarlas favorablemente en los diversos ámbitos que se encuentre.

Cuando hablamos de autocontrol, es necesario indicar que se encuentra estrechamente relacionado con la autoconciencia. No es más que actuar de manera indicada en el momento indicado,

aprovechando las virtudes o fortalezas que poseemos y de esta manera evitaremos un mal momento ante determinada situación.

La conciencia social está directamente relacionada a la empatía. No se trata más que de la buena relación que se debe tener con el entorno social, la capacidad de entender y respetar las ideas y pensamientos ajenos, aunque no se esté de acuerdo con los mismos, se debe respetar la posición, ideología, religión de cada persona, incluso si están en otro país o entorno diferente.

En cuanto a las habilidades interpersonales, es la capacidad que se tiene de actuar con diferentes personas para lograr un fin común. Relacionamos a esta la capacidad de trabajar en equipo, comunicación efectiva, colaboración, proactividad, asertividad entre otros.

La última de estas competencias es la toma de decisión responsable, se refiere al empleo de toda esta serie de virtudes que poseemos para canalizar una solución ante una situación o problema determinado, evaluando las consecuencias que acarrearán dicha decisión.

Las competencias socioemocionales son utilizadas en todas las etapas de la vida, por lo que se tornan de gran relevancia, sobre todo porque se forjan durante la primera infancia. Entender la importancia de la educación emocional requiere cambios de pensamientos y cambios culturales, así como la comprensión tanto de los padres como de los educadores.

En la educación socioemocional, existen diversos métodos y enfoques pedagógicos que buscan favorecer el desarrollo socioemocional de los estudiantes. Algunas estrategias empleadas en estos métodos incluyen las siguientes actividades:

- El uso de dinámicas de grupo y actividades experienciales, que permiten a los estudiantes explorar y reflexionar sobre sus emociones y las relaciones con los demás.
- El aprendizaje basado en proyectos, que fomenta la colaboración y la resolución de problemas desde una perspectiva socioemocional.
- La incorporación de la educación emocional en el currículo académico, a través de la enseñanza de habilidades y competencias específicas.
- La implementación de programas de mediación y resolución de conflictos, que promueven la comunicación efectiva y el manejo constructivo de las diferencias.
- La formación docente en habilidades socioemocionales, permitiendo a los profesores ser modelos y facilitadores en el desarrollo de las emociones y competencias sociales de sus estudiantes.

Estos métodos y enfoques se complementan entre sí y se adaptan a las necesidades y contextos específicos, buscando siempre una educación socioemocional integral y significativa.

Diversas investigaciones han demostrado que la educación socioemocional puede generar múltiples beneficios en los estudiantes. Siendo algunos de estos beneficios los que se mencionan a continuación:

- **Mejora del rendimiento académico:** La educación socioemocional permite el desarrollo de habilidades como la concentración, la motivación y el autocontrol, favoreciendo el aprendizaje y el rendimiento escolar.
- **Desarrollo de habilidades sociales:** A través de la educación socioemocional, los estudiantes aprenden a establecer relaciones saludables, comunicarse eficazmente, trabajar en equipo y resolver conflictos de manera constructiva.
- **Reducción de conductas problemáticas:** La educación socioemocional contribuye a disminuir comportamientos agresivos, conflictos interpersonales y problemas de comportamiento en el entorno escolar.
- **Fortalecimiento del bienestar emocional:** Al aprender a reconocer, expresar y regular emociones, los estudiantes logran una mayor estabilidad emocional, promoviendo la salud mental y el bienestar general.
- **Empoderamiento ciudadano:** La educación socioemocional fomenta la participación activa, la responsabilidad social y la capacidad de tomar decisiones conscientes y éticas, promoviendo así una ciudadanía comprometida y crítica.

Estos beneficios demuestran la importancia y el impacto positivo que puede tener la educación socioemocional en la vida de las personas y en la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Aunque la educación socioemocional presenta numerosos beneficios, también enfrenta desafíos y limitaciones en su implementación. Algunos de ellos son:

- **Resistencia al cambio:** La educación tradicional ha priorizado el conocimiento académico, por lo que puede existir resistencia a incluir la educación socioemocional en los currículos escolares.
- **Falta de formación docente:** Muchos profesores no cuentan con la capacitación adecuada para enseñar habilidades socioemocionales, lo que limita su incorporación en el aula.
- **Evaluación y medición:** La evaluación de las competencias socioemocionales puede resultar compleja, ya que no existen métodos estandarizados y los resultados son subjetivos.
- **Contextos socioeconómicos desfavorables:** La educación socioemocional puede enfrentar mayores desafíos en entornos con altos índices de pobreza, violencia o exclusión social, donde las necesidades básicas no están cubiertas.

