

ISSN: 2683-1597



# Project Design & Management

Enero - Junio, 2019

VOL. 1 NUM. 1



<https://www.mlsjournals.com/Project-Design-Management>

## EQUIPO EDITORIAL

### Editores Jefe

*Luis Alonso Dzul López.* Universidad Internacional Iberoamericana, México

*Roberto Alvarez.* Universidad de Buenos Aires, Argentina

*Lázaro Cremades.* Universidad Politécnica de Cataluña, España

### Editores Asociados

Alina Eugenia Pascual Barrera. Universidad Internacional Iberoamericana, México

José del Carmen Zavala Loría. Universidad Internacional Iberoamericana, México

Susana de León. Universidad Internacional Iberoamericana, México

Marco Antonio Rojo Gutiérrez. Universidad Internacional Iberoamericana, México

Otto Ortega. Universidad Autónoma de Campeche, México

Alberto Gaspar Vera. Universidad Nacional de Lanús, Argentina

Antonio López. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

### Gestora de la revista

*Beatriz Berrios Aguayo* – Universidad de Jaén, España.

### Consejo Científico Internacional

Miguel Angel López Flores. Instituto Politécnico Nacional, México

Brenda Bravo Diaz. Instituto Politécnico Nacional, México

Fermín Ferriol Sánchez. Universidad Internacional Iberoamericana, México

Miguel Ysraael Ramírez Sánchez, Universidad Internacional Iberoamericana, México

Armando Anaya Hernández. Universidad Internacional Iberoamericana, México

Ramón Pali Casanova. Universidad Internacional Iberoamericana, México

Jorge Crespo Álvarez. Universidad Europea del Atlántico, España

María Luisa Sámano Celorio, Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Cantabria, España

Carmen Varela Torrecilla. Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Cantabria, España

Alejandro Ruiz Marín, Universidad Autónoma del Carmen, México

Asteria Narváez García. Universidad Autónoma del Carmen, México

Ricardo Armando Barrera Cámara. Universidad Autónoma del Carmen, México

Claudia Gutiérrez Antonio. Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Felipe André Angst. Universidad Católica de Mozambique, Mozambique.

Luis Borges Gouveia. Universidade Fernando Pessoa, Portugal.

Rodrigo Florencio da Silva. Instituto Politécnico Nacional, México.

Charles Ysaacc da Silva Rodrigues. Universidad de Guanajuato, México.

### Patrocinadores:

Funiber - Fundación Universitaria Iberoamericana

Universidad internacional Iberoamericana. Campeche (México)

Universidad Europea del Atlántico. Santander (España)

Universidad Internacional Iberoamericana. Puerto Rico (EE.UU)

Universidade Internacional do Cuanza. Cuito (Angola)

### Colaboran:

Centro de Investigación en Tecnología Industrial de Cantabria (CITICAN)

Grupo de Investigación IDEO (HUM 660) - Universidad de Jaén

Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Campeche (CITTECAM) – México.

### Portada:

Imagen creada a través de fuentes propias por el equipo de Funiber - Fundación Universitaria Iberoamericana



## SUMARIO • SUMMARY • RESUMO

- Editorial .....6
- Las bases del crecimiento económico de Perú .....7  
*Carlos Armando Reyes Mondragón, Jaime Ernesto Rivera Quintanilla, Gerardo Herrera Báez, Fundación Internacional Iberoamericana (MÉXICO)*
- Programas de intervención socioeducativo para lograr un estilo de vida saludable .....33  
*Víctor Manuel Ferreira Lemus, Fundación Internacional Iberoamericana (México)*
- Aplicabilidad de la criticidad en el mantenimiento de equipos .....21  
*Marcial Alfredo Yam Cervantes, Ramón de Jesús Pali Casanova, José del Carmen Zavala Loría, Fundación Internacional Iberoamericana (México)*
- Diagnóstico del nivel de autoevaluación de los alumnos del módulo de diseño-área de proyectos de FUNIBER 2018, respecto a la certificación IPMA 4.0.....49  
*Yini Airt Miró Vera, Fundación Universitaria Iberoamericana (Argentina)*
- Factores de éxito y fracaso en la gestión de proyectos: un enfoque en las mejores prácticas.....65  
*Gonzalo Prudencio Crispieri, Fundación Universitaria Iberoamericana (Argentina)*
- Perspectiva teórica de los proyectos de estimulación tempañña: un acercamiento a partir del punto metaanalítico .....77  
*Diego Mauricio Bonilla Jurado, Freddy Rodolfo Lalaleo Analuisa, Diego Francisco Salinas Morales, Carlos Santiago Masaquiza Caiza, BH Consultores (Ecuador)*

Project, Design & Management, Año 1, No. 1, Enero-Junio 2019, es una Publicación semestral editada por la Universidad Internacional Iberoamericana A.C., Calle 15 No. 36 entre 10 y 12, Col. Imi II, C.P. 24560, Campeche, Campeche, Tel. (981) 81-102-46, <https://www.mlsjournals.com/Project-Design-Management>, [journalmanager.pdm@mlsjournals.com](mailto:journalmanager.pdm@mlsjournals.com), Editor responsable: Dr. Luis Alonso Dzul López, Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2018-073112062200-102, ISSN: 2683-1597, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Gestora de la Revista, Beatriz Berrios Aguayo, Calle 15 No. 36 entre 10 y 12, Col. Imi II, C.P. 24560, Campeche, Campeche, fecha de última modificación, 14 de marzo de 2019.



## Editorial

Es un gran honor para nosotros presentar La Revista MLS Project Design & Management como un espacio de divulgación científica para todos los investigadores del mundo. Nuestro interés fundamental es lograr ser un medio de expresión donde la diversidad nos enriquezca, con el objetivo de difundir los trabajos científicos y profundizar en el conocimiento asociado a la resolución de los problemas presentes en todo tipo de proyectos. Sin duda, pretendemos llevarlo a cabo con el apoyo de nuestro grupo de colaboradores expertos, desde la concepción transversal del arte de proyectar y el desarrollo de un conjunto de temáticas de investigación. Ofreciendo un espacio interdisciplinario, bajo un concepto innovador, colaborativo e integral hacia todas las áreas que participan, no solo en la administración de los recursos necesarios para un proyecto sino, además, en el diseño o desarrollo del mismo.

La revista que hoy presentamos es una publicación semestral, incluyendo en este primer número 6 artículos con diversas temáticas y metodologías que resultan interesantes por su variedad.

En el primer artículo, se estudian las bases del crecimiento económico del Perú a través de una metodología no paramétrica mediante el Índice de Malmquist, logrando descomponer la productividad multifactorial tanto en eficiencia técnica como en cambio tecnológico puro, siendo Perú, a diferencia de los países latinoamericanos, quien experimentó un incremento del componente de eficiencia con que opera esta economía.

El segundo artículo, presenta el diseño y aplicación de un programa de intervención socioeducativo para un grupo de profesores jubilados mayores de cincuenta años en Papantla, Veracruz, México. El propósito del estudio fue la promoción de un estilo de vida saludable para realizar un envejecimiento sano, logrando que los participantes se involucraran en las diferentes actividades del programa y modificaran sus estilos de vida.

En el tercer artículo, se presenta un sistema de información de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo relacionado con los datos obtenidos de una Matriz de Criticidad con parámetros basados en el historial de intervenciones de mantenimiento y observación visual y auditiva de equipos como Básculas mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores. Se lograron establecer beneficios tales como la disponibilidad y seguridad de la planta de equipos y la mejora en la calidad de los productos.

En el cuarto artículo, se presenta una metodología de investigación-acción enfocada a la educación con el objetivo de describir la autoevaluación del nivel de competencias para la certificación International Project Management Association (IPMA 4.0) de una muestra de alumnos que cursan un módulo de diseño. La relevancia se enfoca hacia la implementación de un instrumento de medición asociado a las 28 competencias que señala IPMA.

El penúltimo artículo, hace una introducción hacia el ámbito de los proyectos y su naturaleza sistémica es la temática que se aborda en el tercer artículo, señalando la importancia de llevar a cabo esta gestión desde las mejores prácticas, ya que no es una tarea fácil. Se destacan también los factores que contribuyen al éxito de un proyecto, por ejemplo, un patrocinio de alto nivel que influya, de forma efectiva, en la organización para la toma de decisiones a favor del proyecto.

Por último, en el sexto artículo, se desarrollan las principales teorías sobre estimulación temprana y el análisis que conlleva a la estructuración de cuatro constructos con la finalidad de poder diseñar modelos de proyectos referidos a dicha estimulación, por medio del método sistemático de gestión de información denominado Metaanálisis. Se valoraron las estrategias de búsqueda de información, los criterios de inclusión y exclusión de la información respectiva a cada constructo, identificando las funciones estratégicas y los elementos directrices que contribuyen a la calidad de la información.

Finalmente, no podemos finalizar este editorial sin agradecer a la Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER) y a las Universidades que han proporcionado apoyo material y humano para que este primer número pueda publicarse. Igualmente, agradecer a todo el equipo de colaboradores que ha supervisado y contribuido a que este proyecto hoy sea una realidad.

Dr. Luis A. Dzul López  
Dr. Roberto M. Álvarez  
Editores en Jefes

**Cómo citar este artículo:**

Reyes Mondragón, C. A., Rivera Quintanilla, J. E., & Herrera Báez, G. (2019). Las bases del crecimiento económico de Perú. *Project, Design & Management*, 1(1), 7-20.

## **LAS BASES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE PERÚ**

**Carlos Armando Reyes Mondragón**

**Jaime Ernesto Rivera Quintanilla**

**Gerardo Herrera Báez**

Fundación Internacional Iberoamericana (México)

**Resumen.** Se estudian las bases del crecimiento económico del Perú. Perú es una economía que ha experimentado un crecimiento considerable y se desea saber si éste es sustentable o no. La investigación se auxilia de la estimación de la Productividad Total de los Factores (PTF) para América Latina a la luz del contexto internacional y con el propósito de obtener, para Perú, la PTF y sus componentes de forma desagregada. Para ello, se emplea una metodología no paramétrica que permite obtener el Índice de Malmquist y que hace posible descomponer la productividad multifactorial tanto en eficiencia técnica como en cambio tecnológico puro. La estimación de la productividad multifactorial se realiza sobre la base de la economía peruana y de 50 economías más a nivel mundial para el periodo de 1993 a 2003. Los resultados que se obtienen son consistentes con la evidencia empírica para ese periodo que sugiere que los países latinoamericanos experimentaron un estancamiento en su productividad multifactorial y por ello no han podido, hasta el momento, experimentar un crecimiento extraordinario respecto del promedio de la región, sin embargo, para Perú, se aprecia un incremento del componente de eficiencia con que opera esta economía que sugiere que la pieza clave del crecimiento de largo plazo se encuentra en la productividad de esta economía y el marco institucional que envuelve a la tecnología y al proceso de innovación, componentes que le puede ofrecer un crecimiento sustentable y de largo plazo.

**Palabras clave:** Productividad Total de los Factores, Eficiencia Técnica, Cambio Tecnológico, Crecimiento Económico, Perú.

## **THE BASIS OF ECONOMIC GROWTH IN PERU**

**Abstract.** The foundations of Peru's economic growth are studied. Peru is an economy that has experienced considerable growth and we want to know if it is sustainable or not. The research is aided by the estimation of the Total Productivity of Factors (TFP) for Latin America in the light of the international context and with the purpose of obtaining, for Peru, the TFP and its components in a disaggregated manner. To do this, a non-parametric methodology is used to obtain the Malmquist Index, which makes it possible to decompose multifactor productivity into both technical efficiency and pure

technological change. The estimation of the multifactorial productivity is made on the basis of the Peruvian economy and of 50 more economies worldwide for the period from 1993 to 2003. The results obtained are consistent with the empirical evidence for that period that suggests that the countries Latin American countries experienced a stagnation in their multifactor productivity and therefore have not been able to experience an extraordinary growth compared to the regional average, however, for Peru, there is an increase in the efficiency component with which this economy operates. It suggests that the key to long-term growth lies in the productivity of this economy and the institutional framework that surrounds technology and the innovation process, components that can offer sustainable and long-term growth.

**Keywords:** Total Productivity of the Factors, Technical Efficiency, Technological Change, Economic Growth, Peru.

## Introducción

Hasta hace algunas décadas Perú no figuraba en el tema del crecimiento económico mundial. A nivel de región, su desempeño se encontraba entre las economías de mayor rezago de América Latina. Este magro desempeño habría tenido repercusiones en su población afectando el nivel y la calidad de vida de sus habitantes. A principios de los años sesenta, economías como la República del Congo y Pakistán mostraban un mayor Producto Interno Bruto (PIB) que Perú, sin embargo, le basto unas décadas para recuperarse.

El PIB que registra Perú en 2016, de acuerdo con datos del Banco Mundial (BM), se multiplica por un factor de setenta y cuatro veces más que el que registrara en 1960. Hoy Perú ocupa la posición 49 de 195 economías del *ranking* del Banco Mundial con un PIB de 192,094 millones de dólares norteamericanos, muy por encima de la mayor parte de países de la región de América Latina (ej. Ecuador, Guatemala, República Dominicana, etc.) y muy cercana del desempeño, por ejemplo, de economías con mayor madurez económica como: Portugal, Finlandia, Chile y Colombia. A nivel de América Latina, Perú se coloca como la sexta economía de mayor importancia. En relación con el PIB mundial, en 1960 Perú representaba el 0.19%, para 2016, esta misma economía era ya el 0.25%.

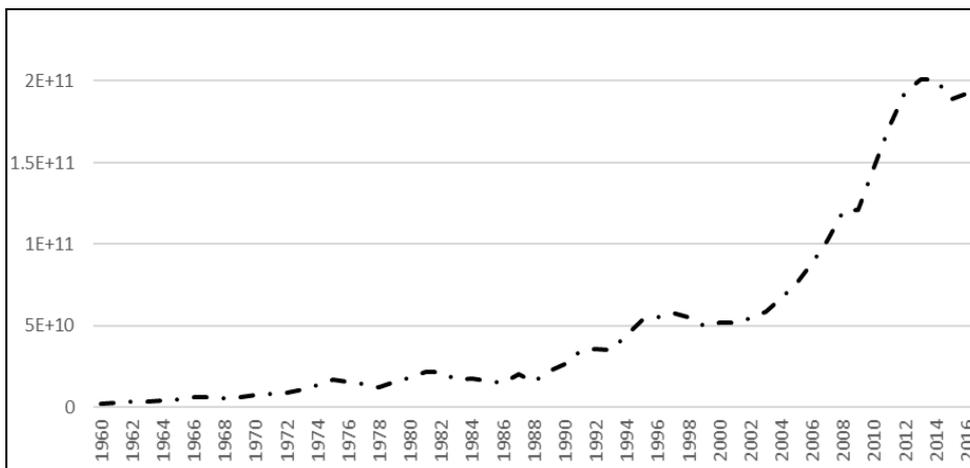


Figura 1. Producto Interno Bruto del Perú 1960-2016 (Dólares Norteamericanos Corrientes).

Nota: Fuente. Elaboración propia con base en datos de los indicadores económicos del Banco Mundial.

Este crecimiento no ha sido sostenido a lo largo del tiempo si se considera todo el periodo desde 1960 a 2016 que es para el que tenemos datos disponibles. A finales de los años setenta y principios de los años ochenta, Perú registró tasas negativas de crecimiento, una experiencia nada ajena para los países de la región que incurrían en déficit fiscales o lo que en esos años en México se conoció como la “crisis de la deuda” (Moreno-Brid y Ros, 2004). A finales de los años ochenta, previo a la Época del fujimorismo, Perú llegó a registrar tasas negativas de crecimiento de -12.3% como la que experimentó en 1989. Un lustro después, en 1994, a mediados de la administración del presidente Fujimori, Perú alcanzaría la cifra más alta de crecimiento económico de la segunda mitad del siglo XX con una tasa del 12.3%.

Esta evidencia muestra que Perú experimenta hoy día un crecimiento económico excepcional no sólo para la región sino para gran parte de los países del mundo, es como la experiencia latinoamericana del “milagro económico” que experimentaron los tigres asiáticos. Resulta increíble observar cómo en una generación se puede pasar de un estadio de rezago a uno de mejor desempeño, las personas que nacieron en 1960 han podido observar estos cambios de encontrarse hoy en una nación más productiva que la que se tenía cinco décadas atrás. El crecimiento económico se pone como antesala del desarrollo, es decir, se presenta como una condición, aunque no suficiente, sí necesaria para poder llevar hacia adelante los niveles de desarrollo y bienestar de su población. Uno de los indicadores que mejor refleja este nivel de bienestar de vida de la población peruana es el PIB *per cápita*, el cual resulta de dividir el PIB entre el número de habitantes. En la medida en que mejora este indicador, en esa medida se esperarían mejoras en sus condiciones de vida.

El PIB *per cápita* de Perú es considerablemente alto, para 2016, un individuo promedio registraba un ingreso anual de poco más de seis mil dólares norteamericanos o lo que es lo equivalente a 16.5 dólares por día. Estas cifras colocarían al ingreso de un peruano promedio muy por encima de lo que registraron para ese mismo año habitantes de economías como: Ecuador, Colombia, Jamaica, Belice, Guyana, El Salvador, Guatemala y Paraguay. Estas estadísticas nos muestran que Perú ha cambiado en términos de su desempeño económico. Teóricamente se han realizado avances significativos para tener una contabilidad práctica del crecimiento económico y con ello obtener una estimación de la aportación que cada factor de la producción realiza al producto. En teoría del crecimiento económico, el residuo, es decir, aquella parte que se explica por determinantes ajenos a la acumulación de los factores de la producción, en particular, se entiende como Productividad Total de los Factores (PTF) o Productividad Multifactorial (Rogers, 2003; Kong, 2007).

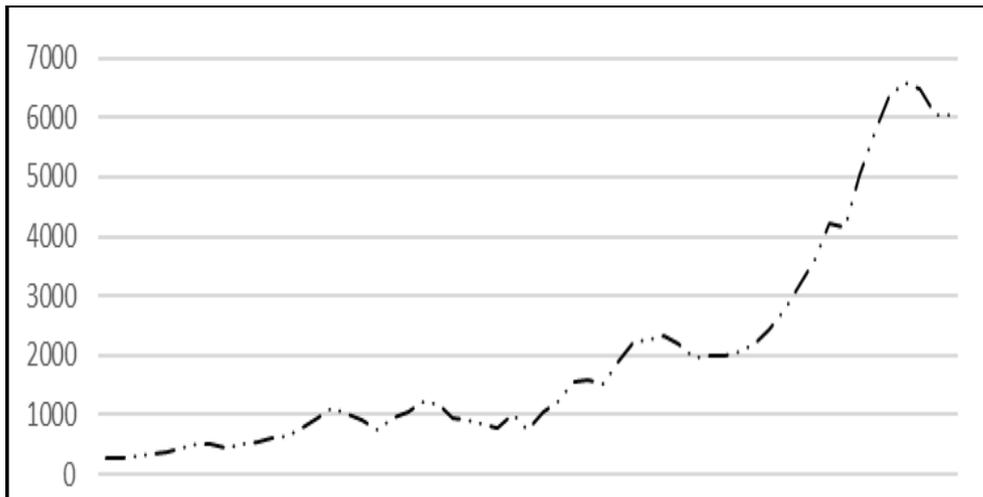


Figura 2. Perú. PIB per cápita 1960-2016 (Dólares Corrientes Norteamericanos).

Nota: Fuente. Elaboración propia con base en datos de los indicadores económicos del Banco Mundial.

A nivel internacional se han hecho estimaciones de la productividad con que operan las economías (Islam, 2003), mientras que otros estudios más desagregados tratan de explicar el comportamiento de la PTF en relación a sus componentes, es decir, de la eficiencia técnica y el cambio tecnológico puro (Han, Kalirajan y Singh, 2004). En esta investigación se hace una estimación de la PTF de forma desagregada y mediante la metodología de Análisis Envolvente de Datos (o DEA por sus siglas en inglés de *Data Envelopment Analysis*), particularmente empleando el Índice de Malmquist para el caso del Perú para el periodo de estudio (1993-2003). Se elige este periodo por ser el que antecede al crecimiento exponencial que experimenta la economía en la última década del siglo XX y principios del siglo XXI y que ya se encuentra documentado en autores como Loayza, Fajnzylber y Calderón (2004) y Loayza (2008, 2016).

Se intenta explicar las bases del crecimiento económico del Perú y aportar evidencia de que más que el incremento en la acumulación de factores de la producción, la economía peruana ha experimentado mejoras en el uso eficiente de sus recursos y en este sentido su crecimiento se podría caracterizar como sustentable en el largo plazo. Esta investigación se suma a la literatura que adjudica el crecimiento de largo plazo a las instituciones y al papel que desempeñan como reguladoras de las actividades productivas en un país (Weil 2006). Las instituciones pueden ser aquellas que incentiven el uso eficiente de los recursos con los que cuenta Perú y motivar tanto a su clase empresarial como a su clase política a pensar no sólo en el crecimiento económico sino en el bienestar social de largo plazo.

Instituciones más eficientes también permite responder al cambio tecnológico que se experimenta en la frontera de conocimiento a nivel mundial y le ofrece certeza y certidumbre a emprendedores e inversionistas que desean incursionar en actividades basadas en la innovación. Sin duda es indispensable la revisión de la literatura que estudia el marco institucional que envuelve al proceso de innovación, en particular, se hace referencia al Sistema Nacional de Innovación (SNI), sin embargo, se deja esta inquietud como parte de una agenda de investigación futura. En los siguientes apartados se explica con mayor detalle la metodología DEA y el Índice de Malmquist, se analizan de manera general los resultados para el caso de América Latina y de manera particular

para el caso de Perú. Finalmente, se concluye con los puntos más importantes de la investigación.

### Método

La PTF se estima mediante la técnica de Análisis Envolvente de Datos (o DEA por sus siglas en inglés de *Data Envelopment Analysis*). El DEA permite evaluar la eficiencia relativa de un conjunto de unidades de decisión que se consideran homogéneas (UDH), es decir, que producen similares *outputs* a partir de un conjunto común de *inputs*. Como una medida aproximada de eficiencia, las construcciones de sus indicadores establecen una serie de supuestos muy flexibles que permiten construir una frontera de eficiencia, integrando en ella, unidades de decisión que mantengan una mejor relación entre la utilización de sus insumos y la generación de su producto, y en este sentido, calificar a las unidades alejadas de la frontera como ineficientes (Cooper et al., 2000).

Dentro de las extensiones de los modelos DEA se encuentra el Método de Malmquist que permite obtener un índice para calcular la PTF y que permite a su vez descomponer este indicador en lo que obedece a cambio tecnológico puro y a eficiencia técnica. De acuerdo con Coelli (1996), el Índice de Malmquist utiliza funciones de distancia en relación a la tecnología de un periodo dado, es decir, mide los cambios en la PTF entre dos periodos de tiempo mediante el cálculo del cociente de las distancias de cada dato y en relación a una tecnología en común. Así, el cálculo se puede realizar con orientación hacia los insumos o hacia el producto sin especificar las unidades de medición. Por tanto, se puede obtener los índices de PTF y sus componentes, por un lado, debido a cambios en la eficiencia (la posición de las unidades de decisión homogéneas respecto de la frontera) y, por otro lado, debido al cambio tecnológico puro (cambios en la frontera misma).

Para realizar las estimaciones de la PTF para América Latina en su conjunto y en particular para Perú, los datos se tomaron del *Extended Penn World Tables* (EPWT) versión 3.0. Originalmente la base contiene una muestra de 102 economías, sin embargo, la realización de nuestros cálculos se lleva a cabo sobre una muestra de 51 países debido a la disponibilidad de información para el periodo de estudio 1993-2003. Se toman como insumos (*inputs*) al número de trabajadores empleados para cada economía y al *stock* de capital estandarizado a precios del año 2000 y calculado mediante la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA). Por su parte, para el caso del producto (*output*), se toma el Producto Interno Bruto (PIB) real del año 2000 calculado de igual manera mediante la PPA. La muestra de países está compuesta por: 1 país del Sudeste Asiático, 17 países de Europa Occidental, 2 países de América del Norte, 2 países de Oceanía, 6 países de Asia, 1 país del Este Medio, 7 países de África y 15 países de América Latina entre las que se encuentra Perú que es la economía que merece nuestro particular interés.

### Resultados

La historia económica muestra que América Latina (AL) ha experimentado un desempeño económico inestable caracterizado, entre otras cosas, por crisis crónicas y

bajo crecimiento. De acuerdo con el economista Sebastián Edwards, el crecimiento promedio del PIB *per cápita* de la región entre 1970-2004 fue del 1.01% y del 0.52% entre 1982-2004. Por el contrario, el crecimiento experimentado para esos mismos periodos por la región asiática arrojó valores de 2.95 y 2.99 por ciento, respectivamente. Estos resultados le hacen sugerir al autor, entre otras cosas, que, en promedio, la región latinoamericana no sólo ha presentado un deterioro en sus condiciones económicas (bajo crecimiento) y sociales (desempleo, desigualdad y pobreza), sino que, además, la unión de éstas con la vulnerabilidad que la caracteriza hacia los *shocks* externos, colocan a la región en un dilema entre la recuperación o la estabilidad económica. (Edwards, 2007).

El desempeño económico que se experimenta a nivel de región no difiere con lo que se experimenta al interior las economías que la integran. De acuerdo con Loayza, Fajnzylber y Calderón (2004), el crecimiento promedio del PIB *per cápita* entre 1961-2000 para Argentina, Brasil, México, Colombia y Chile fue del 1.04, 2.49, 2.06, 1.92 y 2.53 por ciento, respectivamente. Lo cual explica que, para este mismo periodo, la región haya presentado un crecimiento promedio del 1.75 por ciento frente al 5.19% que registrara la región asiática. Por su parte, Chumacero y Fuentes (2006) presentan datos para 1961-2004, muestran las diferencias regionales en términos del PIB *per cápita*, éstas se expresarían de la siguiente manera: AL (1.59), Asia (5.16), OCDE (2.51), crecimiento mundial (2.33) y para Estados Unidos (2.39).

En particular, la productividad en AL ha atravesado por etapas de crecimiento y declinación. Se sabe que ésta representa cerca del 80% de la que experimenta Estados Unidos entre 1960-1980. Sin embargo, en los años setentas representaría una caída de poco más del 20%. Para el caso particular de México, estas cifras pasarían de un 1.09% en 1960 a un 0.77% en el año 2000, mientras que Argentina y Venezuela obtendrían valores de 0.69 y 0.61 por ciento, respectivamente. La productividad se coloca, por tanto, como uno de los principales factores que posibilitan el alcance de las economías de mayor industrialización (Loayza et al., 2004).

Una controversia interesante se da en el comportamiento de la productividad en AL, particularmente en el periodo de industrialización latinoamericano que se habría caracterizado por un mayor intervencionismo estatal. Recientemente, la etapa de globalización a principios del siglo XXI, en la región se aprecia una clara tendencia a la reducción de las barreras al comercio internacional y a la profundización financiera. En un principio, después de la medida restrictiva que se implementó debido al modelo neoliberal, se consideraba que sería un buen mecanismo para estimular el avance de la productividad y que permitiría una mayor adopción y utilización de las tecnologías procedentes del exterior y en última instancia, un acercamiento al éxito económico experimentado por los países occidentales, sin embargo, esto no sucedió tan literalmente, tal como lo documentan Lederman, Maloney y Servén (2005).

Finalmente, Solimano y Soto (2005) argumentan que el desfavorable desempeño de AL en el rubro de productividad se debe a la volatilidad macroeconómica que se ha experimentado recientemente en el contexto mundial y que ha impactado sobremanera en la región. De acuerdo con las cifras presentadas por los autores en su tabla 3, la región latinoamericana registra cerca de un 30% del total del periodo que abarca 1960-2002, escenarios de crisis con cifras negativas en las tasas de crecimiento del PIB. Una diferencia importante si se contraponen estos datos con el 12.3 por ciento que experimenta el grupo de referencia integrado por países asiáticos y europeos.

La contribución de la PTF al crecimiento de las economías latinoamericanas respecto de los factores productivos, es por demás mínima, además de que estas diferencias se intensifican si se comparan con lo que reportan las economías asiáticas. Por ejemplo, para Argentina, del 2.4 del crecimiento del producto que se registra entre 1960-2002, sólo el 0.7 se explica por la contribución de la PTF y el resto por las aportaciones del capital físico (1.2) y el trabajo (0.5); mientras que, para el caso de Corea, del 7.9 por ciento del incremento en el producto, 3.7 se explica por las aportaciones de la PTF, 2.5 al capital y 1.7 al trabajo. En este sentido, el bajo crecimiento de la región se sustenta en la escasa participación de la productividad. Un factor crucial si tenemos en cuenta que ésta expresa el aprovechamiento y la generación de tecnología. Sin duda, la productividad es imperante en un ambiente externo volátil y con altas exigencias de competitividad.