- Sostenibilidad y continuidad: Para que la educación socioemocional sea efectiva, se requiere un compromiso a largo plazo tanto de las instituciones educativas como de los gobiernos, asegurando su sostenibilidad y continuidad en el tiempo.

Estos desafíos y limitaciones deben abordarse con estrategias y políticas educativas adecuadas, a fin de maximizar el impacto de la educación socioemocional y superar las barreras existentes.

### Reflexiones Finales

La neurociencia es el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación se centra en el sistema nervioso, especialmente en como la actividad del cerebro, se relaciona con el aprendizaje y la conducta. Una nueva concepción del aprendizaje, el cual busca desarrollar el máximo potencial de cada persona por medio de la estimulación en los procesos que realiza para aprender.

Otro de los aportes considerables de la neurociencia está relacionada con el enriquecimiento de los entornos, ya que origina un desarrollo más favorable de las capacidades cognitivas de los seres humanos. Por lo que es necesario generar un ambiente satisfactorio, capaz de propiciar un aprendizaje con mayor significancia. En torno a esto, la neurociencia apuesta a generar entornos educativos atractivos, que empleen estrategias donde se vean involucradas las emociones y los sentimientos, ya que los mismos estarían relacionados a mayores niveles de atención, de aprendizaje y de memoria, de parte de los estudiantes o participantes.

Finalmente, la educación socioemocional desde el enfoque del onto episteme tiene como objetivo principal potenciar habilidades emocionales y competencias sociales para el desarrollo integral de las personas. Su importancia radica en el fortalecimiento del bienestar emocional, el fomento de habilidades sociales necesarias para el relacionamiento interpersonal, la prevención de problemas de salud mental y conductuales, y la construcción de una ciudadanía activa y comprometida.

A través de diversos métodos y enfoques pedagógicos, la educación socioemocional busca generar resultados y beneficios tangibles en los estudiantes, como la mejora del rendimiento académico, el desarrollo de habilidades sociales, la reducción de conductas problemáticas, el fortalecimiento del bienestar emocional y el empoderamiento ciudadano.

Sin embargo, la implementación de la educación socioemocional también enfrenta desafíos y limitaciones, como la resistencia al cambio, la falta de formación docente, la evaluación y medición, los contextos socioeconómicos desfavorables y la sostenibilidad a largo plazo.



En definitiva, la educación socioemocional desde la ontoepisteme representa una herramienta poderosa para el desarrollo integral de las personas y la construcción de una sociedad más equitativa, que valora y promueve la importancia de las emociones y las habilidades sociales en el proceso educativo.

### Referencias

- Blakemore, S. J. & Frith, U. (2011). *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la Educación*. Ariel: Barcelona.
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL). <https://casel.org/>
- Mortiboys, A. (2016) *Cómo enseñar con inteligencia emocional*. México, Grupo Editorial Patria.
- Tobón, S. (2020, octubre). *Habilidades socioemocionales: concepto, evaluación y estrategias para desarrollarlas desde la socioformación*. En L. G. Juárez-Hernández (Coord.), *Memorias del Quinto Congreso de investigación en Habilidades Socioemocionales, Coaching y Talento (CIGETH-2020)*. Congreso conducido por el Centro Universitario CIFE, Cuernavaca, México. <https://cife.edu.mx/recursos>

## UNA MIRADA A LA ONTOLOGÍA DEL VACÍO

### A LOOK AT THE ONTOLOGY OF VACUUM

Rubén Bravo<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0009-0005-5497-0779>

Recibido: 15-05-2024

Aceptado: 31-05-2024

#### Resumen

Producto de una revisión analítica y reflexiva, el presente ensayo pretende adentrar al lector en una realidad en la cual se evidencia que la evolución ontológica del concepto de vacío en la física ha pasado por varias etapas: en la antigüedad, en la cultura occidental, era considerado como físicamente imposible de que existiera, no tanto así en la cultura oriental, donde se sugiere que es la base de todas las cosas y que todas las cosas surgen y regresan a él. Durante el renacimiento empezó a ser cuestionado este concepto, y se empieza a debatir sobre su dimensión física, como un elemento fundamental en el avance de la ciencia, llegando a la visión contemporánea donde se establece como un espacio lleno de energía y partículas virtuales de acuerdo con la física cuántica. En esta concepción epistemológica es fundamental el concepto de energía del punto cero, con implicaciones teóricas significativas la cual puede manifestarse con efectos observables en el mundo físico

**Palabras clave:** Vacío cuántico, física cuántica, energía del punto cero, filosofía del vacío, ontología del vacío.

#### Abstract

Product of an analytical and reflective review, this essay aims to introduce the reader to a reality in which it is evident that the ontological evolution of the concept of vacuum in physics has gone through several stages: in ancient times, in Western culture, it was considered physically impossible to exist, not so much in Eastern culture, where it is suggested that it is the basis of all things and that all things arise and return to it. During the Renaissance this concept began to be questioned, and a debate began on its physical dimension, as a fundamental element in the advancement of science, reaching the contemporary vision where it is established as a space full of energy and virtual particles according to quantum physics. In this epistemological conception, the concept of zero-point energy is fundamental, with significant theoretical implications, which can manifest itself with observable effects in the physical world. the psychopedagogue, testing a previously selected patient, whose final diagnosis was that the patient does not have any disorder in the learning area.

**Keywords:** Quantum vacuum, quantum physics, zero-point energy, vacuum philosophy, vacuum ontology.

<sup>1</sup> Investigador independiente. Venezuela. Correo: [rubenbravo1957@gmail.com](mailto:rubenbravo1957@gmail.com)

## Introducción

El vacío, aparentemente simple y desprovisto de contenido, ha sido durante mucho tiempo objeto de fascinación y debate en la física. Desde las especulaciones filosóficas de la antigüedad (tanto occidental como oriental), hasta las teorías revolucionarias de la física cuántica. El concepto de vacío ha evolucionado y se ha transformado, revelando un paisaje complejo y dinámico que desafía nuestra intuición más básica sobre la naturaleza de la malla espacio-tiempo. En este sentido, el propósito de esta narrativa es dar a conocer como ha sido la evolución del concepto de vacío y como está impactando e irradiando el conocimiento científico y todos los órdenes del saber.

En este orden de ideas, se ha visto que a lo largo de los siglos la concepción del vacío ha variado, desde la noción aristotélica (que aborrecía el vacío) definida como la ausencia completa de materia, hasta las interpretaciones más sofisticadas de la física contemporánea que lo consideran como un caldo de partículas virtuales y fluctuaciones cuánticas. Este viaje intelectual nos lleva a explorar no sólo los límites de nuestra comprensión científica, sino también las profundidades mismas del universo y las estructuras fundamentales que lo componen. Prueba de ello son los resultados arrojados por los experimentos de los físicos del European Nuclear Research Center (CERN) en julio del 2012, entre los que destaca el Bosón de Higgs que nos presentó la Partícula de Higgs o Partícula de Dios, como se conoce popularmente.

En este artículo argumentativo nos sumergimos en la evolución histórica del concepto de vacío, desde sus primeras raíces en la filosofía antigua, tanto oriental como occidental, hasta las teorías más vanguardistas de la física contemporánea. Exploramos cómo las ideas sobre el vacío han evolucionado a lo largo del tiempo, influyendo en el desarrollo de la física teórica y experimental y dando forma a nuestra comprensión de la realidad en sus niveles más fundamentales.

Desde los debates metafísicos de los filósofos de la antigüedad, hasta las ecuaciones matemáticas de la mecánica cuántica generadas por físicos teóricos, el concepto de vacío ha sido una fuerza motriz detrás de algunas de las revoluciones científicas más importantes de la historia y que hoy día se plasman en creaciones prácticas de la que disfrutamos ampliamente. Al seguir su evolución a lo largo de los siglos, podemos obtener una visión más profunda de la naturaleza misma del universo y de nuestro lugar en él.