Los cálculos realizados mediante la técnica DEA permiten obtener el Índice de Malmquist, el cual, presenta la productividad descompuesta entre la tecnología y la eficiencia técnica para el conjunto de las 51 economías. Los resultados se presentan para el periodo (1993-2003) para el que se promedia cada uno de los indicadores tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla1  
*PTF y su descomposición (1993-2003)*

	Eficiencia	Tecnología	PTF
Argentina	0.975	1.184	1.148
Australia	1.017	1.335	1.360
Austria	1.114	1.283	1.429
Bélgica	1.177	1.322	1.556
Bolivia	1.269	0.948	1.185
Brasil	1.210	1.160	1.406
Canadá	0.885	1.141	1.004
Colombia	1.239	0.938	1.162
Corea	0.932	0.960	0.895
Costa Rica	0.946	0.842	0.796
Dinamarca	1.022	1.290	1.315
El Salvador	0.987	0.868	0.852
España	1.048	1.087	1.131
Estados Unidos	0.955	1.173	1.120
Etiopía	1.070	0.948	1.019
Filipinas	1.102	0.783	0.861
Finlandia	1.275	1.420	1.811
Francia	1.066	1.255	1.333
Guatemala	1.194	0.914	1.089
Honduras	0.778	0.906	0.697
Islandia	1.067	1.342	1.434
India	1.201	0.986	1.176

Irlanda	1.464	1.108	1.628
Israel	1.277	1.195	1.518
Italia	1.332	1.355	1.803
Japón	1.005	1.260	1.263
Kenia	1.024	0.959	0.971
Luxemburgo	1.063	2.034	2.160
Mauritania	1.555	1.127	1.750
México	0.906	1.163	1.052
Marruecos	0.939	0.790	0.740
Nicaragua	0.631	1.066	0.667
Nigeria	1.003	0.997	0.998
Noruega	1.136	1.738	1.978
Nueva Zelanda	0.793	1.283	1.013
Países Bajos	0.944	1.493	1.409
Panamá	1.215	1.096	1.332
Paquistán	1.342	0.926	1.242
Perú	1.082	1.074	1.170
Portugal	1.197	1.143	1.362
Reino Unido	1.078	1.092	1.179
Sudáfrica	1.161	1.125	1.306
Sri Lanka	1.664	0.867	1.436
Suecia	1.012	1.298	1.312
Suiza	0.673	1.773	1.196
Tailandia	1.128	0.789	0.885
Trinidad y Tobago	0.961	1.156	1.119
Turquía	0.807	0.775	0.623
Uganda	1.000	0.882	0.882
Uruguay	1.180	1.127	1.327
Venezuela	1.023	1.139	1.162
<b>Promedio</b>	<b>1.081</b>	<b>1.136</b>	<b>1.221</b>

*Nota:* Elaboración de los autores.

Las economías latinoamericanas presentan un desempeño desfavorable en la PTF. El periodo 1993-2003 abarca un tanto el periodo de apertura económica y de mayores grados de globalización. Sólo las economías de Brasil (1.406), Panamá (1.332) y Uruguay (1.327) registraron una PTF por encima del promedio (1.221) del total de las 51 economías incluidas en nuestra muestra de estudio, entre estas Perú. A partir de 1980, la eficiencia tiene un decline paradójicamente frente a una recuperación del factor tecnológico, pero que en última instancia mantiene a la PTF sin variaciones significativas. En la región ha existido un descuido de los factores que proveen de la eficiencia en la realización de las actividades económicas tanto del sector privado (quizá debido a la privatización) como en el sector público (quizá debido a la menor intervención que ha tenido el Estado en estas economías) y el empeño que se ha subrayado por dejar las actividades productivas en manos de las fuerzas del mercado.

La región se ha visto favorecida por la disponibilidad de la tecnología gracias a la apertura económica que han experimentado gradualmente cada una de las economías

de la región, pero sin que por ello se cuente con los mecanismos de eficiencia, o, mejor dicho, mecanismos institucionales para poder hacer uso de la mejor manera posible de la tecnología disponible. Basta con revisar algunas estadísticas del proceso de innovación para dejar evidencia de la falta de interés en este rubro. Por ejemplo, destinan por debajo del mínimo de gasto requerido (1%) en I+D. De acuerdo con Melo (2001), los datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) para el año 1999 sugieren que el gasto en Ciencia y Tecnología (CyT) como porcentaje del PIB fue del 0.54, 0.63 y 0.41 para Argentina, Chile y México respectivamente; mientras que España, Canadá y Estados Unidos registraron valores de 1.61, 0.89 y 2.59.

En AL hay un claro desinterés por parte del sector privado en dirigir sus recursos a las actividades tecnológicas, no así, para los países industrializados y de reciente industrialización. Para el año de 1998 cerca del 67% y del 74% del total de los gastos en I+D tienen como fuente de financiamiento a la industria, mientras que el gobierno ocupa poco más de la tercera parte en Estados Unidos y Japón. Por el contrario, para el caso de AL casi tres cuartas partes de los gastos totales en CyT son financiados por el sector gobierno, mientras que el resto se distribuye entre las empresas, la educación superior, las organizaciones Non-profit y el sector externo. En México, por ejemplo, los gastos totales en CyT son financiados en 71.1% por el gobierno, el 16.9% por las empresas, el 8.6% por la educación superior, el 0.9% por la organización *Non-profit*, y el 2.5% del total por conducto del exterior, todos estos datos para el año 1997.

La revisión del comportamiento de la PTD sobre AL es necesaria para tener claro el contexto económico que envuelve a la región en el periodo estudiado. Perú, como país integrante, también ha tenido que sortear tanto la ola de globalización como ciertas políticas económicas de corte neoliberal caracterizadas, entre otras cosas, por una severa corrupción al interior de esta economía. Sin embargo, el desempeño económico ha sido favorable, diversos autores como Loayza (2008) consideran que entre finales de los años noventa y principios del siglo XXI se marca un parteaguas para esta economía y es por eso que se justifica la estimación de la PTF en este periodo.

Para 1993-2003 la PTF de Perú tuvo un desempeño favorable del 1.170, este comportamiento positivo se compone también de indicadores favorables, tanto de su desempeño en eficiencia (1.082) como de su desempeño en el componente de cambio tecnológico puro (1.074). Autores como Reyes-Mondragón (2019) realizan estimaciones de más larga data, para un periodo de 1966 a 2003. En los resultados obtenidos se aprecia que la economía peruana mejora su PTF, no sólo porque en todo el periodo analizado, opera con indicadores de eficiencia positivos, sino porque las mejoras en tecnología van a más, tal como se muestra en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Perú. PTF y sus componentes para distintos periodos.

Periodo	Eficiencia	Tecnología	PTF
1966-1973	1.143	0.996	1.142
1973-1983	1.409	0.961	1.358
1983-1993	1.227	0.966	1.187
1993-2003	1.082	1.074	1.170

Nota. Tomado de Reyes-Mondragón (2019).

En términos gráficos, las barras de la figura 3, muestran el comportamiento de la PTF y de sus componentes para cuatro periodos de tiempo. Se aprecia que en todos estos periodos es la eficiencia la que contribuye en mayor medida a mejorar la PTF pero que, sin embargo, en el último periodo, el periodo que nos compete, mejoras en tecnología le dan alcance al indicador de eficiencia y ambos contribuyen en una cuantía similar al incremento de la PTF.

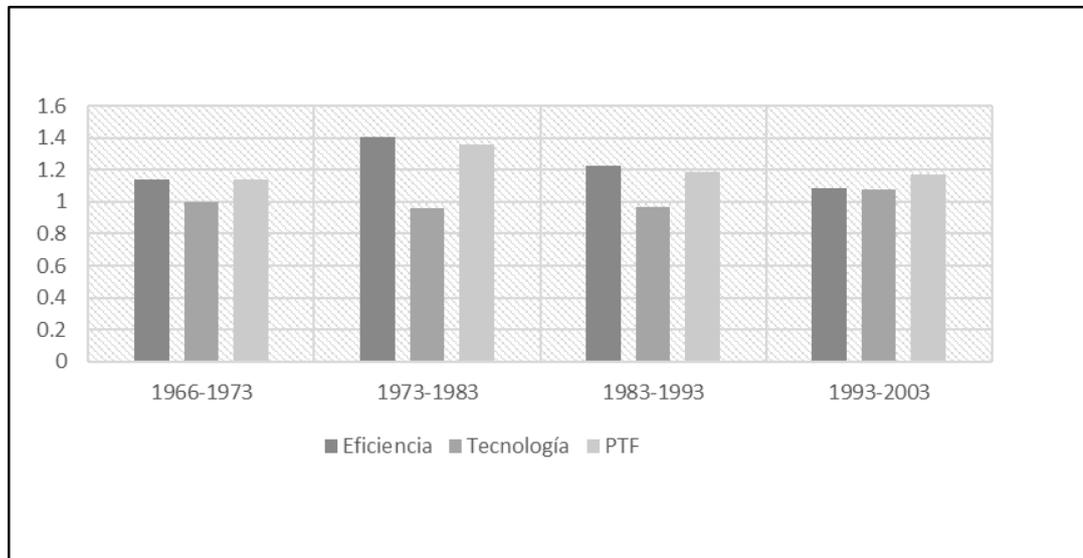


Figura 3. Perú. PTF y sus componentes para distintos periodos.

Nota: Fuente. Tomado de Reyes-Mondragón (2019).

Lo anterior podría indicar que en la economía peruana se han instalado las condiciones institucionales para que su economía opera de forma eficiente y en este sentido que emplee sus recursos productivos de la mejor forma posible. Si bien es cierto que el desempeño económico no lo es todo, en muchas ocasiones si se presenta como una antesala de mejores condiciones en los niveles de vida de la población. Perú aún tiene asuntos que merecen atención, tales como la pobreza, la seguridad alimentaria, la desigualdad, la marginación social y la discriminación, la explotación de minerales, el cuidado del medio ambiente, la contaminación, la explotación laboral, etc., temas en los que se ha tenido avances sin que por ello se haya atendido estructuralmente el bienestar social generalizado.

Los recursos y su uso eficiente no bastan para que una economía sea sustentable, Perú puede aún mejorar y fortalecer el marco constitucional que lo envuelve, particularmente en sectores clave, tal como el de ciencia, tecnología e innovación. Algunos autores como Díaz y Kuramoto (2010) hacen una revisión de los principales indicadores de ciencia y tecnología del Perú, así como de una revisión institucional. En su investigación, los autores se auxilian de la metodología FODA para señalar las áreas de oportunidad que se tienen en mejorar los principales indicadores que impulsen la generación, difusión y utilización del conocimiento en el Perú. La aplicación de esta metodología resulta útil y complementaria a estudios de tipo cuantitativo, algunos autores la han aplicado a otras latitudes encontrando hallazgos de interés, en particular para el diseño y la implementación de la política de ciencia y tecnología que vaya a la par del crecimiento económico esperado. Por ejemplo, Ghazinoory y Ghazinoori (2006),

realiza una aplicación del FODA al sistema de innovación de Irán, particularmente enfocándose en las estrategias que puede implementar el gobierno para fortalecer su desempeño en innovación. Por su parte, Al-Mubarak y Busler (2012), aplica el FODA a los sistemas de innovación de una muestra de países europeos señalando las áreas de oportunidad que favorecerían la competitividad de cada sistema.

### Discusión y conclusiones

Resulta amplia la bibliografía empírica que evidencia el desempeño económico de los distintos países a nivel mundial. El patrón de comportamiento es variado, algunos muestran una clara tendencia a la convergencia con economías líderes y otros tantos a la divergencia y al rezago económico. Ya sea mediante un comparativo en términos de niveles o de tasas de crecimiento, el PIB resulta ser uno de los principales indicadores de la riqueza de una nación. Este comparativo basado en la metodología PPA resulta aproximado también al nivel de desarrollo de los países cuando se considera el PIB por persona. Económicamente resulta de interés analizar los factores que inciden en el desempeño de una economía, particularmente como en el caso de Perú, que pasan de un desempeño desfavorable a uno del tipo “milagro económico” como lo ocurrido en países del Este asiático (Lau y Park, 2003). El caso emblemático es el de Corea del Sur quien presentó un crecimiento acelerado y sostenido y que el día de hoy, en términos de crecimiento económico, ha superado a países como Estados Unidos. García-Blanch (2002) documenta, para el caso coreano, que el estímulo respecto a la rentabilidad de las inversiones y los retornos al capital, en una primera etapa, le permitieron a Corea del Sur la expansión del acervo de capital físico y de capital humano (de 1963 a 1981) para después dar paso a una mejora en la utilización eficiente de sus recursos productivos, es decir, a un incremento en su productividad (del año 1982 al año 1991).

En el documento se presentaron los antecedentes del crecimiento y la productividad para la región latinoamericana y también del Perú. La revisión de la literatura sobre el tema sugiere que el crecimiento desfavorable de AL se debe a la inestabilidad económica y a las brechas en PTF que guarda con las economías más industrializadas. La vulnerabilidad económica que presenta la región respecto de los *shocks* externos y los escenarios de crisis que han envuelto a la región, parecen ser características comunes. Por su parte, los resultados que arrojan nuestros cálculos mediante el Índice de Malmquist, ofrece un mejor panorama del comportamiento de la PTF debido a los componentes que la integran, a saber, la eficiencia técnica y el cambio tecnológico puro. Entre 1993-2003, la PTF para América Latina tendría mejoras poco significativas, por un lado, debido al incremento de la tecnología, y, por otro lado, por el declive de la eficiencia en casi el total de las economías de la región latinoamericana.

Estos resultados invitan a pensar que el estancamiento de la PTF en AL se caracteriza por un aumento de la tecnología, pero por una caída de la eficiencia técnica, lo cual resulta de llamar la atención, sobre todo por los factores determinantes de la eficiencia. Uno de esos factores de importancia son las instituciones, en particular, el marco institucional que envuelve el proceso de innovación que, de complementarse con el avance tecnológico mundial, abriría la posibilidad de recuperar el desempeño económico de la región. Se sugiere poner una especial atención en el marco institucional de la región, debido a que es en éste en donde se encuentra una promesa de mejora hacia la productividad multifactorial que permitiría, en última instancia, asegurar un crecimiento económico de largo plazo.

Las estimaciones de la PTF en AL se realizaron para tener un contexto del desempeño de los componentes de la productividad multifactorial como uno de los factores determinantes de largo plazo de la Región. La metodología DEA y en particular el Índice de Malmquist requiere de un conjunto de unidades homogéneas que permita realizar el comparativo de nuestra economía en cuestión, en este caso la economía de Perú. Una vez que se consideran las 51 economías de nuestro estudio, pertenecientes todas estas a la región latinoamericana, se puede apreciar la productividad multifactorial y los componentes de la misma para el caso de Perú.

El crecimiento económico del Perú no ha sido ni mínimamente sin altibajos, sin embargo, se toma el periodo de análisis de 1993-2003 debido a que es en este periodo en el que la economía peruana refleja un mejor comportamiento en forma ascendente. El cuestionamiento que se discute en el cuerpo del documento es si el crecimiento del Perú es o no sustentable, en este sentido, si su crecimiento está fundamentado en la productividad multifactorial o en la acumulación de los factores de producción. Nuestra investigación se suma a la literatura que sustenta que el crecimiento económico está sustentado en las mejoras en la eficiencia con que maneja sus recursos, es decir, en mejoras en la productividad (Chirinos, 2008; Loayza, 2008, 2016).

El comportamiento de la PTF y de sus componentes se aprecian mejor en el largo plazo, es por ello que se auxilia de la investigación de Reyes-Mondragón (2019) que también aplica la metodología de Malmquist pero para un periodo más amplio 1966-2003. Los resultados de este autor muestran que en el último periodo 1993-2003 tanto la eficiencia (1.082) como el cambio tecnológico puro (1.074) se han incrementado y esta situación se ha visto reflejada en las estimaciones de la PTF (1.170). En este sentido, la investigación corrobora la idea de que el crecimiento de largo plazo del Perú puede ser sostenible de continuar mejorando sus indicadores de eficiencia que vayan de la mano con un cambio institucional. Se argumenta que el marco institucional guarda un papel fundamental en el crecimiento de la economía latinoamericana, en particular porque es en las instituciones en donde se encuentran los incentivos, la regulación y el soporte legal para que las economías lleven actividades productivas que aporten al producto del país.

Dentro del marco institucional, también en esta investigación se sostiene la necesidad de realizar estudios a mayor profundidad y que retomen los distintos enfoques institucionales para escudriñar sobre las áreas de oportunidad que tiene Perú en los años venideros. Dentro de las instituciones que resaltan importancia se encuentra el que envuelve el proceso de innovación y que en la literatura se conoce como el Sistema Nacional de Innovación (SNI). Un estudio que analice con mayor detalle el funcionamiento del SIN, con una metodología de estudio de tipo mixta, podrá aportar evidencia si la economía peruana ha desarrollado las capacidades tecnológicas para el aprovechamiento del avance tecnológico o se ha quedado rezagada en este rubro. Se deja como agenda de investigación esta temática para que los especialistas lo retomen y complementen las políticas públicas que encaminen al Perú a un crecimiento económico y un desarrollo social sustentable.

## Referencias

Al-Mubarak, H. M., y Busler, M. (2012). Innovation systems in European countries: a SWOT analysis. *European Journal of Business and management*, 4(15).

- Retrieved from <https://www.iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/view/2990>
- García-Blanch, F. (2002) *Crecimiento en Corea del Sur (1961-2000). Aspectos Internos y Factores Internacionales*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Céspedes, N., P. Lavado y N. Ramírez Rondán (2016). *Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad del Pacífico.
- Coelli, T. (1996) “A Guide to DEAP version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program”, CEPA Working Papers 96/08, 1-50.
- Cooper, W.W., et al. (2000): *Data Envelopment Analysis*. Boston: Kluwer Academic
- Corporación Andina de Fomento (CAF) (2018) *Instituciones para la productividad: hacia un mejor entorno empresarial*. Bogotá, Colombia.
- Chirinos, R. (2008) ¿Puede el Perú ser un nuevo milagro económico?. *BCRP Working Paper Series*, 2008-003. Retrieved from <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2008/Documento-Trabajo-03-2008.pdf>
- Chumacero, R.A. y Fuentes, R. (2006): Economic growth in Latin America: structural breaks or fundamentals?, *Revista Estudios de Economía*, 33(2), 141-154. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/127485>
- Díaz J.J., y Kuramoto, J. (2010) Evaluación de Políticas de Apoyo a la Innovación en el Perú”, *GRADE*, Informe Final, Julio, Lima.
- Edwards, S. (2007). Crises and Growth: a Latin American perspective. *NBER Working Papers*, 13019, 1-38. Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w13019>
- Ghazinoory, S., y Ghazinoori, S. (2006). Developing Iran's government strategies for strengthening the national system of innovation using SWOT analysis. *Science and Public Policy*, 33(7), 529-540. Retrieved from <https://academic.oup.com/spp/article/33/7/529/1632539>
- Han, G., Kaliappa, Kalirajan y Nirvikar Singh. (2004). Productivity, Efficiency and Economic Growth: East Asia and The Rest of the World. *The Journal of Developing Areas*, 37(2), pp.99-118. Retrieved from [https://www.jstor.org/stable/4192961?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/4192961?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Islam, N. (2003). Productivity Dynamics in A Large Sample of Countries: A Panel Study. *Review of Income and Wealth*, 49(2). Retrieved from [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=416204](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=416204)
- Kong, Tao. (2007). A Selective Review of Recent Developments in the Economic Growth Literature. *Asian-Pacific Economic Literature*. The Australian National University.
- Lederman, D., Maloney, W. F., y Servén, L. (2005). Lessons from NAFTA for Latin America and the Caribbean, Latin American Development Forum Series: Palo Alto, California and Washington, DC. Broadway St. Redwood City, CA, USA Stanford University Press and the World Bank.
- Loayza, N., Fajnzylber, P. y Calderón, C. (2004). Economic growth in Latin America and the Caribbean: stylized facts, explanations and forecasts. *Banco Central de*

- Chile, *Working Papers*, 265, 1-150. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/647081468044960784/Economic-growth-in-Latin-America-and-the-Caribbean-stylized-facts-explanations-and-forecasts>
- Loayza, N.V. (2008). El crecimiento económico en el Perú. *Economía*, 31(61), 9-25.
- Loayza, N.V. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Revista Estudios Económicos*, 31, 9-28, junio. Retrieved from [www.bcrp.gob.pe/publicaciones/revista-estudios-economicos.html](http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/revista-estudios-economicos.html)
- Lau, L.J., y Jungsoo Park. (2003). The Sources of East Asian Economic Growth Revisited. In *International and Development Economics*.
- Melo, A. (2001). The Innovation Systems of Latin America and the Caribbean. *Working Papers*, 460.
- Moreno-Brid Juan C., y Ros, J. (2004). México: las reformas del mercado desde una perspectiva histórica. *Revista de la Cepal*, 84, 35-57. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1064908>
- Reyes-Mondragón, C.A. (2019). Evaluación de la Eficiencia del Sistema Nacional de Innovación: el caso del Perú. *Tesis Doctoral*, Doctorado en Proyectos, Universidad Internacional Iberoamericana, UNINI-México. (*En proceso*).
- Rogers, M. (2003). A Survey of Economic Growth. *The Economic Record*, 79(244), 112-135.
- Solimano, A. y Soto, R. (2005). Economic Growth in Latin America in the late 20th century: evidence and interpretation. *CEPAL-SERIE Macroeconomía del Desarrollo*, 33, 1-44. Retrieved from <https://www.cepal.org/en/publications/5398-economic-growth-latin-america-late-20th-century-evidence-and-interpretation>
- Weil, D. N. (2006). *Crecimiento Económico*. Madrid: Editorial Pearson Educación.

**Fecha de recepción:** 06/02/2019

**Fecha de revisión:** 08/02/2019

**Fecha de aceptación:** 23/02/2019

**Cómo citar este artículo:**

Ferreira Lemus, V. M. (2019). Programa de intervención socioeducativo para lograr un estilo de vida saludable. *Project, Design & Management*, 1(1), 21-20.

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOCIOEDUCATIVO PARA  
LOGRAR UN ESTILO DE VIDA SALUDABLE**

**Víctor Manuel Ferreira Lemus**  
Fundación Internacional Iberoamericana (México)

**Resumen.** El objetivo de este trabajo fue diseñar y aplicar un programa de intervención socioeducativo para un grupo de profesores jubilados mayores de cincuenta años en Papantla, Veracruz, México; con el propósito de enseñarles, una vez a la semana durante ocho meses, un estilo de vida saludable y aprendieran a realizar un envejecimiento sano. Se desarrolló la investigación siguiendo un diseño cuasi experimental, longitudinal y de tendencia; para obtener la muestra se utilizó la técnica de muestreo "Teoría Fundamentada" por lo que se autoseleccionaron diez personas de una población de 36; se utilizaron cuatro instrumentos de investigación para analizar las variables de estilo de vida, dieta, sedentarismo/actividad y nivel de estrés. Se constataron los resultados con la aplicación del cuestionario ¿Tienes un Estilo de Vida Fantástico? revelando que, de las diez personas que participaron en el programa de promoción de la salud, nueve practican un estilo de vida excelente, una un buen estilo de vida; y, todos realizan un estilo de vida saludable. De esta forma, se ha demostrado puntualmente que las personas adultas mayores tienen la capacidad de aprender y de realizar un estilo de vida saludable para lograr un envejecimiento adecuado a su edad, al mejorar los hábitos inadecuados de su estilo de vida y así aumentar la longevidad y mejorar su calidad de vida.

**Palabras Claves-** educación, envejecimiento, estilo de vida, salud, vida saludable.

**SOCIOEDUCATIONAL INTERVENTION PROGRAM  
TO ACHIEVE A HEALTHY LIFESTYLE**

**Abstract.** The objective of this work was to design and apply a socio-educational intervention program for a group of retired teachers over fifty years old in Papantla, Veracruz, Mexico; with the purpose of teaching them, once a week for eight months, a healthy lifestyle and learning to make healthy aging. The research was developed following a quasi-experimental, longitudinal and trend design; to obtain the sample, the sampling technique "Grounded Theory" was used, so that ten people from a population of 36 were self-selected; four research instruments were used to analyze the variables of lifestyle, diet, sedentary lifestyle/activity and level of stress. The results were verified with the application of the questionnaire Do you have a fantastic lifestyle? revealing that of the ten people who participated in the

health promotion program, nine practice an excellent lifestyle, one a good lifestyle; and, all perform a healthy lifestyle. In this way, it has been shown punctually that older adults have the ability to learn and to carry out a healthy lifestyle to achieve age-appropriate aging, by improving the inadequate habits of their lifestyle and thus increase longevity and improve their quality of life.

**Key words:** education, aging, lifestyle, health, healthy life.

## Introducción

La razón principal para realizar este estudio fue porque se ha observado que algunas personas mayores de 50 años manifiestan enfermedades no transmisibles con menoscabo en su calidad de vida. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) en su informe anual de 2010, afirma que el porcentaje de las enfermedades no transmisibles pueden prevenirse reduciendo los cuatro factores de riesgo comportamentales que son el tabaquismo, el alcoholismo, el sedentarismo y las dietas malsanas. Entre las enfermedades no transmisibles se encuentran las enfermedades crónicas degenerativas, como el cáncer, la diabetes, la hipertensión, el hipercolesterolemia, la obesidad, las cardiovasculares y las pulmonares. Por lo que, los síndromes conocidos como enfermedades crónicas degenerativas, aquellas que son de lenta progresión, de larga duración, que rara vez logran una curación total y que afectan a las personas mayores, pueden prevenirse.

Actualmente, es posible prevenir estas enfermedades con la ayuda de las ciencias de la salud; enseñando a las personas a cómo evitar los cuatro factores de riesgo que se mencionan. Y de acuerdo con lo anterior, ¿cuál podría ser el principal problema a resolver para que las personas puedan conservar la salud a edades avanzadas? Sartre (1996), filósofo existencialista, afirmaba que la consciencia es la responsable de su relación con su persona. Consideraba que la naturaleza del hombre es de una libertad ilimitada y absoluta; decía que el hombre nace libre y está condenado a ser libre; es decir, arrojado a la acción responsable de su vida, sin excusas. Por esta razón el hombre es responsable de sí mismo; por lo que debe hacerse cargo de manera consciente de sus actos para conservar la salud y la vida; y, su responsabilidad sobre sí mismo se extiende hacia una responsabilidad hacia su persona.

Ahora bien, la psicología existencial apunta a un ser en el mundo; opina que, en el devenir de la vida, el hombre enferma por el absurdo del propio vivir, por la falta de razón para hacer uso de su libertad. Por lo que se puede deducir que, en algunos casos, el hombre adquiere las enfermedades crónicas degenerativas porque no sabe vivir en libertad, por no tomar consciencia de su conducta personal para realizar un estilo de vida saludable. Ante esta situación, es posible prevenir las enfermedades no transmisibles si se enseña a las personas a evitar las conductas inadecuadas de los factores de riesgo mencionados, mediante un programa educativo que les enseñe un estilo de vida saludable. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue diseñar y realizar la aplicación de un programa de intervención con un enfoque socioeducativo, una vez a la semana durante ocho meses, a un grupo de profesores jubilados mayores de 50 años, para que aprendieran a realizar un estilo de vida saludable y así lograr un envejecimiento sano, activo y funcional.

El trabajo se inició haciendo una descripción de lo que se entiende como estilo de vida saludable, se estableció el concepto sobre la estructura psíquica del adulto mayor sano y se hizo un análisis de las principales teorías de cambio y de

comportamiento en salud, para realizar un estilo de vida que les ayude a conservar la salud a edades avanzadas. Para lograrlo, se llevó a cabo un trabajo de campo que se desarrolló en tres momentos metodológicos; en el primer momento, con una duración de cinco meses (del 17 de junio al 22 de noviembre de 2015), se investigó el estilo de vida utilizando tres cuestionarios y una escala, los cuales fueron validados por organismos internacionales; en el segundo momento (del 21 de marzo al 18 de noviembre de 2016), se diseñó y se aplicó el programa de intervención socioeducativo una vez por semana durante ocho meses, con la finalidad de modificar la realidad detectada en el primer momento; y, en el tercer momento (del 23 de marzo al 25 de noviembre de 2017), se aplicaron, por segunda vez, los instrumentos de evaluación para efectuar el análisis de la gestión, proceso que duró un tiempo de ocho meses.

Se utilizó un diseño metodológico cuasi experimental, longitudinal y de tendencia que permitió observar de manera natural el impacto del tratamiento y los procesos de cambio de los sujetos observados, recabando datos en diferentes tiempos para hacer inferencias sobre la evolución del problema de investigación; además, se analizaron los cambios que se presentaron. La investigación que se desarrolló durante estos tres momentos, permitió registrar los resultados que demostraron que sí es posible prevenir las enfermedades crónicas degenerativas en las personas adultas mayores de 50 años, al realizar un estilo de vida saludable. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 1998), define el estilo de vida que conduce a la salud como un conjunto de estilos de vida individuales caracterizados por patrones de comportamiento identificables que pueden ejercer un efecto profundo en la salud de un individuo y en la de otros. Es decir, el estilo de vida es una forma de realización vital que se basa en patrones de comportamiento identificables, determinados por la interacción entre las características individuales y sociales, así como las condiciones de vida socioeconómica y ambiental. Motivo por lo que, el hombre debe adquirir los conocimientos científicos y las técnicas de la salud que le permitan practicar de manera consciente un estilo de vida saludable de acuerdo a sus características individuales y al entorno social en que vive.