Se explora la naturaleza de la energía del punto cero, sus implicaciones teóricas y prácticas, y su papel en nuestra comprensión del universo a niveles fundamentales. La energía del punto cero es un fascinante concepto de la física cuántica que desafía nuestra comprensión convencional del vacío. Así se

puede ver que, en la teoría cuántica, el vacío no es simplemente la ausencia de materia, sino que está lleno de fluctuaciones de energía a niveles extremadamente pequeños.

Finalmente se aborda el vacío cuántico como uno de los conceptos más intrigantes y profundos de la física de todos los tiempos. A diferencia del vacío clásico, que se considera la mera ausencia de materia, en el vacío cuántico se evidencia que está lleno de actividad a nivel subatómico, con fluctuaciones de energía que surgen y desaparecen en un estado de constante agitación.

### El Vacío en la Antigüedad

En este aparte se expone brevemente la idea del vacío en dos culturas diferentes, la una perteneciente al Oriente y la otra al Occidente. En el ámbito de la cultura oriental, específicamente en la China del siglo IV a.c. se tiene la figura del filósofo Zhuang Zi, considerado uno de los pensadores más importantes del taoísmo. Una de las ideas centrales de su obra es la noción de que la realidad es relativa y que nuestras percepciones están influenciadas por nuestras perspectivas y prejuicios. Propuso que vivir en armonía con el dao, el principio fundamental del universo implica aceptar la naturaleza cambiante y fluida de la realidad y actuar de acuerdo con ella, en lugar de resistirse o tratar de controlarla.

Asimismo, se tiene el *Qiwulum*, una expresión conceptual que se encuentra en esta obra, la cual es parte de la naturaleza del dao. En este concepto se aboga por la igualdad y la aceptación de todas las cosas en el universo como parte de una visión más amplia de la vida y la existencia. El *Qiwulum* permite estudiar el concepto de vacío, conocido también por los griegos más o menos coetáneos de Zhuang Zi, vacío necesario para los dinamismos del cuerpo.

Ahora bien, en la filosofía de Zhuang Zi el concepto de vacío tiene un significado especial y profundo. El utiliza el vacío como una metáfora para describir un estado de conciencia y una forma de ser en armonía con el dao (Tao). Para Zhuang Zi, el vacío no se refiere simplemente a la ausencia de cosas materiales, sino más bien a un estado de no-ser, una existencia que trasciende las limitaciones de la dualidad entre ser y no-ser. En el vacío se experimenta una sensación de liberación, fluidez y libertad total. Asimismo, Zhuang sugiere que el vacío es la base de todas las cosas y que todas las cosas surgen del vacío y regresan a él (Giles, ob.cit.). Por tanto, para Zhuang Zi, el vacío no es simplemente la ausencia de algo, sino más bien un estado de conciencia que trasciende las categorías convencionales de la existencia y la no existencia, y que permite experimentar la totalidad y la unidad del universo.

Con base en lo anteriormente expuesto, se infiere que en la cultura china en general, si algo está vacío es porque lo que había ya no está o el sitio está lleno de algo imperceptible, o que vaciado queda a

la espera de ser traspasado o llenado. En este sentido, la vacuidad (vacío) no es de ninguna manera ausencia, o algo que no existe, sino todo lo contrario, aunque a veces no sepamos percibir el contenido (Cheng, 2002).

Por otra parte, en la filosofía presocrática (occidental) de la antigua Grecia, están presentes Leucipo y su discípulo Demócrito. Ellos desarrollaron la teoría atomista, la cual postulaba que toda la realidad está compuesta por átomos, y el vacío según esta teoría, era el espacio en el cual los átomos podían moverse y chocar entre sí, formando así la materia y el universo observable (Bernabé, 2001).

Para Leucipo y Demócrito, el vacío era ilimitado en extensión y existía eternamente. Los átomos, que eran indivisibles y no podían ser destruidos, se movían en este vacío en un proceso de combinación y separación, dando lugar a la diversidad de las cosas que percibimos en el mundo. En resumen, para estos filósofos el vacío no era simplemente un espacio carente de materia, sino un componente fundamental del cosmos que permitía la existencia y el movimiento de los átomos. Una idea muy parecida, en su esencia, a la de los filósofos orientales.