Rubio (2004), define los estilos de vida saludable como una dimensión colectiva y social que comprende tres aspectos interrelacionados: el material, el sociológico y el ideológico. El aspecto material se manifiesta principalmente en la alimentación y el ejercicio físico; en lo social por las relaciones familiares; y, lo ideológico se expresa a través de valores y creencias que determinan comportamientos y conductas que se emiten en forma de respuestas y/o reacciones más o menos estructuradas ante los sucesos de la vida. Igualmente, esta autora señala que los aspectos importantes para mejorar el estilo de vida en relación con la salud, consisten en la mejora del índice de masa corporal y el sobrepeso, practicando ejercicios físicos de activación fisiológica, así como realizar una dieta equilibrada; además, evitar el estrés, el tabaquismo y el alcoholismo. Por lo que el adulto mayor, debería de vigilar de manera permanente la dieta que ingiere, la problemática del sobrepeso, del sedentarismo, el estrés, el tabaquismo y el alcoholismo; mejorar el nivel cultural y diversificar las actividades a las que se dedica en el tiempo libre.

Estos conceptos sirvieron de base para que en este trabajo se investigara el estilo de vida de los participantes con el propósito de diseñar y aplicar un programa educativo para la salud que les permitiera aprender las características principales de una dieta sana, la importancia de la activación fisiológica y del relajamiento neuromuscular; así como el de informarles que se debe de evitar la práctica del tabaquismo y/o del alcoholismo. Con relación a la estructura mental del adulto mayor sano, diferentes teorías tratan de explicar cuál es el proceso por medio del cual una persona adulta

mayor que ha realizado un estilo de vida saludable puede lograr un envejecimiento adecuado a su edad, al integrar una estructura mental funcional para poder manifestar una personalidad sana en el plano físico, emocional, mental y espiritual. Entre estas, se encuentra la de Vega y Bueno (2000), quienes expresan que el problema de la estabilidad, continuidad y el cambio de la personalidad después de la adolescencia se ha estudiado y analizado de forma diferente. Y al hacer un análisis del marco científico de las teorías de cambio de comportamiento en salud, la ciencia enseña que se pueden utilizar dichos conceptos teóricos para la creación, el diseño y la puesta en práctica de un programa educativo para la prevención de la salud, logrando un cambio positivo de comportamientos y de conductas saludables en las personas adultas mayores.

Al respecto, Choque (2005), dice que “no hay una teoría que domine la educación sanitaria y la promoción de la salud; ni debería de haberla”. Esta afirmación, en relación a las teorías de cambio de comportamientos y de conductas en salud, es aceptada en el ámbito de la educación sanitaria porque toma en cuenta las diferencias individuales, las características sociales y el medio ambiente natural. Además, porque los problemas de salud, los comportamientos, las conductas, las poblaciones, las culturas y los contextos de la salud pública son variados y muy amplios. Y entre las teorías psicológicas que se han propuesto para lograr cambios de comportamientos y conductas en el mejoramiento de la salud, están las teorías de la persuasión y los modelos de cambio de la conductual individual. Estas teorías, también llamadas teorías de la conducta, presentan un marco para la comprensión de la conducta humana y sus determinantes; y, han sido la base de estudios desarrollados por varios investigadores para promover cambios en la salud de las personas.

Ahora bien, para realizar la ejecución y la dirección de las acciones de comunicación y educación de las personas que deben cambiar su conducta en salud, existen dos teorías de cambio de comportamiento en salud, las teorías que proponen la intervención a nivel individual y las que actúan a nivel grupal. Para Choque (2005), las teorías de cambio individual parten del punto de vista de que el individuo es la referencia más importante e inmediata para propiciar los cambios de conductas y comportamientos en la población. Esta opinión es aceptada en el ámbito científico porque el nivel individual es el nivel básico para iniciar a desarrollar los cambios de comportamientos y la práctica de los mismos en la promoción de la salud; pero, además, pueden ser parte de teorías más amplias, debido a que, a nivel grupal, las comunidades están integradas por individuos. Motivo por el cual, en esta investigación se aplicaron las teorías de cambio individual y se utilizó la teoría de etapas o estados del cambio que tienen que ver con la disposición de los individuos al cambio o al intento de cambiar hacia conductas saludables.

También, se tomó en cuenta la teoría de creencias en salud que aborda las percepciones que tiene una persona ante la amenaza de un problema de salud y de la evaluación de un comportamiento recomendado para prevenir o resolver un problema percibido. Igualmente, Choque (2005), señala que se ha estructurado un modelo que proporciona un marco conceptual en el que se encuadra la intervención terapéutica de las conductas inadecuadas de salud, haciendo referencia al que, al cómo, al cuándo y al porqué cambia, un individuo, determinada conducta insana. DiClemente y Prochaska (1982) citados por López (2004), explican un Modelo Transteórico de mucha relevancia en el ámbito de las adicciones, como resultado de sus investigaciones para estudiar el fenómeno psicológico del cambio individual e intencional del sujeto. Este modelo ha sido explicado y analizado por medio de las etapas o estadios, los procesos del cambio y los niveles de consciencia manifestados en el cambio. Por lo que, en este trabajo, se

analizaron primero las etapas debido a que representan la dimensión temporal; es decir, es el tiempo en que las personas cambian su comportamiento y/o conducta; por lo que, al momento de ayudar a una persona para que realice un cambio determinado se debe considerar la etapa particular en la que se encuentra en ese momento.

De esta manera, es fundamental saber en qué etapa se encuentra la persona en relación a su problema para lograr el éxito en el cambio de conducta, con el propósito de diseñar un procedimiento específico que pueda apoyar al sujeto en su adaptación al cambio. Las etapas que puede realizar una persona para lograr cambios en su conducta son la pre contemplación, la contemplación, la intención, la acción, el mantenimiento y finalización.

Choque (2005), también establece que la teoría de etapas o estados del cambio tiene como premisa básica el cambio de comportamiento que se manifiesta a través de un proceso para realizar los cambios necesarios. Los procesos de cambio que se presentan con más frecuencia son la concientización, la auto reevaluación individual, la auto liberación, la auto reevaluación del entorno social, la liberación social, el manejo de contingencias eventuales, el contra condicionamiento, el alivio por dramatización, el control de estímulos y las relaciones de ayuda. Por lo que, durante el proceso que se va realizando, hay niveles de cambio de consciencia que se manifiestan en el tratamiento efectuado; los cuales engloban los problemas psicológicos que son susceptibles de cambiar por este medio. Además, Díaz (1983), agrega que los niveles de cambio propuestos por el Modelo Transteórico están organizados en cinco niveles donde se localizan las evaluaciones e intervenciones psicoterapéuticas; y, son: i) los síntomas/situación; ii) las cogniciones des adaptativas; iii) los conflictos actuales interpersonales; iv) los intrapersonales y v) los sistémicos/familiares. Motivo por el cual, se recomienda iniciar el tratamiento por el primer nivel; pero también se puede empezar por el nivel que el sujeto considere es el más importante porque la persona que intenta cambiar sola tiene la tendencia a utilizarlo más; es el que menos resistencia ofrece, es el más accesible a la consciencia del sujeto y puede representar el motivo de la consulta.

## **Método**

La metodología realizada en este trabajo de investigación corresponde a un estudio cuasi experimental, longitudinal y de tendencia. El trabajo se desarrolló en base a sucesos que ocurrieron de forma espontánea, sin la intervención directa del investigador, se hizo la observación de los hechos tal y como se presentan en su contexto natural y se analizaron posteriormente; además, no hubo condiciones, ni estímulos a los cuales se expusieran a los sujetos de estudio. Se documentaron los aspectos de las situaciones que ocurrieron de manera natural en dos momentos determinados; y, a continuación, se hizo la correlación de las variables manifestadas en el estilo de vida en lo general; y, en lo particular, la dieta, el nivel de sedentarismo y el nivel de estrés. Se realizó un estudio longitudinal, porque el propósito de la investigación fue analizar los cambios de las variables establecidas a través del tiempo y las relaciones entre ellas. Actividad que permitió recabar datos en dos momentos en el tiempo; en el primer momento se hizo un diagnóstico y un pronóstico; y, en el segundo se realizaron las inferencias sobre la evolución del problema de investigación, sus causas y sus efectos con el propósito de conocer los resultados de la intervención educativa en salud.

Estas actividades permitieron recolectar los datos, analizar los cambios de las variables a través del tiempo y las relaciones entre ellas; así como el de hacer las inferencias con respecto a los cambios obtenidos, sus determinantes y sus consecuencias. Igualmente, se describieron las correlaciones entre las variables de las conductas manifestadas por los participantes en un momento determinado; actividad enfocada en el estudio de la realidad, tratando de describir, de explicar y de predecir la verdad desde una aproximación a las conductas de los sujetos y a través de su dinámica natural. Fue una investigación longitudinal de tendencia porque se tuvo el propósito de analizar los cambios que presentarían las variables propuestas a través del tiempo, y/o las relaciones entre éstas; con la finalidad de recolectar los datos en periodos específicos y poder hacer las inferencias con respecto al cambio, sus determinantes y/o consecuencias.

Después de los dos momentos principales de la investigación, se hizo la correlación respectiva, tomando en cuenta los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y posteriormente los cambios detectados en la segunda aplicación de los instrumentos de investigación. Siguiendo este procedimiento, se documentaron los aspectos de lo ocurrido y se pudieron conocer y analizar los cambios efectuados en el estilo de vida en lo general; y, en lo particular se pudo conocer y analizar los cambios en el nivel de actividad/sedentarismo y los riesgos de salud por la dieta que realizan y el nivel de estrés psicosocial. Esta modalidad de diseño de investigación cuasi experimental, longitudinal y de tendencia permitió analizar cuál fue el estado de las diversas variables en un momento determinado; y, cuál fue la relación entre el conjunto de variables en un punto en el tiempo. La muestra se integró con personas jubiladas que asisten regularmente a las reuniones mensuales de la Delegación Sindical de maestros jubilados en la Ciudad de Papantla, Veracruz, México.

Las decisiones tomadas para efectuar el muestreo reflejaron las premisas elaboradas por el investigador, lo que constituye una base de datos creíble, confiable y válida para abordar el planteamiento del problema. Por ser personas adultas mayores y en estado ambulatorio se buscó un procedimiento que permitiera integrar una muestra que pudiera modificarse sin alterar la veracidad del estudio porque algunos de los sujetos pudieran retirarse de la investigación; pero que también permitiera aceptar a otras personas que desearan participar. Por ser ésta, una investigación del tipo de estudio de una “Teoría fundamentada” en que se realizan entrevistas y/o se analizan las conductas de personas bajo observación; el tamaño de la muestra se integró con 36 maestros jubilados que voluntariamente participaron, de los cuales, diez terminaron de manera completa el estudio. Se entrevistó y se platicó con varias personas, por lo que se recolectaron y analizaron sucesos que han sido observados en el medio ambiente socioeducativo, se tomaron notas y se integraron las variadas impresiones que se pudieron percibir para definir la muestra tentativa sujeta a la evolución del proceso inductivo propuesto.

Siendo una muestra pequeña, permitió que todos los participantes pudieran practicar permanentemente en cada sesión, la interacción entre ellos y del grupo con el facilitador. Para determinar el tipo de muestra se tomaron en cuenta tres factores. La capacidad operativa para hacer la recolección de los datos y el análisis de los mismos; la posibilidad de entender la complejidad del fenómeno a investigar y para poder comprender la naturaleza del fenómeno que se trataba de analizar. La estrategia investigativa, permitió hacer énfasis en el estilo de vida de los participantes y en donde el investigador adoptó una postura interactiva con ellos; y, con la idea de construir juntos el conocimiento de un estilo de vida saludable, proporcionarles los

conocimientos científicos y realizando juntos las técnicas propuestas. Se aplicó un método longitudinal para observar el comportamiento de dos variables independientes y cuatro variables dependientes; así como la de analizar su incidencia e interrelación en dos momentos determinados.

Las variables que se analizaron fueron las variables independientes de sexo y edad; y, las variables dependientes del estilo de vida, la dieta en la alimentación/nutrición, el sedentarismo/actividad y el nivel de estrés; permitiendo su manifestación de forma natural. La variable estilo de vida permitió conocer por medio de un cuestionario estructurado, los hábitos de vida practicados, elaborar un proyecto de vida personal e identificar el mejoramiento de los hábitos de vida después de la aplicación del programa educativo. La variable de la dieta propuso un comportamiento inducido para que se alimentaran de preferencia con verduras, frutas, granos, semillas y pescado; su objetivo fue aprender a realizar una alimentación conveniente para la tercera edad. La variable actividad/sedentarismo propuso practicar de forma regular una rutina de ejercicios de actividad fisiológica para disminuir el grado de sedentarismo que se ha observado y que se manifiesta en las personas con el aumento de la edad. La variable estrés tuvo el propósito de inducirles a un comportamiento y a la práctica sistemática de una técnica de relajamiento neuromuscular con el propósito de mejorar su capacidad de afrontamiento al estrés familiar y social al que se expone continuamente el adulto mayor.

Los instrumentos de evaluación que se utilizaron en la investigación, fueron tres cuestionarios y una escala. Los cuestionarios fueron: i) ¿Tienes un Estilo de Vida Fantástico? (Wilson, Nielsen y Ciliska, 1984); ii) el cuestionario Mini Tamizaje de Nutrición en la Comunidad (OPS/OMS, 2004); iii) el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, 2005); y, la Escala de Estrés Psicosocial (Holmes y Rahe, 1967). Según Suverza (2010), el cuestionario: “¿Tienes un Estilo de Vida Fantástico?”, se utiliza para identificar y medir estilos de vida; es un instrumento de auto aplicación que explora los hábitos, los comportamientos y las conductas de las personas para identificar y medir los estilos de vida de personas adultas.

Para la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS, 2004), el cuestionario Mini Tamizaje de Nutrición en la Comunidad, que se encuentra en la Guía clínica para atención primaria a las personas adultas mayores, es una herramienta de investigación que ha sido desarrollado y aprobado por ambas instituciones; por lo que es considerado de valioso apoyo para los profesionales en el contexto de la promoción de la salud alimentaria y para la prevención de las enfermedades. Se encuentra integrado con 28 preguntas agrupadas en diez áreas específicas: familia y amigos; asociatividad y actividad física; nutrición; tabaco; alcohol y otras drogas; sueño; trabajo y tipos de personalidad; introspección; control de salud y conducta sexual; y, otras conductas. Dicho cuestionario tiene como objetivo proporcionar los elementos conceptuales y metodológicos para conocer la situación alimenticia de los adultos mayores y detectar su riesgo nutricional, definiendo la conducta a seguir, según la situación nutricional identificada.

Por otro lado, Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, 2005), es un cuestionario que fue utilizado para analizar la actividad y el grado de sedentarismo, mientras que, González de Rivera y Morera (1983), señalan que la Escala de Estrés Psicosocial es un instrumento de evaluación que sirve para identificar el nivel de estrés manifestado y evaluar estresantes acontecimientos vitales que pueden contribuir para la presencia de un trastorno psicológico. Dichos instrumentos permitieron realizar la

construcción, la complementación y la expresión en la proyección de su estilo de vida; además, con la interpretación respetuosa de las ideas personales de los compañeros se tuvo la oportunidad de saber cómo mejorar el estilo de vida. Como se ha mencionado anteriormente, la investigación se desarrolló en tres momentos metodológicos; en el primero se realizó la aplicación inicial de los instrumentos de evaluación con el propósito de conocer el estado de salud percibida en ese momento y se hizo la recolección de los datos que resultaron.

En el segundo momento metodológico y tomando en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación inicial de los instrumentos, se diseñó un programa socioeducativo con el propósito de modificar las conductas de salud inadecuadas que se detectaron en la primera evaluación. Este programa educativo de intervención se diseñó tomando en cuenta el diagnóstico con el análisis de la realidad detectada reuniendo la información necesaria, obteniendo una foto de la realidad e identificando los problemas de salud y el momento de establecer los objetivos de enseñanza/aprendizaje/evaluación. El contenido del programa, se estructuró en base a los conocimientos científicos y las técnicas de la salud que han demostrado su eficacia; pero, además, con un lenguaje accesible al nivel cultural de los participantes. Finalmente, en el tercer momento metodológico, se aplicaron, por segunda vez, los instrumentos de evaluación y se realizó el análisis de la gestión; utilizando estrategias de contacto con la realidad como lo fueron el diálogo en la entrevista, la reflexión, la realización colectiva de los talleres, la expresión de las vivencias en el campo de trabajo y la observación participante. Igualmente, se aplicó un método longitudinal para observar el comportamiento de las variables en diferentes tiempos.

## **Resultados**

Los resultados obtenidos son una consecuencia lógica de los tres momentos metodológicos mencionados, con el propósito de identificar, definir y justificar los cambios realizados en el comportamiento y las conductas saludables, utilizando las unidades de registro relacionadas con el objetivo de la investigación. La muestra se integró con 36 personas que se autoseleccionaron voluntariamente; y, de estos, terminaron la investigación diez participantes, comprobando que realizan un estilo de vida saludable. En un principio se observó una asistencia del 100%, pero fue disminuyendo porque algunos tuvieron problemas de salud que les impedía asistir, otros porque apoyaron con su presencia a resolver los problemas familiares; pero tal vez la razón principal fue el costo del pasaje para trasladarse al lugar de la reunión. De esta manera, el factor económico, la solidaridad familiar y la salud de las personas mayores son factores que pueden limitar su educación para la salud.

La variable estilo de vida fue evaluada con el cuestionario ¿Tienes un Estilo de Vida Fantástico?, obteniendo, en la primera evaluación, a una persona con un estilo de vida excelente, cinco con un buen estilo de vida y cuatro con un estilo de vida regular. Sin embargo, en la segunda evaluación mejoraron porque nueve personas presentaron un estilo de vida excelente y solo una manifestó un buen estilo de vida. Por lo que, la mejoría en el estilo de vida de los participantes fue que cuatro personas lograron mejorar su práctica de estilo de vida de regular a excelente; cuatro mejoraron de una evaluación buena a excelente; una que practicaba un buen estilo de vida conservó una buena práctica; y, una que ya tenía una práctica excelente, conservó la misma evaluación. De esta manera, el resultado final en la evaluación de esta variable fue que

nueve personas mejoraron su práctica de estilo de vida, obteniendo una evaluación de excelente y una conservó la práctica de un estilo de vida bueno; por lo que todos terminaron realizando un estilo de vida saludable y conveniente para su edad. Para evaluar la dieta en la alimentación/nutrición, se utilizó el cuestionario Mini Tamizaje de Nutrición en la Comunidad; en la primera evaluación cinco personas manifestaron riesgo alto en su nutrición, cuatro con un riesgo moderado y una persona practicaba una nutrición buena.

En la segunda evaluación mejoraron, ya que ocho participantes manifestaron una nutrición buena y solo dos presentaron riesgo moderado. La mejoría en la dieta fue que dos personas pudieron superar la evaluación de riesgo alto a riesgo moderado; tres pasaron de riesgo alto a una alimentación buena; cuatro de riesgo moderado a una alimentación buena; y, una persona se sostuvo con una evaluación buena en su nutrición. Finalmente, el resultado fue que nueve personas pudieron mejorar su práctica alimenticia sin riesgo para su salud y una persona sostuvo una práctica buena en su dieta; pero, además, todos terminaron practicando una nutrición saludable y conveniente para su edad.

Respecto al Cuestionario Internacional de Actividad Física, utilizado para evaluar la variable actividad/sedentarismo, se obtuvo que, para la primera evaluación, una persona calificó con una actividad física baja, siete con actividad moderada y dos con actividad alta. Sin embargo, en el resultado de la segunda evaluación mejoraron porque cuatro participantes manifestaron realizar una actividad física alta y seis con actividad física moderada. Al comparar las evaluaciones de la actividad física, una persona que nunca practicaba algún tipo de ejercicio físico consciente, pasó de un nivel bajo a un nivel moderado; cinco conservaron el nivel de actividad moderada aumentando el número de días; dos mejoraron de una práctica moderada a una práctica alta; y dos, con un nivel alto de actividad física, conservaron ese nivel. El resultado fue que, al término de la evaluación, todos los participantes lograron mejorar su nivel de actividad física porque se formaron el hábito de caminar treinta minutos diarios, de lunes a domingo. Finalmente, la variable de estrés psicosocial fue evaluada por la escala correspondiente, la cual se utilizó para conocer el nivel de estrés de los participantes; en la primera evaluación tres personas manifestaron un riesgo alto de estrés y siete con riesgo intermedio.

En la segunda evaluación se observó una mejoría porque los diez participantes presentaron un nivel de estrés solamente con riesgo intermedio. En la evaluación del estrés psicosocial/familiar se observó que tres participantes iniciaron con un nivel de estrés con alto riesgo en su salud mental, pero lograron superarlo a un nivel de riesgo intermedio y siete que en un principio presentaron una evaluación de estrés con riesgo intermedio, conservaron la misma evaluación. Como resultado, tres participantes mejoraron en su nivel de estrés, disminuyendo su nivel de riesgo de manifestar problemas psicológicos; pero además todos los participantes terminaron solamente con un nivel de riesgo intermedio. Dicha mejoría se logró por la práctica semanal de la técnica del relajamiento neuromuscular; pero podrán superar el riesgo intermedio manifestado cuando se formen el hábito de practicar dicha técnica de dos a tres veces por semana.

Como se puede observar, los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que las personas adultas mayores, sí tienen la capacidad de realizar un estilo de vida saludable y que sí pueden lograr un envejecimiento sano; siempre y cuando tengan la

oportunidad de conocer y de adquirir los conocimientos necesarios para practicar conductas saludables.

### **Discusión y conclusiones**

En base a los resultados obtenidos de la aplicación del programa, se determina que las diez personas que lograron terminar el programa educativo para la salud practican un estilo de vida saludable y adecuada a su edad. Este resultado fue posible porque se elaboraron dos proyectos de vida; un proyecto individual y un proyecto grupal. Para el proyecto de vida individual, se tomaron como punto de partida las evaluaciones que fueron obtenidas en la primera aplicación del cuestionario ¿Tienes un Estilo de Vida Fantástico?; y, como proyecto de vida individual saludable, los participantes se propusieron superar dichas evaluaciones. El proyecto de vida grupal, se elaboró de acuerdo a los conceptos científicos que los participantes percibieron y anotaron en el desarrollo del programa educativo. Al final de dichas intervenciones, el grupo propuso elaborar un resumen de lo que cada persona consideró importante llevar a la práctica y como grupo se comprometieron a cumplirlo. En el resultado de la gestión como proyecto de vida grupal se autonostraron a sí mismos como un grupo de autoayuda.

Igualmente, todos los participantes terminaron practicando una nutrición sin riesgo para su salud y conveniente para su edad. Este resultado fue posible porque la mayoría de los participantes fueron damas y por sus intervenciones en las reuniones se pudo percibir que estaban muy interesadas en conocer las características de una alimentación saludable; por lo que pudieron cambiar el concepto de la abundancia alimenticia por una calidad de la nutrición y comprender la diferencia entre alimentación y nutrición. Respecto a la actividad física, todos los participantes lograron mejorar su nivel de actividad física moderada y comprendieron que el ejercicio moderado es ideal para las personas adultas mayores. Para realizar una activación fisiológica sistematizada, se les propuso practicar los ejercicios estructurados de yoga, taichí, gimnasia psicofísica, chikung y la caminata consciente. Sin embargo, no se pudieron realizar los ejercicios de yoga por falta de instalaciones adecuadas para realizarlos, entre ellos, el espacio, regaderas para el baño, la compra de tapetes, etc.; pero una participante se inscribió y actualmente practica en un gimnasio de yoga.

Asimismo, las prácticas de taichí no se pudieron realizar porque no pudieron aprender la marcha, que es el primer ejercicio básico, debido a que los siguientes ejercicios son con el desplazamiento del cuerpo en un espacio determinado. Durante todo el desarrollo del programa, es decir, una vez a la semana durante ocho meses, se practicaron ejercicios de gimnasia psicofísica, de chikung y de la técnica de la caminata consciente; el propósito fue que se aprendieran estas técnicas y que durante todos los días de la semana se practicara alguno de estos ejercicios. El objetivo se logró ya que todos los participantes mejoraron su nivel de actividad física practicando un nivel de actividad moderada porque estructuraron de manera consciente el hábito de practicar diariamente, de lunes a domingo, la técnica de la caminata. De esta manera, el nivel de estrés también fue mejorando y disminuyendo el riesgo de manifestar problemas psicológicos. Esta mejoría se logró por todas las actividades realizadas con el propósito de mejorar la salud, principalmente por la práctica semanal de la técnica del relajamiento neuromuscular, pero podrán superar el riesgo intermedio manifestado cuando se formen el hábito de practicar dicha técnica de dos a tres veces por semana.

En conclusión, y como consecuencia de lo expuesto, se deduce que, a partir del concepto holístico de la salud que percibe al individuo como un todo, se acentúa la salud física, el equilibrio emocional y la salud mental del individuo, porque estas áreas de la naturaleza humana no se deben de percibir aisladamente. Y de acuerdo a esta visión eco sistémica, se deben de cuidar las funciones físicas, emocionales y mentales ya que un estado de bienestar psicológico aumenta la resistencia a las enfermedades de origen físico y conductual. El éxito en este trabajo se logró gracias a la aplicación de los conocimientos que fueron propuestos en el programa educativo diseñado; demostrando plenamente que el envejecimiento es un fenómeno interactivo, comprensivo, dinámico, adaptativo y sistémico. Además, con la aplicación de los conocimientos en la práctica diaria, se demuestra que el estilo de vida se recrea en la percepción/sensorial y que es un fenómeno multidimensional, cognitivo, volitivo, estético, pragmático y comunicativo. Por lo anterior, este trabajo de investigación será una aportación más para profundizar en la mejoría del estado de salud de la población envejecida en tiempos futuros.

### Referencias

- Choque, L. R. (2005). *Comunicación y educación para la promoción de la salud*. Lima, Perú. Editorial Grupo Universitario.
- Díaz, J. L. (1983). El modelo de los estadios del cambio en la recuperación de las conductas adictivas. *Escritos de psicología*, 5, 21-35. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=208253>
- González de Rivera, J. L. y Morera, F. A. (1983). La valoración de sucesos vitales: Adaptación española de la escala de Holmes y Rahe. *Psiquis* 4(1), 7-11. Retrieved from <https://www.psicoter.es/varios/la-valoracion-de-sucesos-vitales-adaptacion-espanola-de-la-escala-de-holmes-y-rahe>
- Holmes, T. H. & Rahe, R. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11, 213-218.
- International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). (2005). *Traducción de las guías para el procesamiento de datos y análisis del cuestionario internacional de actividad física*. Versiones corta y larga. Universidad de Granada. Junta de Andalucía. España.
- López, V. D. J. (2004). *Relaciones humanas y psicoterapia. Aproximación a las bases científicas y estudio prospectivos del método de prevención y tratamiento de proyecto hombre*. Sevilla, España: Editorial Egondy, S. L.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (1998). *Promoción de la salud. Glosario*. Ginebra, Suiza. Editorial de la OMS.
- Organización Mundial de la Salud, (OMS). (2011). *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010. Resumen de orientación*. Ginebra, Suiza: Editorial de la OMS.
- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, (OPS/OMS). (2004). *Guía clínica para atención primaria a las personas adultas mayores*. Módulo 5. Valoración Nutricional del Adulto Mayor. Washington, D. C: Editorial de la OPS/OMS.
- Rubio, H. R., (2004). *Tratado de Gerontología*. Granada, España. Editorial Universitaria.
- Sartre, J. P. (1996). *Verdad y existencia*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, S. A.

- Suverza, F. A. (2010). *La educación para la salud como estrategia para la promoción de estilos de vida saludable para los alumnos de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México*. (Tesis de maestría inédita). Retrieved on 15 de octubre de 2017 <http://ri.ibero.mx/handle/ibero/1219/015267spdf?>. Universidad Iberoamericana. México.
- Vega, V. J. L. y Bueno, M. B. (2000). *Desarrollo adulto y envejecimiento*. Editorial Síntesis, S. A.
- Wilson, D. M. C., Nielsen, E., Ciliska, D. (1984). Lifestyle Assessment: Testing the FANTASTIC Instrument. *Can Fam. Physician*. 30, 1863–4.

**Fecha de recepción:** 06/02/2019  
**Fecha de revisión:** 08/02/2019  
**Fecha de aceptación:** 23/02/2019

**Cómo citar este artículo:**

Yam Cervantes, M. A., Pali Casanova, R. J., & Zavala Loría, J. C. (2019). Aplicabilidad de la criticidad en el mantenimiento de equipos. *Project, Design & Management*, 1(1), 33-48

**APLICABILIDAD DE LA CRITICIDAD EN EL MANTENIMIENTO  
DE EQUIPOS**

**Marcial Alfredo Yam Cervantes  
Ramón de Jesús Pali Casanova  
José del Carmen Zavala Loría**

Universidad Internacional Iberoamericana – UNINI (México)

**Resumen.** Este trabajo presenta un sistema de información de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo relacionado con los datos obtenidos a partir de una Matriz de Criticidad cuyos parámetros fueron basados en el historial de intervenciones de mantenimiento y la observación visual y auditiva de los equipos tales como: Básculas mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores. El análisis de Criticidad determinó tendencias de mantenimiento preventivo y predictivo para los pares “Básculas mecánicas, Malacates” y “Tolvas, Esterilizadores”, respectivamente, estableciéndose de esta manera un sistema de planeación de mantenimiento preventivo para Tolvas y Esterilizadores mediante el diseño, elaboración y alimentación de datos al sistema de información que anticipa el control previsorio sobre las acciones del departamento de mantenimiento y producción. Estas acciones generan beneficios tales como la disponibilidad y seguridad de la planta de equipos, mejora en la calidad de los productos, un mejor registro con capacidad de información de primera mano sobre las condiciones de la maquinaria, una buena capacidad en cantidad y calidad de actividades de mantenimiento, optimización en el manejo de partes de reparación, mejoras del diseño de equipos, lo cual conduce a reducción de costos por mantenimiento.

**Palabras clave:** Mantenimiento, fallas, matriz de criticidad, planeación

**APPLICABILITY OF CRITICISM IN THE MAINTENANCE OF  
EQUIPMENT**

**Abstract.** This work presents an information system of preventive, predictive and corrective maintenance related to the data obtained from Criticality Matrix whose parameters were based on the history of maintenance interventions and the visual and auditory observation of equipment such as Mechanical scales, Winches, Hoppers and Sterilizers. Criticality analysis determined trends of preventive and predictive maintenance for the pairs “Hoppers, Sterilizers” and “Mechanical scales, Winches”,

respectively, establishing in this way a preventive maintenance planning system for Hoppers and Sterilizers through the design, elaboration and data feed to the information system that anticipates the planned control over the actions of the maintenance and production department. These actions generate benefits such as the availability and safety of the equipment plant, improvement in the quality of the products, a better register with the capacity of first hand information on the conditions of the machinery, a good capacity in quantity and quality of maintenance activities, optimization in the handling of repair parts, improvements in the design of equipment which leads to reduction of costs for maintenance.

**Keywords:** Maintenance, faults, criticality matrix, planning

## **Introducción**

El mantenimiento de equipos es una de las principales estrategias que se aplican a nivel empresarial, ya que a través de él es posible reducir costos. El mantenimiento de equipos representa un ahorro para la economía de las empresas, además ofrece una forma de mantener la continuidad, seguridad y eficiencia de los mismos. El mantenimiento de equipos, se define como la mejora o restauración, asociado a servicios donde los requerimientos de un buen mantenimiento permiten agregar valor físico y de calidad a los equipos. También, el mantenimiento de equipos brinda alternativas de consideración que permiten la identificación de posibles problemas o causas de falla, así como las posibles consecuencias; mediante el mantenimiento, es posible decidir, si se ejecutaran reparaciones o remplazos de la parte o partes dañadas, llevar a cabo mantenimientos periódicos, fijar intervalos de revisión o simplemente dar respuesta a los requerimientos de los usuarios (Horner, El-Haram, Munns, 1997). La aplicación un sistema de mantenimiento a equipos en general está definido como una metodología relacionada a servicios administrativos y técnicos, que ayudan a su control y medición, facilitan su eficiencia a través de las operaciones que están enfocadas al diagnóstico y permiten garantizar procesos de calidad libres de fallas (Zul-Altfi, 2017). Un sistema de mantenimiento se puede construir mediante tres estrategias de diagnóstico como son el mantenimiento preventivo, el predictivo y el correctivo, que integran un sistema de coordinación global que permite mejorar la comunicación entre las partes operativas y de mantenimiento (Horner, El-Haram, Munns, 1997; Zul-Altfi, 2017).

Actualmente, el principio de un sistema de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo en la industria marca un gran avance para el logro de estándares de productividad, calidad mundial, y como resultado reducción de costos (Swamson, 2001). Cada día, más compañías implementan métodos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo basados en indicadores de desempeño, y prácticas encaminadas en la filosofía del mantenimiento, ya que estas permiten asegurar la funcionalidad de los equipos, así como a reducir el deterioro y aumento de los costos por reparación o cambio de equipos (Swamson, 2001; Nazmul, Taib, 2013).

El desarrollo de este tipo de sistemas se realiza a través de las tres fases antes mencionadas como son: a) el mantenimiento preventivo, que está basado en los tiempos de operación, y en el historial estadístico operacional específico de cada equipo; b) el mantenimiento predictivo, que se basa en el monitoreo directo, las condiciones de operación, eficiencia, y la distribución de temperatura en el equipo e indicadores no operacionales debidos a falla o pérdida de eficiencia (Nazmul, Taib, 2013; Fluke, 2005); y finalmente, c) la operación de mantenimiento correctivo, basado en la reparación total de equipos (Wang, Ye, Yin, 2016).

De manera general, se puede mencionar que los procesos de mantenimiento preventivo, predictivo, y correctivo, se basan en la limpieza, verificación e inspección; sin embargo, las fallas y los requerimientos de mantenimiento se han convertido en punto clave en la operación y planeación de diferentes procesos industriales (Kogbaa, Huang, 1992).

En los últimos años, el mantenimiento de los activos fijos en la industria ha experimentado una serie de transformaciones a nivel tecnológico, financiero, y organizacional que son consecuencia de la competitividad, lo que ha llevado a la implementación de nuevas herramientas que permiten una mayor confiabilidad en el ciclo de vida de los equipos. El mantenimiento de equipos de procesamiento permite incrementar la productividad y reducir los costos de operación, razón por la cual muchas organizaciones aplican este tipo de actividades para asegurar que no existan inconvenientes que afecten a la producción (Fluke, 2005). Contrariamente, las faltas de mantenimiento incurren en un mal funcionamiento de los equipos generando productos de mala calidad, reduce su tiempo de vida operacional, así como reparaciones frecuentes y finalmente el remplazo del equipo (Swamson, 2001). Como se puede observar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, representa una de las operaciones de análisis estratégica, adecuado para las operaciones críticas, ya que mejoran el funcionamiento de los equipos de producción y representa una elevada confiabilidad y disponibilidad para la productividad de las plantas industriales (Fore and Msipha, 2010).

### ***Características generales del mantenimiento***

#### ***Mantenimiento preventivo (MP)***

El mantenimiento preventivo (MP), es un importante componente de la actividad de mantenimiento, ya que es una de las principales partes del esfuerzo de desempeño total dentro del sistema preventivo. Entre los objetivos se encuentran, reducir la desintegración crítica de los equipos, prolongar la vida productiva de los equipos, mejorar la planeación de programas y actividades tales como: horarios de mantenimiento de los equipos, reducción de las pérdidas de producción debido a fallas y promueve la salud y seguridad del personal de mantenimiento (Dhillon, 2002; Duffua-Salih, Raoluf and Dixon, 2000).

Este tipo de proceso de mantenimiento, presenta ventajas tales como disponibilidad del equipo, una buena capacidad del rendimiento en desempeño, un buen balance en la carga de trabajo, reducción de tiempos extra, aumento en las ganancias en producción, entre otros beneficios. Entre las desventajas, se encuentran la exposición a posibles fallas, uso de un mayor número de piezas, incremento en costos iniciales, fallas en partes nuevas y mayor frecuencia en demanda de equipo y piezas para reparación (Dhillon, 2002).

En un estudio realizado sobre la implementación de un programa de mantenimiento preventivo para la extracción de aceite de palma, en Malasia realizado por Ahmad-Rasdan, Rafis-Suizwam, Rozli, Nor-Kamilah (2009), demostró que la implementación del programa de mantenimiento preventivo puede proporcionar mayor disponibilidad de equipos y reducir la tasa de fallas en los equipos, ya que es posible clasificar los procesos principales desde la recepción y clasificación de los frutos de la palma aceitera, esterilización, trilladora, digestión, prensado, clarificación y producción de almendra, dando como resultado la organización, programación, inspección, y la frecuencia de los trabajos de mantenimiento.

#### ***Mantenimiento predictivo (MPd)***

El mantenimiento predictivo (MPd), es una de las medidas de mantenimiento la cual ha revolucionado a la industria, debido a que a través de estas medidas es posible mejorar la seguridad, la calidad y disponibilidad de equipos en las plantas industriales; Es considerado como un programa que permite establecer decisiones estratégicas, planes de análisis, y estrategias relacionadas con el manejo y la supervisión de equipos de forma permanente o intermitente, trabaja como un indicador de control de calidad, ya que facilita la detección temprana de anomalías durante la operación de equipos, además de que evita fallas en los programas de proceso (Dhillon, 2002).

Este tipo de proceso posee una tecnología de herramientas que permite conocer el estado de funcionamiento de los equipos en operación mediante mediciones no destructivas como son: el análisis termográfico, mediciones de amplitud, velocidad y aceleración; análisis de lubricación y pruebas de ultrasonido para la medición de espesores. Entre los beneficios que presenta este tipo de mantenimiento, están las mejoras en la calidad de producto, del mantenimiento, así como en la cantidad y calidad obtenida sobre la información de la maquinaria industrial, la capacidad en la programación de actividades de mantenimiento, optimización en el manejo de las partes de repuesto, soporte y diseño de maquinaria industrial, reducción de costos y capacidad de identificar de raíz la causa del problema (Carnero, 2003).

En un estudio realizado por Kumar-Srivastava, Mondal (2014), se demostró que mediante el desarrollo de un modelo de análisis de efectos y modo de fallos modificado (FMEA, por sus siglas en inglés) para mantenimiento predictivo, se pueden obtener ventajas competitivas y adicionalmente beneficios que permiten minimizar el uso de tecnología costosa y sistemas de monitoreo en la tecnología de procesamiento para la extracción de aceite de palma de coco. Otros estudios como el de Mendel, Rauber, Varejao and Batista (2009), presentan que el método de diagnóstico por marcación para la detección de fallas en maquinarias de rodamiento para la extracción de petróleo, proporciona un vector característico para la identificación de fallos.

#### *Mantenimiento correctivo*

El mantenimiento correctivo es una importante actividad, que se define como una acción remediadora llevada a cabo debido a una falla o deficiencia que se presenta como parte o durante el mantenimiento preventivo, ya sea para reparar un equipo o mantenerlo en operación. Las acciones que se requieren son inmediatas, y tienen como fin evitar deficiencias en la operación, evitar incidentes o accidentes causados por el mal desempeño de las acciones de reparación y están clasificadas de la siguiente manera: reparación de averías, salvamento, reconstrucción, reparación y mantenimiento (Dhillon, 2002).

El mantenimiento correctivo es crucial para asegurar que los activos tengan buena capacidad de mantenimiento, disponibilidad y confiabilidad durante la operación de la planta; cualquier falla significa reducción de beneficios para la empresa y refleja un impacto negativo en su rendimiento (Salleh-Intan, Mohd-Yusof and Zahedi, 2012).

El mantenimiento correctivo es un modelo de mantenimiento primitivo o la versión más básica. Tiene por objetivo, acelerar la operacionalidad del equipo con rapidez y con mínimo costo de mantenimiento. Sin embargo, presenta desventajas como son disposición de partes, la cual genera retrasos en reparación, paros de producción y afectaciones en la calidad operacional del equipo por desgaste progresivo (Duffua-Salih, Raoluf and Dixon, 2000).

## **Criticidad**

La planeación y control de sistemas de mantenimiento es complejo y ha sido probado para la solución y mejoramiento operacional de instalaciones y componentes asociados a aspectos fundamentales como son: la confiabilidad humana, proceso, diseño, mantenimiento y Criticidad. La teoría de Criticidad, es un modelo que realiza la jerarquización de los procesos, de los sistemas y de los equipos, permitiendo crear una estructura que facilita la toma de decisiones en forma efectiva en cuanto a los tipos de mantenimiento. La Criticidad se enfoca a la confiabilidad operacional de procesos y aun cuando es una teoría que no es tan nueva, sus alcances si resuelven realidades actuales en la industria; hace uso de modelos matemáticos contextualizados que pueden llevar a resultados que no necesariamente sean representativos del caso a analizar, pero en la mayor parte de los casos si lo son.

El análisis de Criticidad, se basa fundamentalmente en la calificación de dos atributos correspondientes: uno tiene que ver con el origen del fallo, y el segundo está relacionado con el nivel crítico que impera en el fallo. Por otro lado, aunque las valorizaciones de esos componentes de calificación son de índole cuantitativo, tienen también una parte cualitativa (Visual), pues se aplica la experiencia de los operarios de los equipos y del jefe de mantenimiento para tener una calificación más cercana a la realidad. La parte ingenieril de esta metodología está asociada a los componentes de seguridad, medio ambiente, producción, costos de operación, mantenimiento, número de fallas y tiempo de reparación de o los equipos. Como se presenta a continuación en algunos casos de estudio en donde se ha aplicado esta metodología; por ejemplo: en un estudio presentado por Díaz-Concepción, Pérez-Rodríguez, Del Castillo-Serpa & Brito-Vallina (2012), se realizó el análisis de Criticidad y complejidad en un proceso de producción de una planta de productos biológicos y se obtuvo una lista jerarquizada de los equipos a partir de la comparación, a través de la matriz de Criticidad y otros criterios que intervienen en el índice de criticidad y de la complejidad de cada activo.

En la investigación desarrollada por Aguilar-Otero, Torres-Arcique, Magaña-Jiménez (2010), en el que presentaron un análisis de modos de falla, efectos y Criticidad, denominado también como metodología AMFEC, para la planeación del mantenimiento, se emplearon criterios de riesgo y confiabilidad para la planeación del mantenimiento. Se concluyó que el grado de Criticidad del riesgo en equipos, es normalmente empleado para la planeación del mantenimiento centrado en la confiabilidad, ya que permite lograr un entendimiento global del sistema, así como del funcionamiento y la forma en la que pueden presentarse las fallas de los equipos que componen el sistema analizado.

Por otra parte, la Criticidad enfocada proporciona resultados relevantes, frente a planes de mantenimiento específicos para equipos aumentando las expectativas de eficiencia y confiabilidad en la producción. Cuando todos estos componentes se integran los resultados producen un impacto positivo en la industria, ya que de ello depende la clasificación y reducción de las operaciones de mantenimiento. Es por ello, que el presente estudio tiene la finalidad de generar un sistema de control que intervenga de manera adecuada y efectiva en los procesos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para equipos como: Básculas mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores. Mediante el análisis y evaluación actual de los equipos de extracción de aceite de palma de la semilla de coco en una empresa determinada, sea posible someterlos a mantenimiento encaminado a determinar acciones, rutas y jornadas que

permitan sostener la producción a partir de un parque de maquinaria confiable y disponible en la mayor parte del tiempo de proceso.

## **Método**

### ***Problema a resolver***

Se ha reconocido que el diagnóstico brinda conciencia a la dirección acerca de la problemática y el cumplimiento de las tareas del área y las repercusiones que pueden acarrear la falta de organización y planeación de los procesos de mantenimiento tanto predictivos como correctivos (Wang, Ye, Yin, 2016; Duffua-Salih, Raoluf and Dixon, 2000; Bohórquez, 2004). Al analizar el estado actual del desempeño de la maquinaria del departamento de mantenimiento se encontró que no existe un programa adecuado de mantenimiento para los equipos de la planta y parámetros que encaminen a una proyección real y futura hacia la planeación y programación sobre los equipos, por tal motivo se requiere la tecnificación y organización del departamento de mantenimiento.

Para ello, se realizó un estudio mediante la aplicación sistemática de 7 pasos que son presentados a continuación los cuales tienen relación constante con el control de mantenimiento mecánico y eléctrico, en pro del mejoramiento de las condiciones de operación de la maquinaria.

- Ficha técnica de equipos. Que presenta la información relevante a las características generales de los equipos; marca, referencia, piezas y capacidad.
- Hoja de vida. En la que se presentan las actividades realizadas a las máquinas en forma consecutiva y por orden cronológico.
- Planos. Que permiten visualizar las piezas que incluyen diseños especiales y en determinado caso ser fabricadas por el departamento.
- Fotos. De la mayoría de los equipos de la planta para referenciar rápidamente su ubicación.
- Orden de trabajo. Evaluado e implementado como documento de campo que permite revisar y evaluar tiempo y herramientas utilizados para desarrollar una función programada o de emergencia sobre los equipos.
- Alarmas. Que muestran las principales operaciones planeadas y establecidas según rutas de mantenimiento, fechas y jornadas analizadas para conveniencia de los equipos; y comunican en forma oportuna el momento de intervención además de materiales y repuestos necesarios.
- Empresa. Que vincula la información general de la compañía, sus representantes, sus empleados, las sedes, y proveedores.

El desarrollado de las secciones y los valores de puntuación para cada tema se asignó de acuerdo con los parámetros obtenidos de forma directa a partir de los equipos de producción, los límites de costos para repuestos o reparaciones, así como la confiabilidad de cada máquina basados en la hoja de vida.

### ***Teoría de Criticidad***

La implementación de la Teoría de Criticidad se basa en la operación de los equipos y de las bitácoras. La calificación de los equipos se realiza mediante inspección visual y auditiva de cada uno de los componentes del sistema, considerando, el aporte de tiempo de vida y duración, así como el ambiente de trabajo al que están sometidos,

asegurando así, la disponibilidad y confiabilidad de las operaciones mediante un óptimo mantenimiento (Bohórquez, 2004; Grall, Berenguer, Dieulle, 2002).

En concordancia con el objetivo trazado para el proyecto se implementó el desarrollo de un plan de mantenimiento sostenible con el fin de idear el mejoramiento en la producción a partir del departamento de mantenimiento y sus acciones. Por tal motivo se propone una técnica especializada (estudio de Criticidad) que ayude a resolver esta problemática (Grall, Berenguer, Dieulle, 2002; Duffua-Salih, Raoluf and Dixon, 2000).

Los alcances de esta investigación de acuerdo con el objetivo del trabajo se enfocaron en el diseño, desarrollo e implementación de un sistema que facilita las acciones y jornadas de mantenimiento, conformando un desempeño y una eficacia operacional de los equipos al contar con bases de datos que permiten brindar criterios necesarios para hacer inversión oportuna sobre ellos. Además de obtener las rutinas de mantenimiento analizadas, establecidas y recomendadas que fomenten en los operarios y personal de mantenimiento una cultura de cuidado y revisión continua sobre los equipos. El sistema permitirá arrojar resultados a partir de formatos de lenguaje simples, fáciles y cómodos basados en el análisis de Criticidad (Kyiakidis, Dimitrakos, 2006).

Las limitaciones de este trabajo están relacionadas con la falta de un sistema de soporte informático adecuado, ya que se presenta en tablas asignada por hojas de cálculo sencillas para cada equipo donde se registran datos tales como: especificaciones de la máquina, hoja de vida distribuida en las últimas acciones realizadas, y datos faltantes descritos en forma poco clara (Kenne, Nkeungoue, 2008). Los inconvenientes presentados se dan al intentar definir con exactitud las operaciones realizadas y los implementos utilizados. La falta de documentación sobre las piezas necesarias, así como algunos planos sobre partes relevantes de las maquinas; es decir, que no existe una ficha técnica de equipos o bien que se encuentra incompleta (Swamson, 2001; Fore and Msipha, 2010; Grall, Berenguer, Dieulle, 2002; Kenne, Nkeungoue, 2008). Por lo tanto, el estudio de Criticidad podría verse afectado por la falta de información. Basados en lo anterior se pudo observar que existe una influencia directa entre los equipos de producción, límites de costos en repuestos y reparaciones, así como en la confiabilidad de cada equipo. A continuación, en la tabla 1, se presenta la información general de variables de Criticidad utilizadas para este estudio.

Tabla 1  
*Variables aplicadas en el estudio de Criticidad*

<b>Tipo de variable</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Frecuencia de fallas, (FF)</b>	Pobre a mayor, 4 fallas por año:	4
	Promedio 2-3 fallas por año:	3
	Buena 1-2 fallas por año:	2
	Excelente menos de 1 falla por año:	1
<b>Costo de mantenimiento, (CM)</b>	Mayor o igual a \$60,000	2
	Inferior a \$20,000	1
<b>Impacto Operacional, (IO)</b>	Parada de toda la planta	10
	Parada del sistema o sección y tiene repercusión en otros sistemas.	7
	Impacta niveles de inventario	4
	No genera ningún efecto significativo	1

		sobre operaciones y producción	
<b>Impacto seguridad ambiente e higiene, (ISAH)</b>		Afecta seguridad humana tanto interna como externa y requiere de la notificación de agentes internos y externos de la organización.	8
		Afecta el ambiente e instalaciones.	7
		Afecta Instalaciones causando daños severos.	5
		.Provoca daños menores.	3
		No provoca ningún daño a personas, medio ambiente e instalaciones.	1
<b>Flexibilidad Operacional, (FO)</b>		No existe opción de producción, ni repuesto disponible para Compra.	4
		Hay opción de fabricación del repuesto.	2
		Repuesto disponible en almacén.	1

*Nota:* información tomada de la tesis “Variable aplicada en el estudio de criticidad”, de la Universidad de Ingeniería Industrial de Santander, Facultad de Ingeniería, Colombia, (2004).

Para el cálculo de la Criticidad se utilizaron las siguientes operaciones dadas por las ecuaciones (1 y 2) que son mostradas a continuación:

$$\text{Criticidad total (CT)} = \text{Frecuencia (FF)} \times \text{Consecuencias (CC)} \quad (1)$$

Dónde las consecuencias son calculadas de la siguiente manera, ecuación (2):

$$\text{Consecuencias (CC)} = \text{IO} \times \text{FO} + \text{CM} + \text{ISAH} \quad (2)$$

Dónde: **FF**, es la frecuencia; **CC**, son las consecuencias; **IO**, es el impacto operacional; **FO**, es la flexibilidad operacional; **CM**, es el Costo de mantenimiento y **ISAH**, Impacto seguridad ambiente e higiene.

### Calculo de la matriz de mantenimiento

A cada uno de los equipos a estudiar se les asignó una calificación correspondiente con cada factor, y el valor final de Criticidad se calculó usando las ecuaciones 1 y 2. Se utilizaron las columnas de frecuencia y consecuencia para el desarrollo de la Matriz de Criticidad, la cual ayuda a determinar la tendencia de mantenimiento aplicable para cada equipo. En la tabla 2, se muestra el modelo para la construcción de la Matriz de Criticidad a utilizar. Esta Matriz de Criticidad señala la dependencia de la Frecuencia (**FF**) como función de la Consecuencia (**CC**) y en ella se plasma el grado de Criticidad de los mantenimientos.

Tabla 2

Matriz de Mantenimiento medianamente Crítico (**MC**), Mantenimiento Crítico (**C**) y Mantenimiento no Crítico, (**NC**)

Frecuencia, FF	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
			10	20	30	40
		Consecuencia, CC.				

Nota: elaboración propia por parte de los autores, 2019.

Las zonas señaladas por colores designan la aplicación de operaciones con determinadas tendencias; el área en rosa representa un mantenimiento predictivo, el color amarillo denota un mantenimiento preventivo y el color verde simboliza un mantenimiento correctivo. Esta metodología adecuada para el desarrollo de programas de mantenimiento, refleja el desempeño real de los equipos, lo que significa que es posible obtener de resultados positivos de productividad a partir de este modelo.

### ***Plan integral de mantenimiento***

El plan integral de mantenimiento está basado en el concepto de Criticidad, mediante el cual se diseñó un programa de mantenimiento capaz de operar, almacenar, procesar y presentar datos en forma anticipada para la operación de los procesos de mantenimiento, con el fin de optimizarlos y que permitan tomar decisiones adecuadas, en equipos como: Básculas mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores que son clave en la extracción de aceite.

Como primer paso, cada uno de los equipos fue inspeccionado físicamente, junto con el análisis de los datos plasmados de las bitácoras de operación de cada equipo, así como la recuperación de datos de las placas. En el análisis se obtuvieron las calificaciones de los rubros señalados en la tabla 1, como son: Frecuencia de fallas (**FF**), Costo de mantenimiento (**CM**), Impacto Operacional (**IO**), Impacto seguridad ambiente e higiene (**ISAH**) y Flexibilidad Operacional (**FO**). A partir de estas estimaciones se calculó las Consecuencias (**CC**), Ecuación 2, y se graficó la Matriz de Criticidad **FF** vs **CC** de la tabla 2, que permitió clasificar el tipo de mantenimiento en cada uno de los equipos. Los tipos de mantenimiento se describen a continuación:

#### ***Mantenimiento correctivo***

El mantenimiento correctivo consiste en la reparación total hasta corregir el defecto y se libera hasta el punto de que el equipo funcione de manera eficiente (Duffa-Salih, Raouf and Dixon, 2000). Este tipo de proceso implica un alto grado de análisis y de responsabilidad sobre los equipos, debido a que se debe tener un amplio conocimiento de las posibles fallas, disponibilidad de piezas para una rápida y efectiva ejecución frente a imprevistos, de ahí que se justifique el mantenimiento correctivo en los siguientes factores:

- Equipo fuera de línea o Punto Crítico del proceso: no ocasiona trastornos serios a la producción o al mantenimiento.
- Equipo en estado de desuso u obsolescencia.
- Existencia de un equipo igual.
- Fácilmente sustituible por un equipo nuevo.

Dichos factores deben ser evaluados periódicamente en base al concepto de Criticidad, de modo que pueda establecerse que el mantenimiento correctivo sea adecuado.

#### ***Mantenimiento preventivo***

El mantenimiento preventivo es un mantenimiento planificado y programado en base en el estado o condición del equipo (NASA, 2008). La condición se determina mediante el monitoreo de variables tales como: Temperatura, Presión, Humedad,

Tensión, Deformación, Movimiento mecánico, Acción cíclica, Desplazamiento, Grado de cambio, Tiempo, Acidez/pH, Descargas, Concentración, Composición, Función eléctrica, Función mecánica y Secuencia, Secuencia eléctrica, Aceleración, Desaceleración, Características eléctricas, magnéticas y electromagnéticas, Condición de aceites y otros Fluidos (NASA, 2008; Chang, Young, 1986).

El estudio se llevó a cabo para cada equipo mediante el control de frecuencia (ciclo, mes y año) de mantenimiento que se brinda al equipo para evitar retrasos continuos en los procesos de producción (Duffa-Salih, Raouf and Dixon 2000; NASA, 2008; Domínguez-Giraldo, 1998; Zho, Xi, Lee, 2007). A continuación, se presenta en la tabla 3 el plan integral de programación para cada equipo, frecuencia, ciclo y día estimado para los respectivos mantenimientos.

Tabla 3

*Plan Integral de programación de los equipos para mantenimiento correctivo, preventivo: Báscula mecánica, Esterilizador, Malacate y Tolvas*

Báscula mecánica	Frecuencia	Ciclo	Día
Calibrar en sensores de kilos a toneladas	Semanal	1	Sábado
Revisión general sistema eléctrico	Diario	1	Sábado
Revisión del área de pesaje	Diario	1	Sábado
<b>Esterilizador</b>			
Revisar fugas de vapor por tapas y camisas	Diario	1	Diario
Aseo general	C/ 6 días	1	Sábado
Verificación y calibración de válvula de seguridad	Diario	1	Diario
Inspección de la tubería de condensados y vapor	C/6 días	1	Sábado
Inspección de rieles y camisas de desgaste	C/6 días	1	Sábado
Inspección de partes móviles de vías	Mensual	1	Sábado
Limpieza de la trampa de vapor	Mensual	1	Sábado
Disparo de la válvula de seguridad	Mensual	1	Sábado
Revisión de bandeja de vapor	Mensual	1	Sábado
Revisión del sello de válvula de entrada de vapor	Mensual	1	Sábado
Revisión del sello de válvula de descarga y condensado	Mensual	1	Sábado
<b>Malacate</b>			
Revisión de tambor cilíndrico	Diario	1	Lunes
Revisión del estado del reductor	Mensual	1	Lunes
Revisión general del sistema eléctrico	semanal	1	Lunes
<b>Tolva</b>			
Revisión de la cadena y rastra	Mensual	1	Lunes
Revisión de piñones	Mensual	1	Lunes
Revisión general del sistema eléctrico	Diario	1	Lunes
Revisión de la cadena de transmisión	Mensual	1	Lunes
Revisión de chumaceras	trimestral	1	Lunes

Nota: Elaboración propia de los autores, 2019.

El procedimiento de las actividades realizadas se llevó a cabo mediante la aplicación sistemática de los 7 pasos antes mencionados cuya relación constante con el control de mantenimiento eléctrico y mecánico fueron necesarios para alcanzar el objetivo del trabajo

## Resultados

### Calificación de los equipos

Los resultados de Criticidad *FF*, *IO*, *FO*, *CM*, *ISAH* y *CT* obtenidos muestran la tendencia de mantenimiento a través de las columnas *CC* y *FF* (tabla 4), para cada uno de los equipos; Básculas Mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores. Los datos permiten clasificar los mantenimientos, basados en la inspección visual y auditiva de cada uno de los componentes del sistema de clasificación de equipos, considerando su tiempo de vida, duración y ambiente al que es sometido; evaluado mediante la escala Criticidad aplicada a cada uno de los rubros que se mencionaron en la tabla 1. Los resultados obtenidos permiten programar proyectos de mantenimiento a mediano y largo plazo con acciones que direccionan el buen funcionamiento de los equipos en las industrias.