En este sentido, los atomistas concebían la existencia de una única materia original esparcida en diferentes partículas separadas (por el vacío), que se agrupan o separan al azar por fuerzas mecánicas, pero no en mezcla, sino en relación de contigüidad. Porque lo que separa las unidades pequeñísimas de este ser así distribuido en átomos es el vacío, que convive con la materia. En este orden de ideas, para ellos el movimiento era un hecho normal y lo que posibilitaba el movimiento era el vacío y con eso ya estaba explicado, en buena medida, por qué se mueven los objetos.

Para Demócrito, el vacío no era simplemente la ausencia de algo, sino una realidad física que coexistía con la materia. Los átomos, según su teoría, se movían libremente en el vacío sin ser afectados por fuerzas externas, excepto cuando chocaban entre sí.

De lo antes expuesto, se puede afirmar que la idea de espacio vacío se comparte en su abstracción entre las culturas griega y china, aun cuando para los chinos es una concepción más dinámica y amplia que la visión mecanicista griega. Así, para los griegos el vacío está muy ligado al pensamiento racional, mientras que para los chinos tiene un fuerte componente espiritual y cosmológico. En china el vacío se conecta con el entorno y la naturaleza, mientras que en la Grecia clásica se relaciona con teorías científicas sobre la naturaleza fundamental del universo.

En la cultura occidental, uno de los puntos de vista más influyentes en el despertar y desarrollo de la ciencia fue el de Galileo Galilei (1564-1642), quien rechazó la noción aristotélica de que la naturaleza aborrecía el vacío. Galileo propuso que el vacío era posible y que los cuerpos caían a la misma velocidad independientemente de su masa en ausencia de resistencia del aire. Su trabajo sentó

las bases para la futura comprensión de la gravedad y la mecánica newtoniana. Señaló que precisamente es el vacío donde tienen que estudiarse las relaciones entre el peso, determinado por la cantidad de materia por unidad de volumen y el movimiento.

Sin embargo, la idea del vacío seguía siendo controvertida. Fue René Descartes (1596-1650) quien proporcionó una explicación mecánica del vacío en su obra *Principios de Filosofía*. Descartes sugirió que el espacio vacío no era realmente vacío, sino que estaba lleno de partículas de materia sutil llamadas "plenum". Este plenum, según Descartes, transmitía las fuerzas de la materia a través del espacio.

En este orden de ideas, Isaac Newton (1643-1727), otro científico importante del Renacimiento de occidente desarrolló aún más la teoría del vacío en su obra "Principia Mathematica" (1687). Newton sugirió que el espacio era absoluto y no estaba lleno de materia, sino que era un vacío real y tangible. Postuló que la gravedad era una fuerza de acción a distancia que actuaba a través del vacío, lo que implicaba que el vacío no era simplemente la ausencia de materia, sino un ente activo en sí mismo.

Asimismo, Newton tomó en cuenta las ideas de Galileo sobre la densidad del medio, por lo que basó sus conclusiones sobre el movimiento de los cuerpos, tomando en cuenta ese concepto. Así, la densidad del medio puede afectar el movimiento de los cuerpos que caen desde una misma altura al influir en la resistencia del aire, por consiguiente, en el vacío cuya densidad es nula, la resistencia es nula; es decir, todos los cuerpos caen con la misma velocidad independientemente de sus pesos absolutos.

Para los científicos del Renacimiento occidental, el vacío comenzó a considerarse un concepto físico y real, en contraposición a las concepciones antiguas que lo consideraban como la ausencia de materia. Esto sentó las bases para futuros desarrollos en la física y la comprensión del universo. Asimismo, en la cultura oriental, especialmente en China, el concepto de vacío estaba influenciado por tradiciones filosóficas y religiosas arraigadas en el taoísmo y el budismo, entre otros. En el taoísmo, la noción de vacío estaba asociada con el principio del Wuji o "sin límite", que representa un estado primordial y sin forma, antes de la manifestación del universo. Este concepto se relaciona con el Tao, el principio fundamental que subyace a todas las cosas.

El vacío en el taoísmo no es simplemente la ausencia de algo, sino un estado que contiene el potencial de todas las manifestaciones. Por otro lado, en el budismo, el concepto de vacío está estrechamente relacionado con la noción de la vacuidad (Sunyata). El budismo Mahayana, considera la vacuidad como el comportamiento interdependiente y transitorio de todas las cosas (Capra, 2000).