Tabla 4  
Valores de Criticidad estimados para los equipos estudiados

EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
Báscula mecánica	1	4	4	2	1	19	<b>19</b>	<b>1</b>
Malacate	2	7	1	2	1	20	<b>10</b>	<b>2</b>
Tolva	3	7	2	1	1	48	<b>16</b>	<b>3</b>
Esterilizador	3	7	1	2	7	48	<b>16</b>	<b>3</b>

Nota: Elaboración propia por parte de los autores, 2019.

En base a los datos obtenidos se graficó la Matriz de Criticidad (tabla 5), para los equipos antes mencionados (Básculas mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores). De acuerdo con la Matriz de Criticidad, equipos tales como Básculas mecánicas y Malacates deben ser sometidos a mantenimientos predictivo mientras que las Tolvas y Esterilizadores deben ser sometidos a mantenimiento preventivo, con ello también se pudo observar que ningún equipo indica su aplicación en mantenimientos correctivos.

Tabla 5  
Matriz de Criticidad para los equipos; básculas mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores

	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	Tolva Esterilizador	MC	C	C
Frecuencia, FF	2	Malacate	NC	MC	C	C
	1	NC	Báscula mecánica	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia, CC.				

Nota: Elaboración propia por parte de los autores, 2019.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las inspecciones efectuadas en los equipos, se logró la programación de procedimientos preventivos en Tolvas y Esterilizadores, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6  
*Inspecciones programadas para los equipos Tolvas y Esterilizadores acciones preventivas*

<i>Equipo</i>	<i>Acciones preventivas</i>
<i>Tolvas</i>	<i>Mangueras de tubo flexible</i> <i>Mangueras de tubo rígido</i> <i>Racores de la Tolva</i> <i>Rodamiento de la compuerta de la Tolva</i>
<i>Esterilizadores</i>	<i>Empaque de puertas</i> <i>Camisas de desgaste</i> <i>Electrodos Warrik</i> <i>Sensor de nivel</i> <i>Sensor de presión</i> <i>Trampa de condensados</i> <i>Correas del compresor</i>

*Nota: Elaboración propia por parte de los autores, 2019.*

Como ya fue discutido anteriormente, la aplicación de una buena planeación de mantenimiento genera beneficios tales como: reducción de horas de operación, tiempos muertos, ahorro de costos de producción y mejora la productividad (Eficiencia x Eficacia) evitando así, fallas ocultas, daños inesperados y mantenimientos correctivos (Swanson, 2001; Fluke, 2005; NASA, 2008; González, 2001). En base al análisis realizado y los resultados visuales y auditivos, se establece que el sistema de información para cada equipo (SIE), debe ser modificado bajo las siguientes recomendaciones (tabla7).

Tabla 7  
*Modificaciones recomendadas para el sistema de información los equipos de mantenimiento*

<i>Sistema de información de equipos, SIE</i>	<i>Modificaciones recomendadas</i>
<i>Ficha técnica</i>	<i>Que presente información relevante a las características generales del equipo: marca, referencia, piezas y capacidad.</i>
<i>Hoja de vida</i>	<i>Que presenten las actividades realizadas a las maquinas en orden cronológico y en forma consecutiva.</i>
<i>Planos</i>	<i>Que permitan visualizar las piezas e incluyan diseños especiales y en determinado caso ser fabricadas por el departamento.</i>
<i>Fotos</i>	<i>Equipos de la planta para referenciar su ubicación.</i>
<i>Orden de trabajo</i>	<i>Evaluated e implementado como documento de campo que permita revisar y evaluar el tiempo y las herramientas utilizadas para desarrollar una función programada o de emergencia sobre los equipos.</i>
<i>Alarmas</i>	<i>Que muestran las principales operaciones planeadas y establecidas según: rutas de mantenimiento, fechas y jornadas analizadas, para conveniencia de los equipos; que comuniquen en forma oportuna el momento de intervención, además de los materiales y repuestos.</i>
<i>Empresa</i>	<i>Que vincule la información general de la compañía, con sus representantes, empleados, sedes, y proveedores</i>

*Nota: elaboración propia por parte de los autores, 2019.*

## Conclusiones

Se obtuvo una Matriz de Criticidad en base a las observaciones visuales de cada uno de los equipos (Básculas mecánicas, Malacates, Tolvas y Esterilizadores) estudiados. En base al análisis de Criticidad, se determinaron las tendencias de mantenimiento preventivo y predictivo para los pares Básculas Mecánicas, Malacates y Tolvas, Esterilizadores, respectivamente. Se estableció un sistema de planeación de mantenimiento preventivo para Tolvas y Esterilizadores. Finalmente se diseñó, elaboró y alimentó un sistema de Información que anticipa el control previsorio sobre las acciones del departamento de mantenimiento y producción. Estas acciones generan beneficios tales como la disponibilidad y seguridad de la planta de equipos, mejora en la calidad de los productos, un mejor registro con capacidad de información de primera mano sobre las condiciones de la maquinaria, una buena capacidad en cantidad y calidad de actividades de mantenimiento, optimización en el manejo de partes de reparación, mejoras del diseño de equipos lo cual conduce a reducción de costos por mantenimiento. La implementación de sistemas de mantenimiento reduce los reprocesos, y la práctica y capacitación constante facilita diagnósticos y control, mejorando las operaciones de mantenimiento.

El análisis de Criticidad se recomienda como una herramienta para la mejora continua de la industria. Basado en el análisis de Criticidad se recomienda la estandarización de los procedimientos de mantenimiento que se ejecutan, poniendo énfasis en aquellos que están clasificados como preventivos, puesto que este tipo de mantenimiento reditúa en mayor medida en el ahorro, al reducir fallas y paros de producción por desperfectos en equipos. Se debe tomar en cuenta que los procedimientos para mantenimientos preventivos deben estar sujetos a tiempos adecuados para no interferir en la producción. Además, tomar en cuenta que el mantenimiento derivado del modelo de Criticidad no es inflexible, ya que éste debe ajustarse a través de las continuas inspecciones de supervisión que deben ser llevadas a cabo por el personal de mantenimiento. En caso necesario de establecer paro de equipos por mantenimiento correctivo y que se generen tiempos muertos mayores a los establecidos en el plan de mantenimiento, deben ser justificados adecuadamente, porque de otra manera se entendería que los valores ponderados de las calificaciones de los equipos mostrados en la tabla 1, fueron seleccionados de forma incorrecta. Para estos casos se recomienda hacer nuevamente el análisis de Criticidad considerando las ponderaciones de cada equipo para la obtención de la consecuencia correcta que da lugar a la Matriz de Criticidad.

## Referencias

- Aguilar-Otero, J. R., Torres-Arcique, R., Magaña-Jiménez, D., (2010). Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. *Tecnol. Ciencia Ed. (IMIQ)* 25 (1), 15-26. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48215094003>

- Ahmad-Rasdan, I., Rafis-Suizwam, I., Rozli, Z., Nor-Kamilah, M., (2009). A study on implementation of preventive maintenance programme at Malaysia Palm Oil Mill. *European Journal of Scientific Research*, 29(1), 126-135.
- Bohórquez, O., (2004). Tesis Licenciatura, Universidad Industrial de Santander Facultad De Ingenierías Físico – Mecánicas, Colombia.
- Carnero, M.C., (2003). The control of the setting up of a predictive maintenance program using a system of indicators. *Omega*, 32, 57-75. doi: 10.1016/j.omega.2003.09.009
- Chang, H.L., Young, H.Ch., (1986). An algorithm for preventive maintenance policy. *IEEE Trans. Reliab.*35, 71-75. doi: 10.1109/TR.1986.4335352
- Domínguez-Giraldo, G., (1998). *Indicadores de Gestión*. Biblioteca Jurídica.
- Dhillon, B.S., (2002). *Engineering maintenance: A modern Approach*. U.S. CRC Press LLC.
- Díaz-Concepción, A., Pérez-Rodríguez, F., Del Castillo-Serpa, A., & Brito-Vallina, M.L. (2012). Propuesta de un modelo para el análisis de criticidad en plantas de productos biológicos. *Ingeniería Mecánica*, 15 (1), 34-43. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S18159442012000100004&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18159442012000100004&lng=es&tlng=es)
- Duffua-Salih, O., Raouf, A. and Dixon, C.J., (2000). *Sistemas de mantenimiento, planificación y control*. México: LIMUSA WILEY.
- Fluke Corporation, (2005). Basics of Predictive/preventive maintenance. 1-4. Retrieved from [https://dam-assets.fluke.com/s3fs-public/2534401\\_b\\_eng\\_w.pdf](https://dam-assets.fluke.com/s3fs-public/2534401_b_eng_w.pdf)
- Fore, S. and Msipha, A., (2010). Preventive maintenance using reliability centred maintenance (RCM): A case study of a ferrochrome manufacturing company. *South African Journal of Industry Engineering*, 21(1), 207-235. Retrieved from [http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-78902010000100018](http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-78902010000100018)
- González, B.C.R., (2001). *Conferencias ingeniería de mantenimiento*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Grall, A., Berenguer, C., Dieulle, L., (2002). A condition-based maintenance policy for stochastically deteriorating systems. *Reliability Engineering and System Safety*, 76 (2), 167-180. doi: 10.1016/S0951-8320(01)00148-X
- Horner, R.M.W., El-Haram, M.A. Munns, A.K., (1997). Building maintenance strategy: anew management aproach. *Journal of Quality in Maintenance Engineering.*, 3 (4), 273-280. Retrieved from <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13552519710176881>
- Kenne, J.P., Nkeungoue, L.J., (2008). Simultaneous control of production, preventive and corrective maintenance rates of a failure-prone manufacturing system. *Applied Numerical Mathematics* 58 (2), 180–194. doi: 10.1016/j.apnum.2006.11.010
- Kogbaa, G., Huang, J., (1992). Database design for predictive preventive maintenance system of automate manufacturing system. *Comp.and Ind.Eng.* 23 (1), 7-10. doi: 10.1016/0360-8352(92)90051-K
- Kumar-Srivastava, N., Mondal, S., (2014). Development of a predictive Maintenance Model Using Modified FMA Approach. *The UPI Journal of Operations Management*.13(2) 1-17.
- Kyriakidis, E. G. K., Dimitrakos, T. D., (2006). Optimal preventive maintenance of a production system with an intermediate buffer. *Europ.J.Op.Res.*168 (1), 86-99.

- Mendel, E., Rauber, T.W., Varejao, F.M. and Batista, R.J., (2009). Rolling element bearing fault diagnosis in rotating machines of oil extraction rigs. In *17th European Signal Processing conference (EUSIPCO)*.
- NASA, (2008). RCM Guide Reliability-Centered Maintenance Guide For Facilities and Collateral Equipment. Public, Law 109-58. Energ. Pol. Act. 1-474. Retrieved from [https://fred.hp.nasa.gov/Assest/Docs/2015/NASA\\_RCMGuide.pdf](https://fred.hp.nasa.gov/Assest/Docs/2015/NASA_RCMGuide.pdf)
- Nazmul, A.S.; Taib, S., (2013). Application of infrared thermography for predictive/preventive maintenance of thermal defect in electrical equipment. *App.Ther. Eng.* 61 (2) 220-227. doi: 10.1016/j.applthermaleng.2013.07.028
- Salleh-Intan, S., Mohd-Yusof, K. and Zahedi, G., (2012). Maintenance needs of a palm oil refinery. 14<sup>th</sup> Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering congress. Singapore. doi: 10-3850/978-981-07-1445-1\_510.
- Swanson, L., (2001). Linking maintenance strategies to performance. *Int. J. Productions.Economics.*70 (3), 237-244.
- Wang, H., Ye, X., Yin, M., (2016). Study on Predictive Maintenance Strategy. *International. Journal of Science and Technology.* 9 (4), 295-300. doi: 10.14257/ijunesst.2016.9.4.29
- Zhou, X., Xi, L., Lee, J., (2007). Reliability centered predictive maintenance scheduling for a continuously monitored system subject to degradation. *Reliability Engineering and System Safety, Elsevier.* 92(4), 530-534. doi: 10.1016/j.res.2006.01.006
- Zul-Altfi, I., (2017). Improving conventional method on precast concrete building maintenance: towards BIM. *Industrial management & data system.* doi: 10.1108/IMDS-09-2016-0380.

**Fecha de recepción:** 08/02/2019

**Fecha de revisión:** 08/02/2019

**Fecha de aceptación:** 26/02/2019



**Cómo citar este artículo:**

Miró Vera, Y. A. (2019). Diagnóstico del nivel de autoevaluación de los alumnos del módulo de diseño-área de proyectos de FUNIBER 2018, respecto a las competencias de certificación IPMA 4.0. *Project, Design & Management*, 1(1), 49-64

**DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE AUTOEVALUACIÓN DE LOS  
ALUMNOS DEL MÓDULO DE DISEÑO-ÁREA DE PROYECTOS  
DE FUNIBER 2018, RESPECTO A LAS COMPETENCIAS DE  
CERTIFICACIÓN IPMA 4.0**

**Yini Airet Miró Vera**

Fundación Universitaria Iberoamericana (Argentina)

**Resumen.** En el marco del proyecto de actualización del Módulo de Diseño de FUNIBER respecto a la certificación IPMA 4.0, este aporte presenta el diagnóstico inicial de una muestra de alumnos que aún no han cursado el Módulo de Diseño actualmente disponible. Esta propuesta está basada en la metodología de investigación-acción enfocada a la educación, y tiene el objetivo de describir la autoevaluación del nivel de competencias IPMA 4.0 de 36 alumnos del módulo mencionado. La metodología utilizada es de diseño no experimental, de tipo exploratorio y con enfoque mixto, en la cual se utilizó un instrumento de medición de 29 preguntas, asociadas a las 28 competencias que señala IPMA en sus tres áreas (Perspectiva, Personas y Práctica), excepto en el caso de Trabajo en Equipo en que se plantearon 2 preguntas para evaluar una misma competencia. Los resultados obtenidos se presentan en una proyección de Análisis de Componentes Principales y gráficos de dispersión, a partir de los cuales es posible concluir que los alumnos del Módulo de Diseño en el área de proyectos que comenzaron el curso transversal en mayo 2018 siguen una tendencia de distribución de frecuencia de respuestas con máximo en el nivel Medio para un 92% de las competencias estudiadas. Para la competencia Integridad y Confianza se encontró una distribución con máximo en el nivel Alto y para Orientación a Resultados una distribución equivalente entre los niveles Bajo y Alto. Finalmente, se recomienda la optimización del instrumento de evaluación considerando herramientas estadísticas y el enfoque desde 6 elementos propuesto por Tobón en 2008.

**Palabras clave:** Diagnóstico, gestión de proyectos, autoevaluación, competencias, IPMA 4.0

## **DIAGNOSTIC OF SELF-ASSESSMENT OF STUDENTS OF THE DESIGN MODULE FROM THE PROJECTS AREA OF FUNIBER ABOUT IPMA 4.0 COMPETENCES CERTIFICATION**

**Abstract.** This contribution is presented into the framework of the project for Updating the Design Module of FUNIBER based on the IPMA 4.0 certification. The aim of this proposal is to describe the diagnostic of students at the starting point of the course, based on a sample of 36 students from the total population. The methodology employed is of non-experimental design, exploratory with mixed perspective, and involved the application of a survey of 29 questions. Each question was related to one of the 28 IPMA competences in the main 3 areas (Perspective, Persons and Practice), except by Team work, which was related to 2 questions. The results have been analysed using Principal Components Analysis and scattering plots. The main conclusion from statistical analysis is that the studied sample of students follows a trend with maximum frequency of answers in the level Medium, in a 92% of the competences considered. For the competence of Personal Integrity and Reliability a distribution with maximum in the level High was found, and for Results Orientation an equal distribution between Low and High levels was described. Finally, an optimization of the measurement instrument is proposed, based on statistical tools and the perspective described by Tobón in 2008.

**Keywords:** Diagnostic, project management, self-assessment, competences, IPMA 4.0

### **Introducción**

Este trabajo se enmarca en el proyecto de actualización del Módulo de Diseño de la Fundación Universitaria Iberoamericana de ahora en adelante, FUNIBER, basado en la certificación International Project Management Association, IPMA 4.0. El objetivo final de este estudio es la propuesta de una nueva versión de los materiales docentes utilizados en el Módulo de Diseño para la Elaboración de Proyectos proporcionado por FUNIBER, que contemple de manera integral las competencias descritas por IPMA 4.0. En esta primera parte del trabajo, se presenta el diagnóstico inicial de los alumnos que aún no han cursado el módulo. La meta de ésta sección es establecer un punto de referencia de base para la posterior comparación del desempeño de esta misma muestra de estudiantes una vez finalizado el módulo en cuestión, utilizando el instrumento de medición con el fin de identificar las modificaciones requeridas en los contenidos del material docente. Esta propuesta está basada en la metodología de investigación-acción, enfocada a la educación, la cual “se basa en que la teoría se desarrolla a través de la práctica y se modifica mediante nuevas acciones.” (Latorre, 2003, p.10).

El objetivo principal de esta investigación, fue arrojar un diagnóstico de autoevaluación del nivel de competencias de los alumnos del Módulo de Diseño en el área de Proyectos de FUNIBER 2018, tomando como referencia las competencias de IPMA 4.0, para así cumplir con parte de los objetivos de la investigación más amplia que se ha mencionado anteriormente.

Este primer diagnóstico permitirá realizar más adelante la comparación del nivel de competencias de los alumnos que comienzan y culminan el Módulo de Diseño en el área de proyectos de FUNIBER 2018, para así validar y actualizar la calidad del curso en cuanto a contenidos y metodología educativa.

### ***Definición de Competencia***

Según la Real Academia Española competencia significa “pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado”.

El primer uso del concepto se encuentra en el trabajo de Platón (Lysis 215 A, 380 DC). La raíz de la palabra es “ikano”, un derivado de “iknoumai”, que significa llegar. El antiguo griego tenía un equivalente para competencia, que es *ikanótis* (ικανότης). Se traduce como la cualidad de ser *ikanos* (capaz), tener la habilidad de conseguir algo, destreza. *Epangelmatikes ikanotita* significa capacidad o competencia profesional/vocacional (Mulder, Weigel, & Collings, 2008, p.2).

Así mismo mencionan:

Incluso con anterioridad en el tiempo, el Código de Hammurabi (1792-1750 BC) menciona un concepto comparable. En el Epilogue, un texto traducido al francés se puede leer: “Telles sont les décisions e justice que Hammurabi, le roi compétent, a établies pour engager le pays conformément à la vérité et à l’ordre équitable.” La competencia incluso apareció en latín en la forma de *competens* que era concebido como el ser capaz y fue permitido por la ley/regulación, y en la forma de *competentia*, entendido como la capacidad y la permisión. En el siglo XVI el concepto estaba ya reconocido en inglés, francés y holandés; en la misma época se data el uso de las palabras *competence* y *competency* en la Europa occidental. Así que queda claro que el concepto de competencia tiene una amplia historia, por ello no es sorprendente que ser profesionalmente competente, ser suficientemente capaz y poder desempeñar ciertas tareas, haya sido aspiración a lo largo de los tiempos. (Mulder, Weigel, & Collings, 2008, p. 4).

Se puede apreciar que el concepto de competencia tiene una amplia historia y que para lograr las grandes obras de la humanidad se ha requerido que las personas sean capaces de realizar o desempeñar ciertas tareas, aunque el concepto no estuviera definido dentro de un marco como el actualmente previsto

Algunas definiciones de competencia que resaltan Mulder et al., (2008) y se consideran oportunas para esta investigación son las siguientes: “*aptitud para enfrentar eficazmente una familia de situaciones análogas, movilizand o a conciencia y de manera a la vez rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos: saberes, capacidades, micro-competencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción de evaluación y de razonamiento*” (Perrenoud, 2004 citado por Mulder et al., 2008). “*Conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados en la acción, adquiridos a través de la experiencia (formativa y no formativa) que permite al individuo resolver problemas específicos de forma autónoma y flexible en contextos singulares*” (OIT, 2008 citado por Mulder, et al., 2008). Destacando la idea principal sobre el concepto de competencia que estudian Mulder et al., (2008) se puede entonces definir que ser competente hace referencia al ser capaz, tener la habilidad para realizar ciertas tareas, tener la capacidad de realizar cierta actividad.

### ***Competencias en la educación superior***

Considerando que el contexto en el cual se define el concepto de competencia en el entorno educativo es relevante justificar el enfoque por competencias en el Módulo de Diseño en el área de proyectos de FUNIBER. En este sentido, las propuestas por competencias se basan en un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes de carácter diferente, en donde se incluyen talentos e inteligencias (Cano-García, 2008).

Es importante contextualizar que el término de competencia en el entorno educativo se ha venido desarrollando durante las últimas décadas, aun cuando es un concepto que se viene manejando desde la década de los años setenta. El uso del término competencia responde de la necesidad de superar un modelo de enseñanza basado en la memorización de contenidos, lo cual dificulta que dichos contenidos puedan ser aplicados a la vida real (Zabala & Arnau, 2008).

Es relevante mencionar que en el objetivo 8 para la agenda del 2030 desarrollado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se indica que es necesario “Reducir el desajuste de las competencias a través de programas de formación que respondan a las necesidades del mercado laboral y de la introducción de componentes de experiencia laboral en la enseñanza técnica y la formación profesional” (OIT, 2017, p. 13). Así como también dentro de su objetivo 4 orientado a la Educación de Calidad indica que “para el 2030, aumentar sustancialmente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” (OIT, 2017, p.23). Estas directrices justifican y enmarcan el trabajo de la presente investigación.

Se puede analizar que la capacidad de análisis crítico y la aplicación de un conocimiento son acciones diferentes y suponen una dedicación mucho más amplia que solo la adquisición de conceptos teóricos. *“Por ello, se hace más necesario que nunca revisar las pedagogías y metodologías didácticas empleadas, de modo que no estén enfocadas a la transmisión de información, sino a la promoción de competencias en los individuos”* (Romero, 2010, p.90).

Tomando en cuenta esta visión Mulder et. al., (2008) citan y analizan entonces tres enfoques para las competencias estudiados por otros autores como Norris, (1991); Eraut, (1994); Wesselink, (2005); estos enfoques son el enfoque conductista o behaviorista, el enfoque genérico y el enfoque cognitivo.

En el enfoque conductista hace referencia a las competencias que se adquieren a través de la formación y el desarrollo, según McClelland (1998), citado por Mulder et al., (2008) se fundamentan en la descripción de conductas observables o desempeños in situ. Las características de este enfoque son la demostración, la observación y la evaluación de los comportamientos o conductas (Mulder et al., 2008).

El enfoque genérico identifica las habilidades comunes que explican las variaciones en los distintos desempeños. En este enfoque se puede realizar análisis estadísticos para resaltar las características principales y genéricas de las personas que son más eficaces (Mulder et al., 2008).

El enfoque cognitivo se centra en las competencias que incluyen modelos psicométricos sobre la inteligencia humana, asociados al procesamiento de la información de cada individuo. *“Estas competencias especializadas hacen referencia a un grupo de prerrequisitos cognitivos que los individuos deben poseer para actuar bien en un área determinada”* (Mulder et al., 2008, p. 4).

Por otra parte, Tobón (2008) propone interpretar el término de competencias como *“Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes”* (p.5). Cuando hace referencia al “saber” lo destaca como: “saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir” enfocado a la realización de actividades o resolución de problemas.

Basado en esta visión, Tobón (2008) propone el análisis de las competencias en función de seis aspectos asociados al concepto desde un enfoque complejo y aplicado a

un entorno educativo: procesos, complejidad, desempeño, idoneidad, metacognición y ética. “Esto significa que en cada competencia se hace un análisis de cada uno de estos seis aspectos centrales para orientar el aprendizaje y la evaluación, con implicaciones en la didáctica, así como en las estrategias e instrumentos de evaluación” (Tobón, 2008, p.5).

Aunque para esta investigación no se ha tomado en cuenta el enfoque que propone Tobón (2008), se considera relevante presentarlo como antecedente y además dejarlo como futuro indicador para los efectos comparativos que se realizarán en la siguiente sección de la investigación.

Considerando estas descripciones, se considera que dentro de estos tres conceptos esta investigación se centra en el enfoque genérico, por cuanto se van a analizar las variaciones en las distintas competencias mediante el estudio y análisis de las características principales y genéricas sobre la muestra estudiada.

### ***Certificación IPMA 4.0 para la Dirección de Proyectos***

Un proyecto es el resultado único que se encuentra limitado por los alcances de tiempo, coste y calidad, implican un esfuerzo temporal y se deben adaptar continuamente al contexto en el que se llevan a cabo (López-Paredes et al., 2010).

(IPMA, 2015) describe la dirección de proyectos a nivel profesional como la disciplina que debe contar con estándares y directrices para definir el trabajo. Es fundamental el desarrollo y normalización de las competencias asociadas a estos requisitos y que son utilizadas en la dirección de proyectos por personas. La situación ideal para llevar a cabo un proyecto, es que todas las personas, equipos y proveedores sean competentes para realizar su trabajo.

Una competencia es un compendio de conocimientos, destrezas, habilidades y experiencias relevantes, necesarias para tener éxito en una determinada función (IPMA, 2015). Según el estándar ISO/IEC 17.024, “una certificación es la culminación del proceso de reconocimiento formal de las competencias de los trabajadores; implica la expedición por parte de una institución autorizada, de una acreditación acerca de la competencia poseída por el trabajador” (Márquez & Arzola, 2008, p.8).

Project Management Institute (2017) define a nivel general las competencias asociadas al director de proyectos, haciendo referencia a las habilidades que deben ser usadas mediante el triángulo de talentos que propone PMI®, el cual se centra en la dirección técnica de proyectos, el liderazgo y la gestión estratégica y de negocios. Estos tres ejes son ampliados y definidos de manera más específica, abordando temas concretos en la certificación IPMA 4.0, se enfoca en el desarrollo de competencias personales, técnicas y de contexto que le permiten al director del proyecto encarar una visión integral de la problemática. Considerando que la presente investigación se basa en la evaluación del nivel de competencias definidas por IPMA 4.0 para un director de proyectos, en los alumnos que cursan el Módulo de Diseño en el área de proyectos de FUNIBER, es oportuno mencionar brevemente las competencias definidas por IPMA y la estructura del Módulo de Diseño que siguen los alumnos de este programa.

IPMA (2015) señala que un director de proyecto debe tener una visión global de todos los componentes del proyecto, programa o portafolio. Por lo que ha dividido en tres grupos las competencias asociadas a la gestión de proyectos: competencias asociadas a personas, competencias asociadas a la perspectiva y competencias asociadas a la práctica.

Las competencias asociadas a personas abarcan: integridad personal y confiabilidad, comunicación personal, motivación y compromiso, liderazgo, trabajo en equipo, conflicto y crisis, iniciativa, confianza en sí mismo, negociación y orientación a resultados.

- Integridad personal y confiabilidad: consistencia de valores, emociones acciones y resultados de una persona, utilizar estándares éticos y principios morales para fundamentar las acciones y decisiones.
- Comunicación personal: comunicación efectiva tanto para medios de comunicación como de concreción en la información y público objetivo, promover comunicación abierta y sincera, saber utilizar varios medios de comunicación.
- Motivación y compromiso: mostrar interés genuino en las personas, saber construir relaciones personales, crea apoyo en redes sociales, interactuar con los demás, compromiso en sus acciones y palabra.
- Liderazgo: proporcionar dirección y motivar a los demás para conseguir objetivos individuales y en equipo.
- Trabajo en equipo: saber seleccionar los miembros para un equipo, saber apoyar, motivar y dirigir un equipo, reconocer las debilidades y fortalezas propias y de los demás.
- Conflicto y crisis: respuesta rápida ante situaciones de conflicto y crisis, evaluar y definir escenarios para la resolución de conflictos, tomar decisiones para la resolución de problemas.
- Iniciativa: hacer uso óptimo y creativo de aquello con lo que se trabaja, utilizar recursos de manera eficiente y oportuna, evaluar y proponer ideas que puedan beneficiar procesos, creatividad e innovación.
- Confianza en sí mismo: manejo de emociones, reflexión y autoanálisis sobre conductas y decisiones, valores personales, conocer límites y motivaciones propios.
- Negociación: reconocer intereses, necesidades y expectativas propias y terceros, conocer técnicas de negociación, proponer opciones de negociación, uso de diferentes técnicas, tácticas y estrategias para negociar.
- Orientación a resultados: obtener resultados óptimos para todas las partes interesadas, definir objetivos y metas para alcanzar objetivos, buscar soluciones a problemas en función de los resultados que se desean alcanzar (IPMA, 2015).

Las competencias asociadas a la perspectiva abarcan: estrategia, gobernanza, estructura y procesos, estándares y regulaciones, poder e intereses y cultura y valores.