Por lo tanto, mientras que en Occidente durante el Renacimiento se estaban desarrollando teorías científicas sobre el vacío en el contexto de la física y la mecánica, en la cultura oriental, especialmente en China, el concepto de vacío estaba arraigado en tradiciones filosóficas y religiosas que lo consideraban como un estado primordial o una comprensión profunda de la realidad más que un concepto físico o material.

La energía del punto cero es la energía más baja que un sistema físico mecánico-cuántico puede poseer y es la energía del estado fundamental del sistema. El concepto de la energía del punto cero fue propuesta por Albert Einstein y Otto Stern en 1913, y fue llamado en un principio “energía residual”. El término energía del punto cero es una traducción del alemán Nullpunktsenergie. Todos los sistemas mecánico-cuántico tienen energía de punto cero. En la teoría de campos cuántica, es un sinónimo de la energía del vacío o de la energía oscura, una cantidad de energía que se asocia con la vacuidad del espacio vacío. En este sentido, a diferencia de la energía en estado con partículas reales, la energía del punto cero permanece constante y no puede ser eliminada por completo. Este concepto es fundamental para comprender las dinámicas subyacentes en la mecánica y la física de partículas (Milonni, 1993).

En cosmología, la energía del vacío es tomada como la base para la constante cosmológica. A nivel experimental, la energía del punto cero genera el efecto Casimir, y es directamente observable en dispositivos nanotecnológico-métricos. Debido a que la energía del punto cero es la energía más baja que un sistema puede tener, no puede ser eliminada de dicho sistema, por lo que existe la posibilidad de extraer “energía gratuita” del vacío. La evidencia experimental más simple de la existencia de la energía del punto cero en la teoría cuántica de campos es el efecto Casimir.

Este efecto fue propuesto en 1948 por el físico holandés Hendrick B.G. Casimir, quien analizó el campo electromagnético cuantizado entre dos placas metálicas paralelas sin carga eléctrica. Una pequeña fuerza puede medirse entre las placas, que es directamente atribuible a un cambio en la energía del punto cero del campo electromagnético entre las placas. No solo es el efecto Casimir fácilmente medido en dispositivos nanotecnológicos especialmente diseñados, sino que se debe tener en cuenta cada vez más en el diseño y en el proceso de manufactura de estos.

Una manera de definir el vacío hasta mediados del 1800, con la que era fácil sentirse cómodo, era describirlo como una región del espacio en la que hay una ausencia absoluta de materia y energía. Esta es la concepción clásica del vacío, y nos invita a aceptar que pueden existir, y de hecho existen, diferentes grados de vacío que es posible identificar comparando la presión en la región del espacio que queremos medir con la presión atmosférica.

Sin embargo, esta visión ha sido superada por la ciencia moderna. El desarrollo de la mecánica cuántica ha permitido a los científicos elaborar una descripción del vacío mucho más ajustada a la realidad, se concibe como un estado físico de un sistema que está vinculado a la mínima energía que este puede tener.

Desde la perspectiva de la mecánica cuántica el vacío no está vacío, contiene ondas que se originan al azar. Además, estas ondas se comportan como partículas, por lo que una forma de definir este vacío cuántico consiste en describirlo como una sopa de partículas que surgen y se destruyen con mucha rapidez. El mismo está lleno de las llamadas fluctuaciones cuánticas de punto cero.

El anuncio en julio de 2012 de los primeros indicios experimentales sobre la existencia del bosón de Higgs, (teoría de Peter Higgs del año 1962) reavivó el interés del secular debate sobre el significado de conceptos como el vacío y los campos físicos. La evolución de sus interpretaciones revela mutaciones profundas en el trasfondo filosófico de nuestra visión de la naturaleza.

A estos y otros descubrimientos se ha añadido la circunstancia de que la materia puede ser estudiada cada vez con mayor precisión hasta alcanzar los elementos más pequeños que la conforman. Se ha pasado de conocer los entes físicos a través de nuestros sentidos a adentrarnos en el mundo del átomo, y de él al de las partículas elementales hasta alcanzar los Quarks, que son los mínimos entre las partículas menores que la forman. Se ha llegado al campo energético en el que se produce un juego entrelazado de partículas y energías, y al final se ha conocido el vacío cuántico, esa entidad última, por ahora, de lo que todo procede y a la que todo retorna. Ese lugar innominable que paraliza a los científicos postmodernos, astrofísicos y cosmólogos en expectante silencio, ya que no se puede hablar de lo que hay o existe más allá de ello.