- Estrategia: lograr cambios beneficiosos en la cultura organizacional, alinear objetivos y metas del proyecto con misión y visión de la organización, definir y perseguir objetivos estratégicos, informar efectivamente a las partes estratégicas de la organización sobre cambios en los objetivos y metas, promover la mejora continua en todos los aspectos relacionados con el proyecto.
- Gobernanza, Estructura y procesos: comprender y conocer las estructuras, sistemas y procesos que se encuentran en los niveles, estratégico, medulares y

apoyo en la organización y el proyecto.

- Estándares y regulaciones: reconocer, interpretar e implementar sobre el proyecto y organización las normativas, regulaciones y estándares nacionales e internacionales que puede impactar positiva y negativamente los objetivos y metas de la organización y proyecto.
- Poder e intereses: reconocer y comprender los intereses y nivel de influencia de los diferentes actores sobre la organización y proyecto, saber influir sobre el comportamiento de los demás, reconocer ambiciones e intereses personales y de terceros.
- Cultura y valores: reconocer la influencia interna y externa en la cultura y valores de la organización y sociedad en la que se desarrolla el proyecto, identificar valores compartidos, visiones, normas, símbolos, creencias hábitos, metas del contexto cultural. (IPMA, 2015)

Las competencias asociadas a la práctica abarcan: diseño de proyectos, programas y portafolios, metas, objetivos y beneficios, alcance, tiempo, organización e información, calidad, finanzas, recursos, aprovisionamiento, planificación y control, riesgo y oportunidades, partes interesadas y cambio y transformación.

- Diseño de proyectos: conocimiento sobre el desarrollo, implementación y mantenimiento de proyectos, reconocer los factores formales e informales que definen el éxito o fracaso de un proyecto, conocer estructuras, procesos, reglamentos aspectos culturales que afecten el diseño de proyectos.
- Programas y portafolios: Metas, objetivos y beneficios: saber definir y reconocer metas, objetivos, beneficios, efectos, resultados y requisitos, saber relacionar todos los puntos anteriores, saber definir el propósito del proyecto y las partes a nivel organizacional y de estructura que están involucradas, saber reconocer el impacto de los beneficios sobre la organización y estructura.
- Alcance: proceso de comprensión, definición y gestión de necesidades y limitaciones del proyecto para la toma de decisiones y enfoques sobre el proyecto.
- Tiempo: saber definir y programar el tiempo para las actividades que se llevan a cabo para realizar el proyecto, saber relacionar y realizar secuencias de actividades para optimizar tiempo y recursos, usar eficientemente los recursos disponibles, realizar seguimiento y control de actividades para conocer el avance del proyecto.
- Organización e información: definición, implementación y gestión de la organización temporal del proyecto, definición de funciones y responsabilidades requeridas para el proyecto, creación y almacenamiento de documentación y flujos de comunicación.
- Calidad: calidad de los procesos que describen el proyecto, desarrollo, implementación y revisión de estándares de calidad relacionados con proyectos, asegurar control de calidad de producción y resultados en el proyecto.
- Finanzas: estimar, planificar, ganar, gastar y controlar los recursos financieros en el proyecto, salida y entrada de recursos financieros.
- Recursos: definir, adquirir, controlar y gestionar los recursos necesarios para

lograr los objetivos del proyecto.

- **Aprovisionamiento:** definir, conocer y gestionar los procesos de compras y obtención de bienes y servicios necesarios para lograr los objetivos del proyecto.
- **Planificación y control:** saber realizar planificación de un proyecto y gestionar el seguimiento y control de la planificación.
- **Riesgo y oportunidades:** saber identificar, evaluar, realizar plan de respuesta, implementar y controlar los riesgos y oportunidades relacionados con el proyecto.
- **Partes interesadas:** saber identificar, analizar e involucrar, gestionar las actitudes y expectativas de todas las partes involucradas en el proyecto.
- **Cambio y transformación:** saber reconocer las oportunidades de cambio y transformación en procesos, actividades, estructuras que permitan mejorar proyectos actuales y futuros, tener visión de futuro (IPMA, 2015).

En total suman 28 competencias en las cuales IPMA señala que un director de proyectos debe tener conocimientos, habilidades y destrezas para asegurar el éxito de un proyecto.

### ***Sobre el Módulo de Diseño en el área de Proyectos***

Tobón (2008) menciona que las estrategias más destacadas para implementar un módulo a nivel educativo son: el método de proyectos, la simulación, el aprendizaje basado en problemas, el método de mapas y el método constructivista de Kolb. Expone a los módulos como planes que integran el aprendizaje y la evaluación con la finalidad de que los alumnos desarrollen competencias, permitiendo de esta manera asegurar que el perfil del alumno se encuentre alineado con las competencias necesarias para el campo en el que se desarrolla el programa que se cursa. El análisis, la comprensión y la resolución de un problema que sea detectado y que este asociado con la temática que propone el programa, es necesario para establecer el módulo. Es pertinente para esta investigación mencionar que para Tobón (2008) el módulo no solo tiene como finalidad el aprendizaje de los estudiantes sino la constante reflexión y mejora que debe haber por parte de los docentes al enfrentar casos reales que quizás requieren de nuevas estrategias o visiones.

La metodología que utiliza FUNIBER en el módulo del Máster de Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos se centra en la integración de teoría y práctica, tomando en cuenta que debe conectar actividades enfocadas tanto a nivel teórico como de aplicación práctica en torno a problemas reales que hayan sido detectados previamente, para desarrollar a través de esta relación entre teoría y práctica el desarrollo de competencias asociadas a la dirección de proyectos.

El contenido de los materiales docentes del Módulo de Diseño de FUNIBER se divide en nueve ejercicios que se desarrollan de manera progresiva. Cada uno de los ejercicios es revisado y evaluado por un tutor que orienta el progreso del trabajo. El trabajo es realizado por equipos conformados por grupos de entre 4 y 6 alumnos de diferentes nacionalidades que trabajan sobre un entorno virtual de trabajo colaborativo para desarrollar el Módulo de Diseño. Todos los ejercicios cuentan con un material teórico que apoya los conceptos, teorías y temas asociados a cada ejercicio. A

continuación se describe brevemente el área que aborda cada uno de los ejercicios desarrollados en el módulo.

En el ejercicio uno (1) los objetivos que se persiguen van enfocados a la comprensión y definición del problema y conflicto, introducción al concepto de proyecto y la presentación del proceso de resolución de problemas (FUNIBER, 2017a).

En el ejercicio dos (2) los objetivos que se persiguen buscan identificar el producto final y unidad operativa en el proyecto, reconocer los diferentes tipos de actores involucrados en el proyecto y la relación de estos en el sistema a implementar (FUNIBER, 2017b).

En el ejercicio tres (3) los objetivos son identificar los requisitos de las partes involucradas relevantes, identificar las constricciones y restricciones del proyecto y relacionarlas con las partes involucradas, finalmente describir las características del servicio a prestar para satisfacer las necesidades de los involucrados, considerando las limitaciones existentes (FUNIBER, 2017c).

En el ejercicio cuatro (4) los objetivos son aprender la metodología para llevar a cabo la identificación y organización de los procesos que tienen lugar dentro de un proyecto y conocer las herramientas útiles para documentar formalmente un mapa de procesos y organigrama de trabajo (FUNIBER, 2017d).

En el ejercicio cinco (5) los objetivos son identificar las variables que influyen sobre las condiciones de trabajo, para considerarlas en la creación de puestos, conocer las relaciones entre los puestos de trabajo y la eficiencia del sistema, así como, la relación a nivel de satisfacción de quién ocupa dicho puesto de trabajo. Reflexionar sobre las características relacionadas a las personas que ocuparán los puestos de trabajo y reconocer la relación entre las condiciones de trabajo y la fiabilidad humana que presenta quien ocupa un puesto de trabajo determinado (FUNIBER, 2017e).

En el ejercicio seis (06) se pretende conocer las técnicas de análisis e identificación de riesgos para el proyecto, aprender a cuantificar los riesgos y planificar respuestas a los mismos, introducir el concepto de sensibilidad y tolerancia de riesgos y reconocer las herramientas apropiadas para la toma de decisiones ante la presencia de riesgos (FUNIBER, 2017f).

En el ejercicio siete (7) se introducen algunos conceptos básicos sobre evaluación económica de proyectos y herramientas para formular un esquema de presupuesto y cronograma de inversiones (FUNIBER, 2017g).

En el ejercicio ocho (8) se reconocen los conceptos básicos sobre las fases del ciclo de vida de un proyecto y las características esenciales de cada fase; y se valora la importancia de la organización entre las fases de formulación y gestión del proyecto (FUNIBER, 2017h).

En el ejercicio nueve (9) se realiza un resumen y presentación de todo el trabajo realizado en los ejercicios anteriores.

El desarrollo del Módulo de Diseño se lleva a cabo cumpliendo con una agenda de entregas y revisiones por parte de los alumnos y tutores respectivamente, en donde existe retroalimentación sobre el desarrollo de la propuesta de un proyecto, siguiendo la estructura de trabajo que se describe anteriormente.

## Método

En esta investigación el diseño es no experimental, ya que no se han manipulado las variables de estudio de manera intencional, es de tipo exploratorio en su alcance inicial ya que pretende conocer el nivel de autoevaluación que tiene la muestra seleccionada sobre un tema específico, sin profundizar en la relación entre variables, con enfoque mixto ya que aunque los indicadores de las competencias se describen cualitativamente se hace una interpretación cuantitativa de los mismos.

La muestra utilizada para este trabajo es de 36 alumnos escogidos aleatoriamente dentro de una población de 200 alumnos que comenzaron el Módulo de Diseño en el área de proyectos en el mes de mayo de 2018.

El instrumento de medición contiene 29 preguntas validadas internamente con el índice de Alfa de Cronbach y validadas externamente por expertos en el área. Cada una de las 28 competencias que señala IPMA en sus tres áreas están asociadas a una pregunta, excepto la competencia de trabajo en equipo que se asoció a 2 preguntas, considerando que, realizar esta pregunta sobre entornos virtuales de trabajo colaborativo, es oportuno en el contexto *online* en el que se realizar el Módulo de Diseño.

En la aplicación de la encuesta se utilizó la herramienta Forms de Google, para distribuir el instrumento y recolectar la data. En la proyección estadística de los resultados se utilizó Unscramble 10.3 para el análisis de componentes principales y Excel 2010 para los gráficos de dispersión.

## Resultados

Los resultados obtenidos están representados en dos formatos. En ambos casos se sintetizaron los niveles de autoevaluación descritos en las encuestas a sólo 3 niveles. Para este fin, en los casos en los que habían 5 o más niveles de autoevaluación, se agruparon los valores según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

*Descripción de los criterios utilizados para la reducción de la variabilidad de respuestas a sólo 3 niveles.*

Opciones de respuestas	Interpretación para análisis de resultados
Valoraciones entre 1 y 10, siendo 1 Deficiente y 10 Excelente	Para este caso sólo se obtuvieron respuestas entre los números 5 al 10. Se presentan valores la sumatoria de los porcentajes obtenidos 5 y 6 en el nivel Bajo, 7 y 8 en el nivel Medio y 9 y 10 en el nivel Alto.
Totalmente Capaz, Muy Capaz y Medianamente Capaz Siempre, Muchas Veces y A veces	Medianamente Capaz nivel Bajo, Muy Capaz nivel Medio y Totalmente Capaz se consideró nivel Alto. A veces se consideró nivel Bajo, Muchas veces nivel Medio y Siempre nivel Alto.

*Nota:* Fuente: Elaboración propia, 2018.

El primer formato de resultados es una proyección de todas las competencias incluidas en las tres áreas que propone IPMA, respecto a la distribución de niveles de respuestas con mayor frecuencia en la muestra estudiada (figura 1).

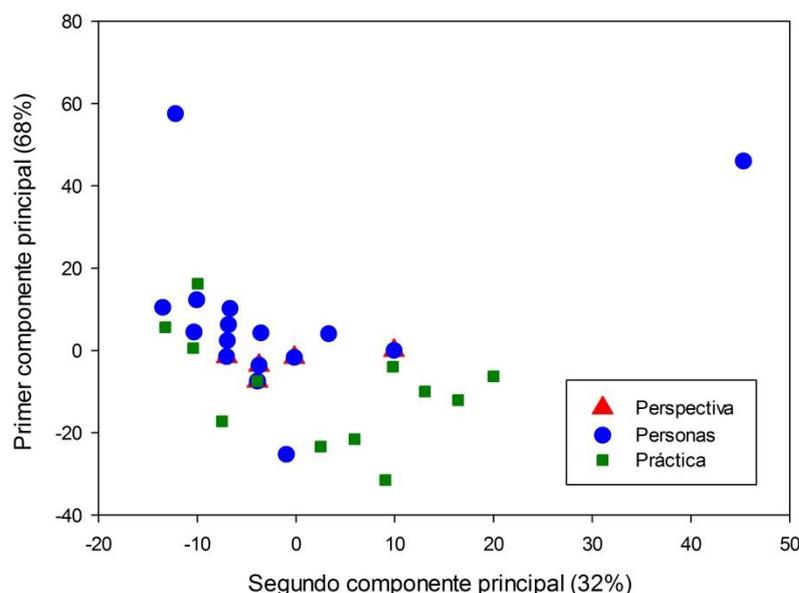


Figura 1. Proyección de las competencias por área en base a la distribución de respuestas.

Nota: Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la Figura 1 se muestra el resultado de un Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés) (Abascal & Grande, 2005) respecto a la distribución de respuestas con máxima frecuencia en el nivel Medio, dado que fue la tendencia que explicó el mayor porcentaje de variabilidad en las competencias estudiadas (68%). El 32% restante es explicado por distribuciones que presentan frecuencias altas para los niveles de autoevaluación Bajo y Alto. Éste gráfico refleja que, para la muestra estudiada, la mayoría de los alumnos se autoevalúan con un nivel Medio para un 92% de las competencias consideradas. El 8% de competencias restante corresponde a dos competencias del área de personas: la Integridad y la Orientación a Resultados. Para la Integridad se encontró una distribución con mayor frecuencia de respuestas en el nivel Alto (proyección en color azul ubicada a -9 unidades del segundo componente principal y a 59 unidades del primer componente principal), y para la Orientación a Resultados una distribución casi equitativa entre los niveles Bajo y Alto (proyección en color azul ubicada a 46 unidades del segundo componente principal y 45 unidades del primer componente principal).

El segundo formato en el que se presentan los resultados de este diagnóstico es el de gráficos de dispersión, específicos para cada una de las áreas descritas por el IPMA (Perspectiva, Personas y Práctica). En éstos se detallan los porcentajes de respuestas obtenidos en cada uno de los niveles de autoevaluación establecidos para cada una de las competencias consideradas (figuras 2 a 4).

En el caso del área de Perspectiva (figura 2), se observa que, para la muestra estudiada, los mayores porcentajes de respuestas se encuentra en el nivel Medio, con valores superiores al 50% y la tendencia de las 5 competencias es la misma en todos los casos.

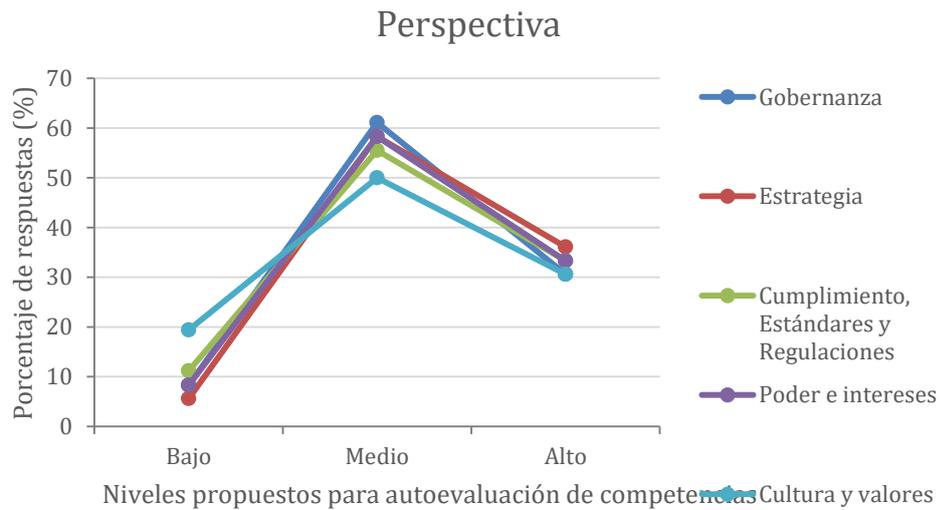


Figura 2. Distribución de porcentajes de respuesta para las competencias del área de Perspectiva.

Nota: Fuente: Elaboración propia, 2018.

En el caso del área de Personas (figura 3), para la muestra estudiada, se observó una tendencia similar a la encontrada en el área de Perspectiva para 4 de las competencias: Iniciativa e Ingenio, Negociación, Trabajo en Equipo y Liderazgo. La competencia de Comunicación Personal presentó un porcentaje de respuestas del nivel de evaluación Alto inferior al observado para la tendencia anteriormente descrita. Por otra parte, el porcentaje de respuestas de autoevaluación Media es superior al 70% para este caso. Finalmente, los dos casos extremos que se encontraron en esta área, son la Integridad y Confianza, cuya frecuencia de respuestas de nivel Alto se encontró por encima del 80% y la Orientación a Resultados, cuyos porcentajes fueron distribuidos casi equitativamente entre los niveles Bajo y Alto (48% y 50% respectivamente).

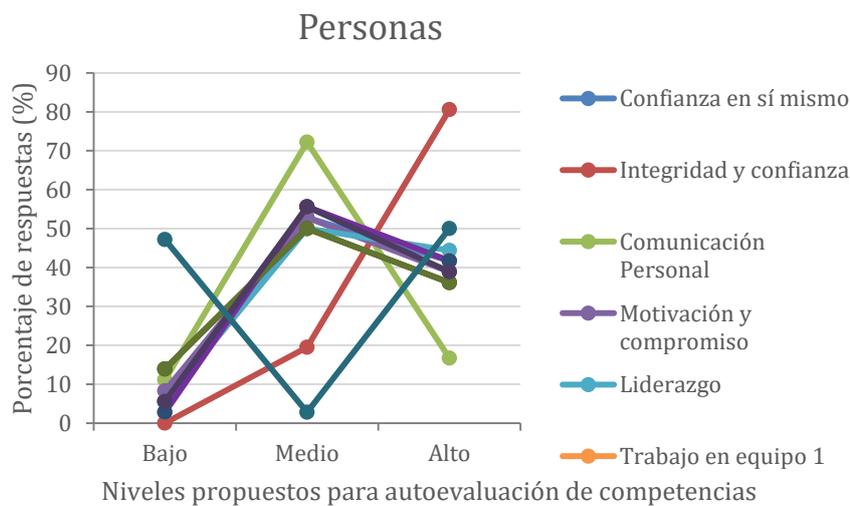


Figura 3. Distribución de porcentajes de respuesta para las competencias del área de Personas.

Nota: Fuente: Elaboración propia, 2018.

En el área de Práctica, el reto de formación (la meta o la mayor dificultad para el profesor) se evidencia en la competencia de Cambio y Transformación, donde el porcentaje de respuestas de autoevaluación en nivel Alto, fue el más bajo de todas las competencias estudiadas (inferior al 10%). Simultáneamente, se puede apreciar que la competencia de Diseño de Proyectos cuenta con la valoración con mayor frecuencia en el nivel Alto en este conjunto de datos. El resto de las competencias, siguen la tendencia anteriormente observada, con un máximo de frecuencia de respuestas en el nivel Medio, con porcentajes entre el 40% y el 80% de las respuestas recogidas.

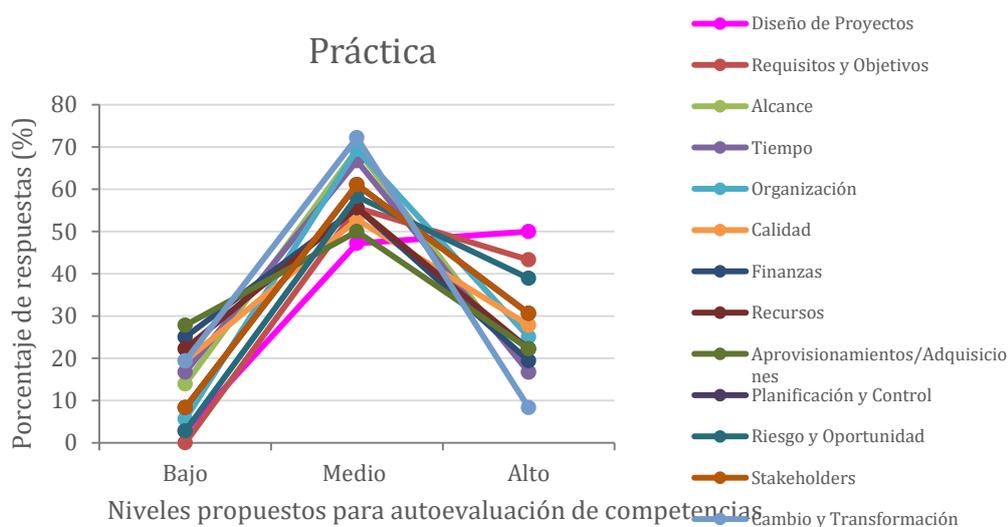


Figura 4. Distribución de porcentajes de respuesta para las competencias del área de Práctica.

Nota: Fuente: Elaboración propia, 2018.

## Discusión y conclusiones

Dando respuesta al objetivo planteado en este trabajo, los alumnos del Módulo de Diseño en el área de proyectos que comenzaron el curso transversal en mayo 2018 se autoevalúan con una distribución de frecuencia de respuestas con máximo en el nivel Medio en un 92% de las competencias estudiadas, así como con una distribución con máximo en el nivel Alto para la competencia de Integridad y Confianza y equivalentemente Bajo y Alto en Orientación a Resultados.

Para completar un diagnóstico bajo la perspectiva de IPMA se recomienda optimizar el instrumento de medición con herramientas de evaluación de competencias bajo diferentes enfoques. La optimización de dicho instrumento podría ser adicionalmente contemplada desde la perspectiva de enfoque complejo propuesto por Tobón (2008), el cual contempla seis elementos de evaluación para cada competencia. Así mismo, para futuras actividades de diagnóstico del nivel de los alumnos, se propone utilizar herramientas estadísticas tanto para la selección de la muestra a estudiar como para la preparación de los niveles de evaluación de las preguntas incluidas en las encuestas (hacer uso de técnicas de Diseño de Experimentos). Sin embargo, para completar este trabajo con datos obtenidos al final del módulo, se sugiere utilizar el

mismo instrumento de medición, la misma muestra de alumnos, así como las mismas herramientas de análisis estadístico utilizadas en este primer diagnóstico para la descripción de los resultados para fines comparativos. Obtener los datos a través de este medio será indispensable. Sin embargo, este hecho no coarta la posibilidad de que se use simultáneamente en tal punto una nueva herramienta optimizada sobre la base de los criterios descritos en el párrafo anterior. De este modo, se podrían alcanzar dos objetivos: evaluar el estado actual del Módulo de Diseño y optimizar el instrumento de medición de competencias.

### Referencias

- Abascal, A., & Grande Esteban, I. (2005). *Análisis de encuestas*. Pozuelo de Alarcón, Madrid: ESIC Editorial. Retrieved from [http://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1931136\\_\\_Sanalisis de encuestas\\_\\_Orightresult\\_\\_U\\_\\_X7;jsessionid=D3971750281BE6031D4250AD2C4C8C5A?lang=cat&suite=def](http://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1931136__Sanalisis_de_encuestas__Orightresult__U__X7;jsessionid=D3971750281BE6031D4250AD2C4C8C5A?lang=cat&suite=def)
- Cano-García, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 12, 1–16. doi: 10.1016/j.neuropharm.2007.11.003
- FUNIBER. (2017a). Módulo Teórico 01, Master en Gestión de Proyectos. Argentina: FUNIBER.
- FUNIBER. (2017b). Módulo Teórico 02, Master en Gestión de Proyectos. Argentina: FUNIBER.
- FUNIBER. (2017c). Módulo Teórico 03, Master en Gestión de Proyectos. Argentina: FUNIBER.
- FUNIBER. (2017d). Módulo Teórico 04, Master en Gestión de Proyectos. FUNIBER.
- FUNIBER. (2017e). Módulo Teórico 05, Master en Gestión de Proyectos. Argentina: FUNIBER.
- FUNIBER. (2017f). Modulo Teórico 06, Master en Gestión de Proyectos. Argentina: FUNIBER.
- FUNIBER. (2017g). Módulo Teórico 07, Master en Gestión de Proyectos.
- FUNIBER. (2017h). Módulo Teórico 08, Master en Gestión de Proyectos. Argentina: FUNIBER.
- IPMA. (2015). *Individual Competence Baseline for Project, Programme & Portfolio Management* (4<sup>a</sup> Ed.). Zurich: IPMA.
- Latorre, A. (2003). *La investigación - acción Conocer y cambiar la práctica educativa* (1<sup>a</sup> Ed.). Barcelona: Editorial GRAÓ.
- López-Paredes, A., Pajares-Gutiérrez, J., Galán-Ordax, J. M., Práctica, B., Industrial, I., Certifi, I. – C., Galán-Ordax, M. (2010). Organización y dirección de empresas La empresa como cartera de proyectos y programas. *Dyna Febrero*, 85, 1–39.
- Márquez, M., & Arzola, M. (2008). Análisis comparativo de los sistemas para Certificación en Gestión de Proyectos otorgados por IPMA , PMI , AIPM y PMAJ. In *II International Conference on Industrial Engineering and Industrial*

- Management XII Congreso de Ingeniería de Organización* (pp. 93–104). Retrieved from [http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2008/BUSINESS\\_ADMINISTRATION\\_AND\\_STRATEGY//93-104.pdf](http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2008/BUSINESS_ADMINISTRATION_AND_STRATEGY//93-104.pdf)
- Mulder, M., Weigel, T., & Collings, K., (2008). El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en determinados países, miembros de la UE. *Profesorado: Revista de Curriculum y Formación Del Profesorado*, 12(3), 7. doi: 10.1016/S2215-910X(14)70038-2
- OIT. (2017). El trabajo decente – Crucial para el desarrollo sostenible. Ginebra. Retrieved from [http://www.ilo.org/global/topics/sdg-2030/resources/WCMS\\_470340/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/topics/sdg-2030/resources/WCMS_470340/lang--es/index.htm)
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*. (6ª Ed.). Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Romero, M. (2010). Demandas Formativas. *Revista de Antropología Experimental N° 10, 2010. Especial Educación 8: 89-102. Universidad de Jaén (España) ISSN: 10(ISSN: 1578-4282)*, 89–102. Retrieved from <http://revista.ujaen.es/rae>
- Tobón, S. (2008). La Formación Basada En Competencias En La Educación Superior. *Universidad Autonoma de Guadalajara*, 1–30. Retrieved from [http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXFX-1VKC0TM-16YT/Formación basada en competencias \(Sergio Tobón\).pdf](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXFX-1VKC0TM-16YT/Formación%20basada%20en%20competencias%20(Sergio%20Tobón).pdf)
- Zabala, A., & Arnau, L. (2008). *Cómo aprender y enseñar competencias* (2ª Ed.). Editorial Graó.

**Fecha de recepción:** 11/02/2019

**Fecha de revisión:** 12/02/2019

**Fecha de aceptación:** 23/02/2019



**Cómo citar este artículo:**

Crispieri, G. P. (2019). Factores de éxito y fracaso en la gestión de proyectos: un enfoque en las mejores prácticas. *Project, Design & Management*, 1(1), 65-76

## **FACTORES DE ÉXITO Y FRACASO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS: UN ENFOQUE EN LAS MEJORES PRÁCTICAS**

**Gonzalo Prudencio Crispieri**

Fundación Universitaria Iberoamericana – FUNIBER (Argentina)

**Resumen.** Las organizaciones requieren implementar proyectos cada vez con más frecuencia para poder adaptarse a los cambios del entorno en el que operan, minimizando riesgos y aprovechando oportunidades. Este contexto exige que las Oficinas en Gestión de Proyectos (PMO) y los Gerentes de Proyectos (PM) empleen mejores prácticas para encaminar al éxito el proyecto o la cartera de proyectos. Este éxito se logrará cuando el proyecto logre presentar los entregables de acuerdo a lo establecido en la planificación inicial, de acuerdo al cronograma y presupuesto dispuestos. El ámbito tan complejo de los proyectos y su naturaleza sistémica hacen que su gestión no sea una tarea fácil. Esto lleva a una tasa de fracaso bastante alta y pérdidas muy grandes para las organizaciones. En años recientes se ha realizado un cercano seguimiento a los resultados de los proyectos, las acciones de las Oficinas de Proyectos y los Gerentes de Proyectos con el objetivo de establecer la correlación entre variables (factores del entorno de proyectos y mejores prácticas) y resultados (éxito o fracaso). Los factores más destacados que contribuyen al éxito de un proyecto son: un efectivo patrocinio de alto nivel que influya de forma efectiva en la organización para la toma de decisiones a favor del proyecto; un control de alcance que permita al proyecto mantenerse dentro de lo planificado y no modifique los entregables impactando el cronograma y el presupuesto; la alineación estratégica entre el proyecto y la organización a través de la generación de valor para los usuarios clave; la inversión en talento humano enfocada en generación de profesionales con capacidad de liderazgo y conocimientos técnicos en gestión empresarial y proyectos; y la presencia de una Oficina de Proyectos que tenga un alcance amplio en la organización que sea capaz de gestionar los recursos compartidos de forma eficiente e integrada.

**Palabras clave:** éxito en proyectos, fracaso en proyectos, mejores prácticas, alcance, cronograma, presupuesto

## **DRIVERS TO SUCCESS AND FAILURE IN PROJECT MANAGEMENT: A FOCUS ON BEST PRACTICES**

**Abstract.** Organizations face an ever-increasing need to execute projects given the changes in the environment in which they operate in order to minimize risks and seize business opportunities. This context demands that Project Management Offices (PMOs) and Project Managers (PMs) employ best

practices and lead projects or project portfolios to success. Project success is achieved when the deliverables are presented according to the initial plans, in time and within budget. The complex setting that projects face and the systemic nature that they have make their management a difficult task. This derives in a high failure rate that causes massive losses to organizations. In recent years several studies were conducted to follow up on the results of the projects, the actions of the Project Management Offices and the Project Managers in order to establish the correlation between drivers (best practices and elements from the projects' environment) and results (success or failure). The most relevant drivers that contribute to projects' success are: an effective high-level sponsor capable of effectively influence on the organization's decision-making process in favor of the project; a scope control plan capable of maintaining the project within the initial parameters and avoid modifications on scope that would impact the schedule and budget; an alignment of the organization's and project's strategies through the generation of value for key stakeholders; the investment in talent focused on forming professionals with leadership and technical skills in business and project management; and the existence of an enterprise-wide Project Management Office capable of managing shared resources in an efficient and integrated fashion.

**Keywords:** Project success, Project failure, best practices, project scope, schedule, budget

## Introducción

Las organizaciones se enfrentan a un contexto en el que la gestión de transformaciones a través de proyectos se torna cada vez más importante para lograr la consecución de sus objetivos estratégicos. Los cambios en la dinámica y el entorno de las organizaciones obligan a estas a transformarse constantemente para minimizar riesgos y aprovechar oportunidades. La manera en que lo hacen es a través de la gestión de proyectos. Más aún, es común que las organizaciones encaren más de un proyecto a la vez, lo que representa un reto para las mismas pues la gestión del alcance, presupuesto y cronograma de cada proyecto se hace más compleja. Este nivel de complejidad exige que las Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO) y los gerentes de proyecto (PM) desarrollen al máximo sus capacidades y empleen mejores prácticas para lograr los objetivos que se establezcan. Las PMO deben ser más ágiles, flexibles, predictivas y eficientes; los PM deben ser mejores líderes y poseer más conocimientos técnicos en gestión empresarial y proyectos. Este documento explora algunos de los factores que llevan un proyecto al éxito.

## Método

El objetivo de la investigación es analizar estudios recientes que se enfoquen en el desempeño de las organizaciones en la implementación de proyectos para identificar las mejores prácticas y los factores cruciales que llevan a un proyecto al éxito. Como extensión natural de este objetivo se estudiaron aquellos factores que generan un alto riesgo para el proyecto y pueden llevarlo al fracaso.

En primer lugar, para establecer si un *proyecto* ha sido exitoso en su ejecución se emplearon parámetros de evaluación. Un proyecto fue categorizado como exitoso al cumplir, principalmente, con cuatro factores (Turner & Grude, 1996):

- su cumplimiento contribuye a los objetivos estratégicos de la organización,
- su ejecución concluyó dentro del plazo planificado,

- el presupuesto ejecutado no sobrepasó el planificado
- y cumple a cabalidad con el alcance de actividades planificado

En segundo lugar, para establecer si una *organización* fue considerada exitosa se evaluó si logró una tasa de éxito en al menos 80% de los proyectos ejecutados. En contraparte, una organización con un bajo desempeño obtuvo una tasa de éxito menor al 60%. Los resultados contemplados entre ambos valores fueron descartados para objetos de este estudio.

Finalmente, tras obtener una lista de factores de éxito y fracaso se evaluó cuáles de ellos se manifestaban con mayor frecuencia entre las organizaciones exitosas y no exitosas y cuáles sugerían tener un mayor impacto en la implementación del proyecto.

## **Resultados**

El estudio reveló una amplia lista de buenas prácticas en la gestión de proyectos. Las organizaciones exitosas en la implementación de proyectos mostraron cumplir con varias de estas prácticas. La lista fue depurada tras evaluar cuáles eran las prácticas más recurrentes en los proyectos exitosos y/o aquellas que mostraban tener un mayor impacto en los resultados positivos en la implementación del proyecto. De igual forma, se identificaron las prácticas más recurrentes en la implementación de proyectos no exitosos. Los resultados más destacados son los que se presentan en este artículo.

### ***Factores que contribuyen al éxito de un proyecto***

Existe una infinidad de factores que contribuyen a una implementación exitosa del proyecto. La presencia de estos factores no garantiza un resultado exitoso, pero sí favorecen la obtención de resultados positivos y significativamente mejores que en aquellos proyectos donde están ausentes. Empero, es importante notar que, así como hay proyectos que logran el éxito sin implementar las prácticas destacadas en este documento, hay proyectos que fracasan a pesar de hacerlo. Esto se debe a que la gerencia de proyectos no es una ciencia exacta en la que una fórmula de éxito se puede emplear en todos los proyectos. Estos dependen de una infinidad de variables que pueden condenar un proyecto al fracaso desde su misma gestación: condiciones económicas desfavorables, inseguridad política, falta de recursos monetarios, plazos inalcanzables, requerimientos de usuarios fuera de las posibilidades reales del proyecto, etc.

A continuación, se exponen los factores de éxito más destacados:

### ***Patrocinio de alto nivel***

No existe un factor más determinante en el éxito de un proyecto que un patrocinio efectivo de alto nivel. Un proyecto que ha sido correctamente planificado en términos de alcance, cronograma y presupuesto, pero carece de un patrocinador de alto nivel tiene muy altas probabilidades de no ser exitoso. Este patrocinador debe estar genuinamente convencido de la importancia del proyecto para la consecución de los objetivos estratégicos de la organización pues fungirá como defensor del mismo ante otros usuarios de alto nivel con poder de decisión sobre el proyecto en su totalidad o alguno de sus componentes. Son tres las principales funciones que este usuario cumple: toma decisiones estratégicas para el proyecto de manera efectiva y oportuna, influye

ante usuarios con posturas de riesgo hacia el proyecto y elimina los obstáculos de carácter técnico y humano que puedan dificultar la implementación de los planes (Turner, Grude, & Thurloway, 1999).

El Gerente de Proyectos debe invertir tiempo y esfuerzo en asegurar el compromiso del patrocinador con los objetivos del proyecto. Lograr una buena relación y un canal de comunicación efectivo puede demandar un cambio en la cultura de la organización. Algunos ejecutivos no comprenden la importancia que los proyectos cobran dentro de la organización y gestionan los cambios importantes como algo operativo y no con la metodología que requiere un proyecto. En ese caso se deberá trabajar en explicar por qué el proyecto es importante en determinado momento y cómo su ejecución ayudará a la organización en la consecución de sus objetivos estratégicos. El patrocinador debe hallar un valor para sí mismo, es decir, debe obtener algún beneficio a través del apoyo y ejecución del proyecto. Para ello puede requerirse la creación de un plan de capacitación, desarrollo profesional o incluso alguna responsabilidad sobre actividades concretas. Esto permitirá que el mismo se sienta identificado y actúe proactivamente. El éxito del proyecto lo ayudará a conseguir algo para sí.

Los proyectos que carecen de un adecuado patrocinio a alto nivel normalmente fracasan pues encuentran una serie de obstáculos que interrumpen el cumplimiento de actividades en tiempo, costo y calidad o incluso deben modificar el alcance de las mismas. Los proyectos sin patrocinio sufren una suerte de orfandad, en la que el Gerente de Proyectos es dejado a su suerte y el proyecto avanza tanto como la energía del líder permita. Dado que no se cuenta con un apoyo de alto nivel las decisiones se toman de forma inefectiva e inoportuna, el liderazgo se diluye, la tensión y frustración en el equipo de trabajo aumenta y el proyecto casi inevitablemente cae en una espiral descendente. Si es que el líder logra de alguna forma dar continuidad al proyecto es altamente probable que el proyecto se entregue fuera de tiempo y con un costo mayor al presupuestado. Los objetivos planteados, por tanto, no se consiguen. Esto tiene un doble impacto, primero en el proyecto en curso y segundo en la reputación de la Oficina de Proyectos (PMO) y/o en el Gerente de Proyectos (PM). La organización considerará que ambos no cumplen con las expectativas y los requerimientos de la misma y se adoptará una postura reticente hacia la implementación de nuevos proyectos.

Un estudio realizado por el Project Management Institute (PMI, 2018) a nivel mundial, cuyos resultados son actualizados cada año desde el 2006, muestra que 41% de Gerentes de Proyecto que no lograron los objetivos del mismo atribuyen el fracaso a la falta de patrocinio. Este mismo estudio concluye que las organizaciones que tuvieron éxito en sus proyectos asignaron un patrocinador de alto nivel en 83% de las ocasiones.

### ***Control del alcance del proyecto***

Un proyecto que constantemente incrementa los requerimientos y el presupuesto, cronograma y calidad de los entregables no se ajustan de manera proporcional, el proyecto sufre de una corrupción o arrastre del alcance. Este fenómeno se da gracias a que el cliente, patrocinador o alguna persona con poder de decisión sobre el proyecto incrementa cualidades al producto, es decir, extiende el alcance de su requerimiento. Esto puede suceder más de una vez y de forma no previsible.

Cuando se experimenta una corrupción de alcance el cronograma y/o el presupuesto no se adecúan razonablemente a los cambios requeridos. La principal razón por la que se presenta este problema es la mala comprensión y recopilación de las

necesidades del cliente. Esto puede darse tanto por una incapacidad del Gerente de Proyectos de comprender lo que el cliente necesita al momento de elaborar el acta de constitución o bien porque el comitente del proyecto no sabe bien lo que necesita al momento que presenta los requerimientos. En otras ocasiones la organización cambia de prioridades y el proyecto pierde relevancia y alineamiento con los nuevos objetivos estratégicos.

Puede suceder también que los objetivos del proyecto cambien por factores externos y el proyecto deba adaptarse con el fin de no descontinuarlo y declarar los recursos por perdidos. Es muy común ver cambios incontrolables en el alcance en proyectos de base tecnológica dado que los cambios en la industria suceden muy rápido y el ciclo de adaptación-adopción en la organización debe mantener el ritmo. De la misma forma, este problema es muy frecuente en proyectos de gestión pública en los que los cambios de directrices políticas afectan los procesos de toma de decisiones y la asignación de presupuestos.

El Gerente de Proyectos debe tener mucho cuidado al momento de encontrarse con una corrupción del alcance. Todo entregable en el que no se haya comenzado a trabajar puede ser modificado sin tener un impacto mayor en los resultados del proyecto si es que su costo y cronograma son menores a los iniciales. Es importante que el comitente y Gerente de Proyectos enmienden el acta de constitución, tomando en cuenta que los resultados se contrastarán con los planes y objetivos acordados entre partes. Un PM débil, una PMO sin madurez o un patrocinador no comprometido con el proyecto son factores de riesgo para la manifestación de cambios en los alcances. Si no existe un sistema de control de cambios que logre gestionarlos de forma oportuna y efectiva los cambios pueden incluso llevar al fracaso del proyecto.

Se estima que más de la mitad de los proyectos experimentan corrupción en el alcance. En organizaciones con bajo desempeño se presenta este fenómeno en casi 70% de los proyectos, contra un 33% en organizaciones que los gestionan exitosamente (PMI, 2018).

### ***Capacidad de generar valor***

Las organizaciones han cambiado drásticamente en las últimas décadas, adaptándose a los cambios en la economía, tecnología, política y demás factores externos. Aquellas que no lograron cambiar fueron extintas. La gerencia de proyectos, al estar íntimamente relacionada y ser vulnerable a las mismas variables, debe cumplir con la misma prerrogativa. La innovación ha dejado de ser un elemento de diferenciación para convertirse en un elemento implícito en cualquier organización que tenga intenciones serias de ser sostenible en el tiempo. Los enfoques empleados por las organizaciones para gestionar sus proyectos han ido evolucionando. La metodología de cascada, enfocada en el producto, con la cual se gestionaban todos los proyectos hace algunas décadas ha dado paso a metodologías más flexibles, ágiles y predictivas.

Al evidenciarse el lento proceso de reformulación que representaba cualquier cambio en el proyecto se vio la necesidad de crear un modelo que no requiera reformular todas las etapas del proyecto y permita trabajar en ámbitos más controlables, cortos y flexibles. Estas metodologías ágiles se enfocan en el trabajo eficiente, colaborativo y la generación de valor para los usuarios (Rothman, 2016). En conclusión, la forma de gestionar proyectos ha cambiado, y seguirá cambiando. Las mejores prácticas dejarán de prevalecer en la industria y se requerirán nuevas herramientas, nuevas habilidades. Las metodologías tendrán que ser más predictivas, más ágiles y controladas.

Los Gerentes de Proyecto tienen la difícil tarea de adaptar cada modelo de gestión a los requerimientos y cultura específicos de la organización. Debido a que cada organización es distinta, una misma solución no puede emplearse para todas. Algunos proyectos deberán enfocarse en el estricto cumplimiento del alcance y la calidad de los entregables, otros en la entrega de resultados en un corto plazo o con un presupuesto reducido. Algunos proyectos tendrán a disposición profesionales muy capacitados otros deberán trabajar desde los fundamentos básicos. Lo importante es comprender qué necesitan los usuarios, qué esperan del proyecto y entregarles valor a través de la implementación del proyecto (Augustine, 2005).

Estudios recientes muestran con contundencia que las organizaciones que emplean metodologías formales, ágiles, predictivas y adaptadas logran mejores resultados. Aquellas organizaciones logran cumplir los objetivos de los proyectos en 73% de las ocasiones, completar las actividades dentro de presupuesto el 63% de las veces y a tiempo el 59% (versus 58%, 48% y 43%, respectivamente, en organizaciones que no adoptan estas metodologías) (PMI, 2018).

### ***Inversión en talento humano***

Así como en cualquier organización, el recurso más valioso de un proyecto es la gente. El equipo de proyectos definirá el futuro de un proyecto en mayor medida que cualquier otro factor. La creciente competitividad de los mercados globalizados, los rápidos cambios tecnológicos y la complejidad del escenario macroeconómico crean un entorno complejo para los proyectos. Estos a su vez requieren de un equipo más competente. El miembro de un equipo de proyectos no sólo debe tener el conocimiento técnico en el rubro específico en el que se implementa el proyecto, pero también en una serie de herramientas y mejores prácticas de gestión estratégica empresarial y de proyectos. Adicionalmente requerirá de una serie de habilidades blandas que le permitan liderar, motivar, comunicarse asertivamente, trabajar en equipo y orientarse a objetivos (PMI, 2017). Es esta combinación de talentos en los miembros del equipo que brindarán una ventaja competitiva al proyecto y a la organización.

La importancia de invertir en desarrollar el talento humano radica en que una organización que cuente con personal altamente calificado logrará una tasa de éxito en los proyectos más elevada. Esto se puede comprobar al observar las estadísticas que muestran que tres de cada cuatro organizaciones consideradas exitosas en la implementación de proyectos invierten en el desarrollo del talento humano en los campos de liderazgo, habilidades estratégicas empresariales y habilidades técnicas en proyectos. Sólo una de cada seis organizaciones de bajo desempeño lo hace (PMI, 2018). Como afirma Jeff Zircher, Gerente de Programa Global de gestión de Caterpillar, “Es importante conseguir las personas adecuadas con las habilidades y capacidades adecuadas bien posicionadas desde el principio.”

Se estima que actualmente hay alrededor de 66 millones de profesionales en proyectos a nivel mundial. Existe una brecha de aproximadamente 33% entre la demanda de practicantes de proyectos calificados y el número de profesionales en el mercado para ocupar esos puestos (PMI, 2017). Esta brecha está en constante ampliación dado que se está experimentando una ‘*proyectorización*’ de las actividades en las organizaciones en casi cualquier industria, desde construcción y manufactura hasta servicios financieros; en proyectos con fines de lucro o con fines de desarrollo social.

Las economías grandes en rápida expansión, tales como China e India están liderando la demanda por profesionales en proyectos debido a que alojan un enorme número de mega-proyectos. La tecnificación de las industrias y la vorágine consumista generan una demanda de productos y servicios mucho mayor a la esperada década atrás.

La competitividad en costos de manufactura en los países en desarrollo ha llevado los proyectos grandes a estos países, donde los niveles de educación superior son inferiores y la oferta de profesionales no satisfacía las condiciones requeridas. Se estima que, a nivel mundial, para el año 2027, se requiera de casi 90 millones de profesionales trabajando en roles orientados a la gestión de proyectos, directa o indirectamente. Las organizaciones deben empezar a formar profesionales en proyectos y ofrecer carreras que incluyan programas de desarrollo en esa área. No cubrir esta brecha implicaría una pérdida de alrededor de 207,000 millones de dólares en los siguientes 10 años (PMI, 2017).

### ***Presencia de una Oficina de Gestión de Proyectos***

Tomando en cuenta que las organizaciones requieren ejecutar cada vez más proyectos para implementar cambios, es crucial contar con un área que se destine exclusivamente a gestionarlos y que cuente con un área de influencia que aborde toda la organización. Típicamente una organización mantiene un portafolio de proyectos de distinta naturaleza y en diferentes áreas. Estos normalmente deben compartir recursos debido a restricciones estructurales, presupuestarias, geográficas o de otra índole. Una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) deberá trabajar en planificar los diferentes proyectos de forma que sus objetivos estén alineados entre sí y con la estrategia de la organización. Daniel Zvoboda, Presidente de Key Bank afirma: “No encuentro la diferencia entre implementación de la estrategia y el éxito de un proyecto.” Esta afirmación resalta la importancia de lograr una correcta alineación entre ambos, implicando que a medida que el proyecto entregue los productos contemplados en su alcance estará agregando valor a la organización. Esta es una condición imperativa para obtener un genuino compromiso y patrocinio por parte de los altos niveles de la organización.

No obstante, el Director de la PMO debe gestionar beneficios para los demás usuarios clave del portafolio de proyectos. Esto es necesario toda vez que las personas que se sienten identificadas con el propósito del proyecto y perciben valor del mismo serán más proclives a brindarle apoyo de forma efectiva.

Por otro lado, una PMO permite la gestión eficiente de recursos compartidos a través de la correcta programación de actividades y la asignación de recursos humanos, materiales y monetarios. Si esto se cumple, cada proyecto empleará únicamente la cantidad de recursos que requiere y no generará desperdicios derivados de la sub-utilización de los mismos (PMI, 2017).

La Oficina de Gestión de Proyectos será la responsable de la generación de transformaciones estratégicas en la empresa, siendo el agente que identifique, estudie y aproveche oportunidades de crecimiento y desarrollo. Si la estructura de la organización es responsable del mantenimiento de las operaciones de la misma, la PMO es la responsable de hacerla crecer a través de iniciativas alineadas a su estrategia.

El valor de tener una PMO es cada vez más evidente. Se estima que alrededor de 80% de las organizaciones exitosas en la implementación de proyectos tiene una PMO. Tres de cada cuatro PMO tienen un alcance global en la organización y están alineadas a su estrategia (PMI, 2018). Cuando esta oficina es localizada o tiene un alcance

acotado se limita el rango de acción e influencia, se incrementa el riesgo de encontrar bloqueos a las actividades y se restringe la capacidad de generación de valor para toda la organización.

### ***Factores que contribuyen al fracaso de un proyecto***

Mark Langley, Presidente y Gerente General de PMI afirma que “Si su organización no es buena en la gestión de proyectos está arriesgándose demasiado en términos de cumplimiento estratégico” (PMI, 2017).

El éxito no sólo llega a través de la implementación de buenas prácticas y ante la presencia de factores favorables, también es necesario eliminar –o al menos mitigar- el impacto y la probabilidad de ocurrencia de factores de riesgo que puedan llevar al proyecto a fracasar. El impacto de algunos factores de riesgo es a veces mayor que el efecto positivo generado por algunas de las mejores prácticas que se puedan implementar. Cuando esto sucede las probabilidades de éxito para el proyecto son bajas.

Se estima que actualmente sólo 70% de los proyectos cumplen los objetivos por los que fueron diseñados y al menos 10% de los recursos de las organizaciones se pierden irrecuperablemente por la incorrecta gestión de sus proyectos (PMI, 2018).

Como expone Kendrick (2015), los proyectos incrementan su riesgo de fracaso a medida que se tornan complejos o se presentan restricciones de tiempo, presupuesto o capacidades técnicas. La naturaleza única de cada proyecto dificulta la transferencia de herramientas, información y conocimiento de proyecto a proyecto: lo que funcionó para uno puede no funcionar para otro.

Se han identificado algunas prácticas no recomendadas o malas prácticas, como contraposición a las buenas prácticas anteriormente descritas. Estas no garantizan que el proyecto fracase, pero sí coadyuvan a que el mismo no cumpla con el alcance o no entregue los productos en el tiempo y calidad requeridos.

A continuación, se presentan los factores de fracaso más destacados y recurrentes:

### ***Pérdida de relevancia del proyecto***

Cuando la organización decide que, por alguna determinada razón el proyecto no cumple una función relevante para la misma, el proyecto está destinado a la extinción. Los objetivos del proyecto se deben esbozar en base a las directrices estratégicas de la organización. Son, por tanto, una extensión de los mismos.

Si la organización decide cambiar su estrategia general hacia un rumbo distinto al que apuntan los objetivos del proyecto, se genera un desfase estratégico. Esto implica que el proyecto estaría empleando recursos en actividades que no generan valor para la empresa en términos estratégicos. Cuando esto sucede la organización procurará realizar modificaciones en el alcance del proyecto y reformular sus objetivos y entregables. Si esto sucede se deben ajustar el cronograma y presupuesto para responder a los nuevos requerimientos del sistema proyectado.

Cuando este ajuste no es factible la organización típicamente toma la decisión de cancelar el proyecto. Esta es una muy costosa decisión para la organización pues implica que una gran parte, sino el total de los recursos invertidos en el proyecto se habrán perdido. Esta pérdida monetaria no es el único coste cuando se cancela un proyecto: el equipo de proyectos puede quedar muy afectado moralmente, más aún si el

proyecto era grande y complejo o si las personas estaban muy comprometidas con él. Es tarea del PM trabajar en recuperar la motivación del equipo y prepararlos para una nueva iniciativa.

En las organizaciones que no tienen una PMO estable o no tienen un portafolio de proyectos grande, el cierre de un proyecto implica la recisión de contratos laborales para la mayoría o todos los miembros del equipo.

### ***Cambios en el alcance***

Los cambios en el alcance se encuentran presentes en 35 a 40% de los proyectos que fracasaron (PMI, 2018). Un proyecto se planifica inicialmente en base a la transformación que se requiere alcanzar y a las limitaciones de los recursos a emplear para conseguirlo (costos, tiempo, calidad). Es entonces que se establece el alcance, el que definirá qué entregables o productos se deberán presentar en las distintas etapas del proyecto. Esto se refleja en el acta de constitución del proyecto, la que es aprobada por el comitente del proyecto y el PM.

Cuando este alcance se modifica, al cambiar lo que se requiere del proyecto debieran ajustarse proporcionalmente las variables tiempo, costo y calidad. El problema radica en que algunas veces esto no sucede y entonces, en el afán de cumplir con las limitaciones en uno de los aspectos se sacrifica el resto. Esto deriva en proyectos culminados, pero no bajo los parámetros planificados. Un proyecto que cumple con esta característica no puede considerarse exitoso. Existen procedimientos que ayudan con el control y la gestión integrada de los cambios. Estos permiten rechazar los cambios que afecten el sistema proyectado de forma tal que eviten su cumplimiento bajo condiciones aceptables. Los cambios que incrementen el alcance, pero no representen un incremento sustancial en costos y tiempo se pueden analizar y aprobar, tanto por el comitente como por el PM. Cuando no existe un sistema capaz de controlar los cambios de forma efectiva puede desencadenarse una corrupción del alcance, como se expuso anteriormente.

### ***Incorrecta estimación de actividades, costos y plazos***

“Una vez comenzado el proyecto, controlar el cronograma y los costos es el aspecto más difícil del rol del Gerente de Proyectos” (Taylor, 2007). De acuerdo a Taylor, 80% de los proyectos que comienzan subestimando costos y cronogramas están destinados a exceder las proyecciones y fracasar.

Dado que el éxito del proyecto se mide en función de la presentación de los entregables (alcance) dentro de los parámetros de costo y tiempo establecidos, es natural que una mala estimación de los mismos resulte en la imposibilidad de cumplirlos. Cualquier acción o toma de decisiones sobre el cronograma afecta al presupuesto y cronograma, el cronograma afecta al costo y alcance y el costo afecta al cronograma y alcance. Esta gran complejidad deriva en una pobre estimación del presupuesto y costo en uno de cada cuatro proyectos (PMI, 2018).

El gestionar esta interdependencia de variables es una muy compleja tarea que requiere de conocimiento técnico, experiencia, mucho trabajo, disponibilidad de información y algunas veces algo de fortuna en espera que el entorno del proyecto se mantenga inalterado. Es muy difícil que un PM conjugue todas estas cualidades a tal nivel que la planificación entera del presupuesto y el cronograma la pueda realizar sólo una persona.

Un PM debiera apoyarse en un equipo de trabajo de alto rendimiento y multidisciplinario. Realizar la planificación en equipo reduce el riesgo de subestimación o sobreestimación de tiempos y costos. Esta no es una tarea fácil pues la planificación de cada actividad del proyecto y los costos y tiempos relacionados a su ejecución se ve afectada por una serie de variables.

El proyecto puede fracasar incluso cuando el equipo logra estimar la duración de cada tarea de forma acertada, la prioridad y dependencia de las mismas y diseña un presupuesto serio, fiable, basado en valores de mercado y tasas de ejecución presupuestaria históricas para proyectos similares. Las variables externas al proyecto pueden imponer cambios y restricciones a cualquiera de las variables, modificando los entregables del proyecto en cantidad y/o calidad, alterando el cronograma de ejecución y/o alterando el presupuesto.

Se destacan cuatro aspectos en los que el PM debe trabajar para controlar efectivamente los desfases en el proyecto (Taylor, 2007). Dirigir el progreso del proyecto es la primera y es quizás la más importante. Un PM debe estar constantemente comparando los ratios de ejecución del proyecto para identificar desfases a tiempo.

Segundo, el PM deberá tomar las acciones correctivas para retornar el proyecto al plan de ejecución que tenía. Existen varias herramientas para realizar los ajustes al cronograma y al presupuesto. En algunos casos pueden asignarse más recursos a algunas actividades para acelerar su ejecución, en otras ocasiones podría ser necesario que negocie la reducción de la calidad de los entregables para reducir los costos. El tercer aspecto es el control de resultados, que implica la evaluación de las medidas correctivas a tomar en función de los objetivos del proyecto. Si las acciones contravienen la estrategia del proyecto o de la organización, entonces no debieran ejecutarse y quizás sea necesario revisar y enmendar el acta de constitución del proyecto.

Finalmente, el PM debe procurar siempre conservar los recursos disponibles. Una utilización eficiente de recursos (materiales, humanos, monetarios) sin sacrificar el alcance ni la calidad de los entregables implicará un ahorro para el proyecto. Esto se puede traducir en un adelanto en las actividades, una liberación de presupuesto para el proyecto (o para otros proyectos o actividades de la organización) y una minimización de riesgo para el proyecto, en general.

### ***Pobre evaluación de riesgos***

El riesgo es inherente a todos los proyectos. Este riesgo puede derivarse de condiciones internas al proyecto, tales como decisiones incorrectas, ineficiencia del equipo o una planificación incorrecta. Por otra parte, existen variables exógenas que impactan al proyecto, condiciones que no están en el rango de control del PM pero que afectan su ejecución. Cambios en las condiciones del mercado o en la economía, eventos naturales e incluso cambios en la estrategia de la organización. Si bien es casi inminente que el proyecto se vea afectado en algún momento por algún factor de riesgo, es posible tomar acciones para contrarrestar la mayoría de riesgos.

No se debe escatimar tiempo ni esfuerzo en realizar un correcto análisis de los riesgos de proyecto para luego preparar un plan de gestión que proponga acciones para mitigarlos. Alrededor de 30% de proyectos que fracasaron no fueron capaces de identificar correctamente los riesgos, casi una igual proporción de proyectos no pudieron gestionar los cambios de forma efectiva cuando estos se materializaron (PMI, 2018).