El vacío cuántico es la frontera del universo, aunque pertenezca todavía al orden del universo. No es en realidad un vacío tal como parece sugerir su denominación, es de hecho un océano de fuerzas, un abismo de energías, en el que todo acontece y del que todo emerge hacia afuera. Lo que emerge de él aparece bien como onda energética, bien como partícula material o también simultáneamente como onda-partícula. Este vacío es el continente de todos los contenidos que pueden acaecer. Su existencia no es perceptible por ningún instrumento, hasta ahora, pero se conoce por la interrelación que ejerce en el campo energético, y que al parecer tiene serias repercusiones en la expansión del universo.

En el ámbito de los materiales cuánticos, el conocimiento del vacío cuántico está permitiendo el desarrollo de materiales con propiedades únicas, como superconductividad a temperaturas más altas y materiales topológicos con conductividad eléctrica excepcional. Estos avances podrían tener aplicaciones revolucionarias en la electrónica, la informática y la energía. Por ejemplo, los materiales



desarrollados con un entendimiento del vacío cuántico, como el grafeno, pueden permitir la creación de dispositivos electrónicos que operen con una eficiencia y velocidad sin precedentes, abriendo caminos hacia una nueva era tecnológica electrónica (Devoret et al, 2024).

En el campo de la criptografía cuántica, la comprensión del vacío cuántico es fundamental para el desarrollo de sistemas de comunicación seguros basados en los principios de la mecánica cuántica. Utilizando las propiedades de las fluctuaciones cuánticas y el entrelazamiento cuántico, los investigadores están trabajando en sistemas de criptografía que son teóricamente inviolables, lo que podría transformar radicalmente la seguridad de la información y las comunicaciones.

El entendimiento avanzado del vacío cuántico tiene un potencial para influir significativamente en el desarrollo de tecnologías emergentes. En el campo de la computación cuántica, las propiedades del vacío cuántico pueden ser esenciales para el desarrollo de qubits más estables y para minimizar la decoherencia cuántica (Devoret, ob.cit.).

El estudio del vacío tiene implicaciones profundas en nuestra comprensión del universo. La energía del punto cero juega un papel crucial en teorías relacionadas con la expansión cósmica y podría ser la clave para entender la enigmática materia oscura (Peebles, 1993).

El estudio de los átomos y los núcleos nos muestra que la mayor parte de la materia está concentrada en diminutas gotas, separadas por "enormes distancias". En el vasto espacio existente entre las gotas nucleares, sólidas y moviéndose agitadamente, se encuentran los electrones y a su vez estos desprenden "fotones" de manera constante e ininterrumpida. Los electrones constituyen solo una pequeñísima fracción de la masa total, pero son ellos quienes dan a la materia su aspecto sólido y le proporcionan los vínculos necesarios para construir las estructuras moleculares (Capra, ob.cit.).

Ahora bien, para que nos demos una idea gráfica del vacío en un átomo, tomemos por ejemplo el átomo de hidrógeno, el cual es el elemento químico más sencillo y ligero que existe, su átomo está formado por un protón y un electrón y es estable en forma de molécula diatómica (H<sub>2</sub>). Por otra parte, imaginemos la noria "Dubai eye", la cual tiene un diámetro de 205 m (820 pies), y supongamos que el núcleo (un protón) de ella es del tamaño de una hormiga y, pues bien, la pregunta que surge es: ¿que hay en todo ese espacio, desde el núcleo hasta el borde?, la respuesta es, el vacío cuántico. Por lo tanto, entre el núcleo y el borde del átomo, no hay una "trayectoria" definida como tal, sino una región de espacio donde existe una alta probabilidad de encontrar los electrones. Esta región es lo que constituye la nube electrónica, la cual define en buena medida al vacío cuántico.

Esta nube electrónica es una descripción probabilística de la distribución de los electrones alrededor del núcleo. Según el modelo atómico actual, el modelo cuántico, los electrones no orbitan

alrededor del núcleo en órbitas definidas como lo harían en el modelo de Bohr, sino que existen en regiones de alta probabilidad llamadas orbitales atómicos.

### Reflexiones Finales

La evolución del concepto de vacío ha estado arraigada en una comprensión ontológica según la cual la naturaleza tendía hacia la plenitud y la perfección, y cualquier espacio vacío sería contrario a este principio. Por su parte, en la cultura oriental, el concepto de vacío estuvo estrechamente relacionado con la noción de vacuidad (Sunyata en el budismo). En estas tradiciones, el vacío no se percibe simplemente como la ausencia de materia, sino como una realidad ontológica fundamental que subyace a todas las cosas.

La vacuidad se entiende como la ausencia de una naturaleza inherente e independiente en los fenómenos, lo que implica que todo es interdependiente y relacional. Desde este punto de vista, el vacío no es simplemente la ausencia de algo, sino una cualidad intrínseca de la existencia misma. En el Renacimiento y la Revolución Científica, con las contribuciones de científicos como Galileo Galilei y Evangelista Torricelli, se comenzó a cuestionar esta concepción. Experimentos como el de Torricelli con el barómetro, que demostró la existencia del vacío parcial en un tubo cerrado lleno de mercurio, pusieron en duda las ideas aristotélicas. Esta transición marcó un cambio ontológico significativo, ya que se comenzó a considerar que el vacío podría existir y ser estudiado empíricamente.

Con respecto a la cultura oriental (China) se puede decir que, en el taoísmo, por ejemplo, el concepto de "wuji" (sin límites) podría compararse de alguna manera con el concepto de vacío. Wuji representa un estado primordial de indiferenciación y potencialidad infinita que subyace a todas las cosas. Este concepto puede entenderse como una forma de vacío, no en el sentido de ausencia, sino como una realidad subyacente y primordial que contiene todas las posibilidades. Lo cual se asemeja al vacío cuántico.

Con el advenimiento de la física moderna, especialmente con el desarrollo de la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad, la comprensión del vacío ha experimentado transformaciones adicionales. La física cuántica introduce la noción de fluctuaciones cuánticas en el vacío, donde pares de partículas y antipartículas pueden surgir temporalmente del vacío y aniquilarse. Este cambio ontológico implica una comprensión más profunda de la naturaleza del espacio vacío y su relación con la creación y destrucción de partículas.

Finalmente, la evolución del concepto de vacío refleja un cambio ontológico desde una visión estática y determinista de la realidad hacia una comprensión más dinámica y relativa, en la que este

concepto ya no se percibe como una ausencia absoluta de ser, sino como una entidad con propiedades físicas y cuánticas intrínsecas.

### Referencias

- Bernabé, A. (2001). Lingüística antes de la lingüística. La génesis de la indagación sobre el lenguaje en la Grecia Antigua. *Revista Española de Lingüística*, 28(2), 307-332.
- Capra, F. (2000). *El Tao de la Física*. Editorial Sirio, S.A. Málaga España. <https://fundacionmenteclara.org.ar/biblioteca/CapraElTadelaFisica.pdf>
- Casimir, H.B. (1948). On the attraction between two perfectly conducting plates, in "proc. Kon. Ned. Akad. Wet". V (51). P.793.
- Devoret, M., Huard, B., Schoelkopf, R. Cugliandolo, Leticia. et al. (2024). *Quantum Machines: measurement and control of engineered quantum systems, lecture notes of the less houches summer school*. (Vol. 96). <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199681181.001.0001>
- Milonni, P. (1993). *The quantum vacuum: an introduction to quantum electrodynamics*. Academy press.
- Peebles, P. (1993). *Principles of physical cosmology*. Princeton. N.J. USA: Princeton University Press.
- Shahmoon, E. y otros. (2014). "Giani vacuum forces via transmission lines", proceedings of the national academy of science. 111(29), 10485-10490.
- Sans, A., Boix, C., Colomé, R., López-Sala, A. y Sanguinetti, A. (2012). *Trastornos del aprendizaje*. Pediatría Integral. <https://www.pediatriaintegral.es/numeros-anteriores/publicacion-2012-11/trastornos-del-aprendizaje/>