Una correcta gestión de riesgos debe, al menos, incluir cuatro procesos: el primero es la identificación de los factores que implican un riesgo para el proyecto en términos de alcance, costo y tiempo. Luego se deberá estimar el impacto de estos riesgos para el proyecto en caso de materializarse. Este impacto puede implicar un retraso en las actividades, la erogación de costos no planificados inicialmente, una modificación de los objetivos y/o entregables o la generación de conflictos en el equipo de trabajo. Es recomendable categorizar el impacto esperado con el fin de identificar aquellos más críticos. Paralelamente, se deberá estimar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo. De igual forma que ocurre con el impacto, un alto índice de ocurrencia denota que el riesgo es crítico.

Finalmente, la conjugación de ambos factores, impacto y probabilidad de ocurrencia, ayudará al PM a identificar los factores más críticos sobre los que se debe enfocar el plan de riesgos o plan de contingencia. Estos riesgos no debieran dejarse de lado pues su materialización puede contribuir en gran medida al fracaso del proyecto.

Dentro de este análisis resulta crucial comprender que el proyecto es un sistema, con varios componentes interrelacionados entre sí. Esto implica que el efecto de la materialización de un riesgo tiene un impacto inmediato en un componente del proyecto, pero un impacto diferido en otros componentes y en el sistema entero.

### **Discusión y conclusiones**

Se estima que actualmente sólo 70% de los proyectos cumplen los objetivos por los que fueron diseñados y al menos 10% de los recursos de las organizaciones se pierden irrecuperablemente por la incorrecta gestión de sus proyectos.

Es imperativo que las Oficinas de Proyectos (PMO) y los Gerentes de Proyectos (PM) implementen mejores prácticas que contribuyan a una mejor gestión y lleven al proyecto a una conclusión exitosa, con la presentación de los entregables a tiempo y dentro del presupuesto.

Los estudios recientes permiten establecer una correlación positiva entre la implementación de tales prácticas y mayores índices de éxito. Si bien éstas no garantizan que el proyecto sea exitoso, pues los proyectos están expuestos a riesgos externos, maximizan la probabilidad de alcanzar los objetivos dentro de los parámetros planificados. Tomando en cuenta que el entorno de los proyectos y las organizaciones está en continua transformación y los proyectos son sistemas altamente complejos, el PM debe estar bien capacitado para liderar al equipo de proyecto, brindar su conocimiento y experiencia y aplicar las herramientas necesarias para gestionar los diferentes elementos del proyecto, entregando valor a la organización.

Los proyectos deben estar alineados a los objetivos estratégicos de la organización para contar con un respaldo genuino por parte de la misma. Una gestión eficiente permitirá ahorrar valiosos que la organización podrá emplear en otros proyectos o retornar a su patrimonio. Una adecuada planificación ayudará con la asignación eficiente de recursos a cada actividad e incluirá planes de contingencia que permitan anticipar y corregir efectos de la materialización de los riesgos que amenacen la consecución de los objetivos.

En conclusión, la correcta implementación de mejores prácticas encaminará los proyectos a la consecución de sus objetivos y entregará valor a las organizaciones. Es

importante realizar una revisión periódica de estas prácticas para actualizarlas en función a los cambios en el ámbito de los proyectos. En un mundo que requiere cada vez más y mejores profesionales en proyectos, elevar el nivel de conocimiento y desempeño resulta imprescindible.

### Referencias

- Augustine, S. (2005). *Managing Agile Projects (Gestionando Proyectos Ágiles)*. Jersey City, NJ - Estados Unidos: Prentice Hall.
- Kendrik, T. (2015). *Identifying and Managing Project Risk: Essential Tools for Failure-Proofing your Project (Identificación y Gestión de los Riesgos del proyecto: Herramientas Esenciales para un Proyecto a Prueba de Riesgos)*. Nueva York, NY - Estados Unidos: American Management Association.
- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). (Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (PMBOK. (6ª Ed.)*. Filadelfia, Estados Unidos: Project Management Institute (PMI).
- Project Management Institute. (2017). *Project Management Job Growth and Talent Gap Report - 2017-2027 (El Crecimiento en la Profesión de Gerencia de Proyectos y Reporte de la Brecha de Talento - 2017-2027)*. Filadelfia, - Estados Unidos: Project Management Institute (PMI).
- Project Management Institute. (2018). *Pulse of the Profession 2018 (Pulso de la Profesión 2018)*. Filadelfia, PA - Estados Unidos: Recuperado de: [www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018](http://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018)
- Rothman, J. (2016). *Agile and Lean Program Management: Scaling Collaboration across the Organization (Gestión Ágil y Eficiente de Programas: Escalando la Colaboración a través de la Organización)*. Practical Ink.
- Taylor, J. (2007). *Project Scheduling and Cost Control: Planning, Monitoring and Controlling the Baseline (Cronograma del proyecto y Control de Costos: Planificación, Monitoreo y Control de la Línea de Base)*. Fort Lauderdale, FL - Estados Unidos: J. Ross Publishing.
- Turner, R., & Grude, K. (1996). *The Definition and Dimensions of Project Quality (Definición y Dimensiones de la Calidad del Proyecto)*. Mc. Graw Hill.
- Turner, R., Grude, K., & Thurloway, L. (1999). *The Project Manager as a Change Agent: Leadership, Influence and Negotiation (El Gerente de Proyectos como Agente de Cambio: Liderazgo, Influencia y Negociación)*. Mc. Graw Hill.

**Fecha de recepción:** 12/02/2019

**Fecha de revisión:** 12/02/2019

**Fecha de aceptación:** 24/02/2019

**Cómo citar este artículo:**

Bonilla Jurado, D. M., Lalaleo Analuisa, F. R., Salinas Morales, D. F., & Masaquiza Caiza, C. S. (2019). Perspectivas teóricas de los proyectos de estimulación temprana: un acercamiento a partir del punto metaanalítico. *Project, Design & Management*, 1(1), 77-92

**PERSPECTIVA TEÓRICA DE LOS PROYECTOS DE  
ESTIMULACIÓN TEMPRANA: UN ACERCAMIENTO A PARTIR  
DEL PUNTO METAANALÍTICO**

**Diego Mauricio Bonilla Jurado  
Freddy Rodolfo Lalaleo Analuisa  
Diego Francisco Salinas Morales  
Carlos Santiago Masaquiza Caiza  
BH Consultores (Ecuador)**

**Resumen.** Este trabajo de investigación desarrolla las principales teorías sobre estimulación temprana, así como también, el análisis que conlleva a la estructuración de cuatro constructos con la finalidad de poder diseñar modelos de proyectos referidos a dicha estimulación. La metodología desarrollada se basó en un enfoque cualitativo y cuantitativo (mixto), a través de la modalidad bibliográfica, en la que se valoraron las estrategias de búsqueda de información, los criterios de inclusión y exclusión de la información respectiva a cada constructo, la calidad de la misma y el análisis cuantitativo de los treinta (30) estudios examinados. De esta manera, se pudo establecer el uso de los artículos de una base de datos confiable, fuentes con una antigüedad no mayor a cinco años y en idioma español e inglés. Se logró concluir la fundamentación de los constructos relacionados a los criterios de estudio para el modelo de proyectos de estimulación temprana, por medio del método sistemático de gestión de información denominado Metaanálisis. Los constructos definidos mostraron una gran relación vinculante a los proyectos de estimulación temprana, ya que identificaron las funciones estratégicas y los elementos directrices que contribuyen a la calidad de la información. Finalmente, se realizó el análisis de Homogeneidad y Heterogeneidad a través de una tabla de frecuencias, siendo la Homogeneidad el elemento fundamental en la investigación y el análisis teórico, ya que permite especificar la validez de la información obtenida en el transcurso de la investigación.

**Palabras clave:** estimulación temprana, constructos, Metaanálisis, modelo teórico.

## **THEORETICAL PERSPECTIVE OF EARLY STIMULATION PROJECTS: AN APPROACH BASED ON THE META-ANALYTICAL POINT**

**Abstract.** This research work develops the main theories about early stimulation, as well as the analysis that leads to the structuring of four constructs in order to be able to design project models related to such stimulation. The methodology developed was based on a qualitative and quantitative (mixed) approach, through the bibliographic modality, in which the information search strategies were evaluated, the inclusion and exclusion criteria of the respective information to each construct, the quality of the same and the quantitative analysis of the thirty (30) studies examined. In this way, it was possible to establish the use of articles from a reliable database, sources with an age not older than five years and in Spanish and English. It was possible to conclude the foundation of the constructs related to the study criteria for the model of early stimulation projects, by means of the systematic method of information management called Metaanalysis. The defined constructs showed a great binding relationship to the early stimulation projects, since they identified the strategic functions and the guidelines that contribute to the quality of the information. Finally, the Homogeneity and Heterogeneity analysis was carried out through a frequency table, Homogeneity being the fundamental element in the research and the theoretical analysis, since it allows specifying the validity of the information obtained in the course of the investigation.

**Keywords:** early stimulation, constructs, Metaanalysis, theoretical model

### **Introducción**

El tema de la adquisición del lenguaje infantil es una materia que ha sido de mucho interés para los especialistas en distintas ramas, entendiéndola desde perspectivas comprensiblemente diferentes (Salguero, Álvarez, Verane y Santelices, 2012). Las primeras consideraciones serias sobre el tema de la adquisición del lenguaje se deben a Aristóteles quién, además de distinguir tres momentos en la adquisición del lenguaje, afirma que el aparato lingüístico del niño y su capacidad de comprender el lenguaje se desarrollan independientemente (Campos, 2010). Sin embargo, no se puede hablar de un verdadero inicio de los estudios sobre el lenguaje infantil sino hasta el siglo XVIII, donde el espíritu de la observación pone las bases para una investigación basada en los hechos, aunque sean ocasionales (Cué, Díaz Alonso, Díaz Martínez y Valdés, 2008).

Diferentes autores han señalado la gran importancia que, para el desarrollo de la lingüística, podían tener estos estudios sobre el lenguaje infantil. En ellos, se destaca la necesidad de insistir en la idea de que el estudio del lenguaje infantil es indispensable en el campo de la lingüística general; y sobre todo en los nuevos principios de la fonología a la investigación del lenguaje infantil (Talento y Perdomo-González, 2011).

Es así que, a finales de siglo XVIII, se inicia el enfoque diarista con la observación de casos aislados hechos por los propios padres. Estos anotaban desde que el niño empezaba a decir sus primeras palabras hasta la edad de cuatro o cinco años. Una de las aportaciones más destacadas fue la llevada a cabo por Stern en 1907, donde publicó una serie de observaciones detalladas que había hecho sobre el progreso de sus hijos (Down, Darezzo, Nunes y Dupas, 2011).

Por otro lado, en términos de los procesos evolutivos, el desarrollo físico se encuentra en el lapso de los primeros años de vida, así como también se considera la base sobre la que se instituye el desarrollo psicológico, aunque éste sea bastante independiente de las características físicas. De esta manera, el desarrollo motor ocupa

un lugar intermedio entre el desarrollo físico y el psicológico, al depender no sólo del desarrollo de los músculos y nervios relacionados sino también de capacidades sensoriales de la percepción (Martínez-Cruz, García-Alonso, Poblano y Madlen, 2010).

### ***Conceptualización de la estimulación temprana***

Se han utilizado diferentes términos para seleccionar las actuaciones que han sido tratadas para evitar las dificultades de los niños con deficiencias claras o simplemente de grupos incluidos como vulnerables. Tal es el caso del término estimulación temprana, ya que este término parece evocar un deseo de aceleración en el proceso normal del desarrollo del individuo. De esta manera, lo que se pretende es potenciar al límite las posibilidades físicas e intelectuales del niño, a través de la estimulación regulada y continuada, llevada a cabo en todas las áreas sensoriales, pero sin forzar en ningún sentido el curso lógico de la maduración del sistema nervioso central (Cuevas, 2012).

La estimulación temprana juega un papel muy importante en los primeros años de vida, porque en esta etapa se desarrollan y maduran capacidades esenciales como: el área del lenguaje, sensorial, física y psicológica.

Bolaños (2006) establece que la estimulación temprana conlleva a un aprendizaje significativo, intentando despertar en los padres y profesores la sensibilidad para descubrir en el niño su interés y motivación. Igualmente, toma como fundamento la flexibilidad cerebral, la unión sensorial y el proceso educativo y se presenta a través de juegos y actividades para que los niños disfruten del proceso de enseñanza aprendizaje de una forma divertida.

Por otro lado, Téllez (2003) afirma que en la estimulación psicomotriz el niño adquiere tono muscular normal, postura, posición y movimientos correctos, buen equilibrio corporal, estabilidad de la conducta y atención, elementos de control para guardar silencio, escuchar, aprender y colaborar. Igualmente, se impulsa el proceso de aprendizaje en la organización del espacio, agudeza del conocimiento visual y auditivo, memoria visual, y las coordinaciones motrices relacionadas, se adapta al tiempo, la conducta de su entorno y el razonamiento progresivo, ya que la estimulación temprana persigue favorecer e impulsar el medio integral del niño, orientar los proceso de maduración de las 4 áreas del niño, reforzar el vínculo madre e hijo, apegar al padre al núcleo familiar y facilitar la colocación del niño y su núcleo familiar al entorno social.

Por su parte, Quezada (2013) señala que la estimulación temprana es una técnica importante en el área psicomotriz de los niños. Expresa que uno de los principales problemas es que muchos docentes no saben enfrentar y someter actividades por falta de capacitación y conocimiento del área, por lo que la estimulación temprana es indispensable en el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños y una gran ayuda ya que actúa en cantidad y calidad adecuada al momento madurativo de cada niño.

En base a todo lo anteriormente expuesto y previo al análisis meta analítico, se obtuvo un modelo teórico (figura 1), donde se analizaron constructos que facilitaron la revisión de la literatura, además de comprobar el modelo, de acuerdo a investigaciones previas.

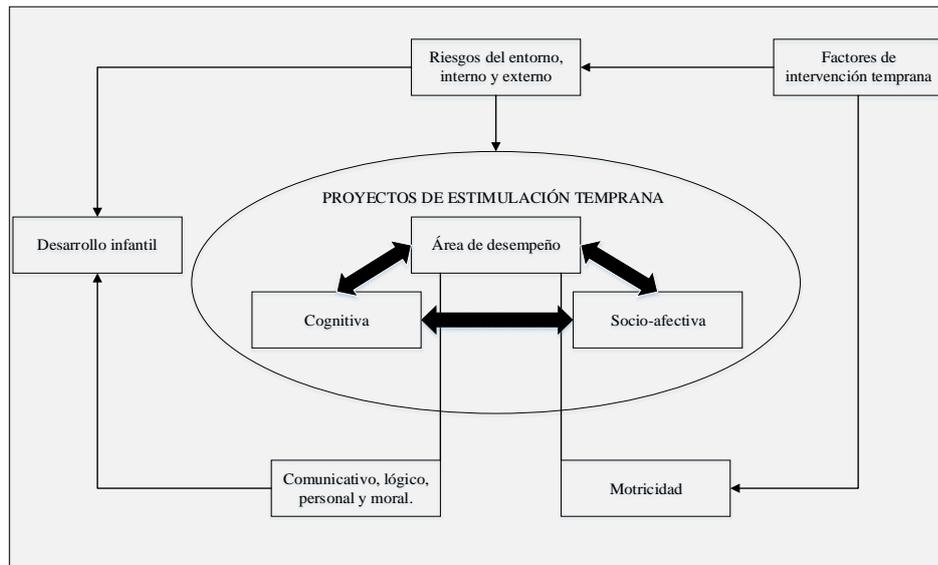


Figura 1. Modelo teórico de proyectos de estimulación temprana.

Nota: Fuente: Elaboración por parte de los autores (2017)

A continuación, se desarrolla la revisión bibliográfica de dicho modelo.

### ***Desarrollo motriz del lenguaje y audición***

El estudio del desarrollo humano se ha convertido en una de las principales fuentes de conocimiento, lo que ha posibilitado la construcción de herramientas importantes. En el transcurso de la infancia, las capacidades motoras y sensorio-perceptuales se transforman de forma recíproca, paralela al proceso mismo de maduración del sistema nervioso, cuyas estructuras se encuentran organizadas, diferenciadas y especializadas (Navarro, 2005).

### ***Desarrollo cognitivo en el aprendizaje del lenguaje***

Se comprende por cognición al conjunto de procesos desde el cual se obtiene información por medio de los sentidos. Es por esto que la memoria se analiza y se envía a los centros corticales apropiados para consulta futura y se utiliza en la resolución de problemas. De esta manera, lo cognitivo se interrelaciona con procesos mentales superiores, en relación con la adquisición de nuevos procesos conductuales (Campo, 2011).

### ***El lenguaje y el proceso de socialización***

La conquista del lenguaje es originada en la socialización, entendida como el proceso facilitador proporcionado por la cultura para que el niño interactúe potencialmente con significados, personas, valores y prácticas, que luego pueden ser interiorizadas, adaptadas y ejecutadas por él mismo en su contexto habitual (Berger y Luckmann, 1998). Este entorno en el cual se desenvuelve el niño (vive, crece y juega) cumple un papel esencial en el desarrollo y adquisición de la comunicación y del lenguaje oral. El lenguaje se va conformando gracias a la exposición de modelos lingüísticos correctos y al determinar situaciones que favorezcan su consolidación, perfeccionamiento y generalización (Ibáñez, Mudarra y Alfonso, 2004).

Por otro lado, Vicenty (2003) señala que el proceso de socialización consiste básicamente en un aprendizaje social, que el comportamiento se aprende en base a la

realidad circundante. Sin embargo, aunque psicológicamente el aprendizaje de conductas ha sido explicado por diversas teorías, este autor señala que una de las teorías más significativas para explicar el fenómeno de la socialización es la teoría de Bandura, elaborada en 1977. Esta teoría presenta dos aspectos importantes, ya que, por un lado, establece una diferencia entre lo que es el aprendizaje de una conducta (conjunto de estímulos), de la ejecución de la misma. Por ejemplo, al observar una conducta, las personas pueden almacenar la información en su memoria, pudiendo o no reproducirla más tarde. Por otro lado, el siguiente aspecto importante de la teoría es que la realización va a depender del éxito o el fracaso conseguido por la persona a la que se observa, más que por el que por el refuerzo que recibe del observador.

De esta manera, la familia y la escuela pueden ser considerados como agentes de socialización, aunque existen otros agentes como los medios de comunicación masiva (Frederic, 1982)

### ***Accionar hacia las necesidades comunicativas***

El sentir de las funciones del lenguaje cobra sentido con la estrategia intencional y la actitud con la cual los niños responden (Ardila, 2013). Las funciones básicas lingüísticas establecidas por Halliday (1975) incluyen: i) la función ideativa, la cual representa la relación entre el hablante y el mundo real que lo rodea, incluyendo el propio ser como parte de él. Esta función expresa la experiencia del hablante, pero también la estructura y determina la forma en que se observa el mundo; ii) la función interpersonal, la cual permite el establecimiento y mantenimiento de relaciones sociales. Se trata de una función interactiva y sirve para expresar los diferentes roles sociales incluyendo los roles que cada uno asume en la comunicación; y finalmente, iii) la función textual, a través de la cual la lengua establece correspondencia entre ella misma y la situación en la cual se emplea. Esta función permite establecer las relaciones de cohesión entre las partes de un texto y su adecuación a la situación concreta en que concurre.

De manera particular, la función ideativa y la función interpersonal manifiestan los objetivos que las personas persiguen empleando el lenguaje: entender el mundo y actuar en él. Mientras que la función textual es necesaria para hacer funcionar los componentes ideativo e interpersonal, es decir, es instrumental para ellas.

### ***Áreas de desarrollo***

Para organizar las actividades que se van a desarrollar con las familias y sus hijos e hijas, es importante contar con una división por áreas que deben ser abordadas en relación con la necesidad del niño o niña para lograr la estimulación temprana (Quinteros, 2011).

#### ***Área cognitiva***

Este término se refiere a la capacidad que tiene el niño o niña de tomar conciencia de sí mismo y de su entorno, para comenzar a ordenar la realidad que se le pretende, mediante estructuras y asociaciones mentales que le permitan explorar, comparar, elegir, preguntar, clasificar etc. (Manley et al., 2013). El niño en esta área empieza a analizar y comprender su entorno mediante la interacción que tenga con su ambiente, teniendo experiencias que puedan ser desarrolladas de una mejor manera y sus niveles de pensamiento se vayan desarrollando de forma eficaz. Es de esta manera por las cuales las áreas de desarrollo, perfeccionan un pensamiento, la memoria y la percepción (Gordillo, 2013).

## ***Motricidad***

La palabra motricidad se refiere a la función por la cual un niño se mueve o mueve parte de su cuerpo, siendo que en el acto motriz se conjugan estímulos provenientes del mundo exterior, factores intrínsecos de cada niño y una secuencia de procesos orgánicos vitales.

Por un lado, el desarrollo motor dependerá de la maduración del sistema neurofisiológico de base, así como también del sistema neuroendocrino, los procesos metabólicos (fundamentales para el aporte energético) y enzimáticos (síntesis de proteínas, vitaminas, etc.). Mientras que los factores ambientales: como alimentación apropiada, sueño reparador, abrigo, higiene, etc., serán de vital importancia para una vida sana y adecuada (Schwartzmann, 2006). De esta manera, la satisfacción oportuna y adecuada de los factores anteriormente señalados posibilitará un buen desarrollo y una mejor relación dentro del ambiente humano, donde las interrelaciones constituyen aspectos que definen y condicionan las enormes posibilidades de expresión de la información genética del niño. Por lo tanto, el modo en que se expresa la respuesta motriz y las posibilidades de ampliar esas respuestas psicomotrices dependerán en buena medida de las condiciones propicias que brinde el entorno.

El desarrollo psicomotor ejerce diferencias en cada niño. Por tanto, se encuentra presente en el mismo orden de cada uno de ellos. Asimismo, el desarrollo se genera de la cabeza a los pies, por ello vemos que el desarrollo funcional de la cabeza y las manos es primero que el desarrollo de las piernas y los pies (Gordillo, 2013; Rodríguez & Iglesias, 2009).

### ***Motricidad Fina***

Su referencia es destinada hacia el proceso de refinamiento del punto de control de la motricidad gruesa, se determina después de una destreza que es resultado de la maduración del sistema neurológico (Marzal, Parra y Colmenero, 2011). El control de las destrezas motoras finas en el infante es un ciclo de desarrollo y se toma como un suceso relevante para estimar su edad de desarrollo. Es de esta manera, a través del paso del tiempo, que se fundamenta de la experiencia y del conocimiento adquirido y requiere de la inteligencia normal (generando la facilidad de planear y ejecutar una tarea), la fuerza muscular, la coordinación y sensibilidad normal (Pinango y Vega, 2018).

### ***Motricidad gruesa***

A diferencia a la motricidad fina, la motricidad gruesa, ejerce una mayor energía, pero ésta a su vez exige paciencia (Mulas, 2007). De esta manera, se hace referencia al control de los movimientos musculares generales del cuerpo, que llevan al niño a partir de la dependencia absoluta a desplazarse de manera independiente. Desde el momento que se obtiene un control de la motricidad gruesa pasa a desarrollar un control de la motricidad fina, perfeccionando de esta manera los movimientos pequeños y precisos (Marzal, Parra y Colmenero, 2011).

### ***Factores de intervención temprana***

Existen una serie de factores que inciden en el desarrollo de la motricidad del niño, y se encuentran clasificados de la siguiente manera: a) factor endógeno, el cual se encuentra relacionado con la maduración y genética del niño, incluyendo trastornos y sus características que suelen ser heredadas; b) factor exógeno, es aquel que interviene en el desarrollo que se genera del exterior; c) factor físico, es considerado a la

alimentación, condiciones sanitarias, entre otros; d) factor social, el cual se encuentra relacionado con el entorno relacional y que a su vez se encuentra asociado al infante (Grande, 2011).

De esta manera se puede escatimar que la formación y evolución de la motricidad progresa y estimula su evolución (Grande, 2011). El profesional en esta rama de las ciencias de la salud, debe reconocer las diferentes conductas que aparezcan en los niños, y una vez conocidas sus fortalezas y falencias se pueda reforzar e intervenir en su crecimiento y desarrollo (Rodríguez, Gómez y Prieto, 2017).

## **Método**

La investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo (mixto), con un alcance descriptivo. Igualmente, la modalidad de la investigación tiene una gran relevancia, ya que el aporte realizado fue bibliográfico. El método de análisis que fue utilizado para corroborar la calidad de la información, de acuerdo con los estudios encontrados en las bases de datos y fuentes documentales, es el Metaanálisis. Este método identifica una serie de procesos en los cuales se utilizaron herramientas informáticas tales como el Forest Plot Generator, la cual facilitó la representación de la información a través de un diagrama de bosque. La ingente cantidad de información que forjan los resultados fue clasificada en el Excel v.2016, utilizado para representar los resultados obtenidos alrededor del mundo, por medio de revistas que se dedican a las ciencias de la salud (psicología, estimulación temprana y otras). Es por esta razón, que se accedió a bases de datos automatizadas, que pusieran realmente al alcance de cualquier investigador, toda la información disponible y actualizada acerca de investigaciones relacionadas a la estimulación temprana.

Cabe mencionar que las bases de datos empleadas son una fuente de recursos secundarios que facilitan la obtención de la información, de tal manera que puede ser homogénea o heterogénea y que pueden ser recuperables a través de redes sistemáticas de información científica. Estas cuentan con registros o referencias bibliográficas completas, organizados en campos que cubren todos los aspectos de la información (título, autor, resumen, etc.).

### ***Metaanálisis***

Sandoya (2008) señala que el metaanálisis es una técnica que reemplaza a la revisión descriptiva como método para analizar la evidencia. También afirma que tipo de revisión buscaba los estudios referidos a un tema, se establecía cuantos lo garantizaban y cuantos no lo hacían y se formulaba una recomendación basada en la opinión del autor. Sin embargo, al no existir reglas formales para su realización, la revisión clásica es subjetiva, y por lo tanto es muy probable llegar al sesgo y al error. El desacuerdo entre revisores se puede dar desde algo tan básico como el tipo de estudios a incluir o el tamaño de la muestra hasta aspectos más finos, como el valor dado a cada tipo de estudio. De esta manera, el metaanálisis pudo aportar rigor al proceso de búsqueda, selección, análisis e integración estructurada de la evidencia, brindando así una visión más objetiva de la misma.

Sin embargo, existen tres principales problemas metodológicos que plantean los análisis de este tipo, los cuales son: i) La heterogeneidad entre los estudios incluidos; ii) El sesgo de publicación; iii) El sesgo de selección. En el caso de la heterogeneidad, es

altamente recomendable que sea implementada en el metaanálisis, tal como se explica más adelante.

Respecto al sesgo de publicación, se menciona en base a los artículos científicos publicados que no reflejan fielmente la totalidad de los estudios realizados, ya que, en muchas ocasiones, cuando los resultados son positivos, hay mayor probabilidad de ser enviados a revistas con mayor impacto. Mientras que, los que dan un resultado no significativo o en sentido contrario a la hipótesis planteada la mayoría de las veces no son publicados. De esta manera, se condicionan los resultados de la búsqueda bibliográfica y puede dar lugar a resultados sesgados.

Por otro lado, el sesgo de selección delimita los criterios de inclusión y exclusión por lo que deben estar claramente definidos en el análisis y que sean lo más objetivo posibles. En ocasiones ocurre que el propio autor se encarga de sesgar los resultados basándose en su propio criterio de inclusión o exclusión, lo cual puede beneficiar a cierto número de publicaciones.

En conclusión, independientemente de que los metaanálisis tengan sus limitaciones, deben ser planeados y organizados para llegar a un análisis mucho más objetivo. Sobre todo, por que ayudan a detectar falsos negativos y pueden detectar áreas que deben ser exploradas. Sin embargo, los metaanálisis pueden generar resultados erróneos cuando tienden a ignorar la presencia de una eventual Heterogeneidad significativa entre los estudios, cuando incorporen los sesgos, así como también, introduciendo otros sesgos en el proceso de búsqueda de los estudios.

### ***Estrategia de obtención de recursos bibliográficos***

Una vez seleccionadas las bases de datos, se establecieron los constructos, descriptores o palabras clave. Dichos constructos, son considerados los conceptos principales o las variables del problema de estudio en el tema de la investigación (Day y Gastel, 2008). Estos ejes principales fungieron como descriptores claves para dar inicio a la búsqueda y así poder obtener las fuentes bibliográficas necesarias para llevar a cabo este trabajo.

### ***Criterios de selección bibliográfica***

Los criterios de selección fueron delimitados a través de los objetivos de la revisión, es decir, la pregunta principal que trata de responder este trabajo. Otros de los aspectos que se utilizaron para determinar la relevancia de la fuente bibliográfica fueron: a) la confiabilidad de los resultados; b) los resultados obtenidos; c) la aplicabilidad de los resultados de estudio en el trabajo que se ha realizado (Vera, 2009).

### ***Organización de la información***

La sistematización de la información obtenida, permitió que un tema complejo sea más sencillo y que su objetividad sea fácil de alcanzar a través de la reducción razonada. Esta metodología es aplicable en la elaboración de un proceso de segmentación de la información, siendo el programa ofimático que se utilizó para dicha actividad el programa Excel v.2016. Este sistema de organización es una herramienta cognitiva que consiste en representar el conocimiento por medio de una manera gráfica y sintética, orientado al aprendizaje eficiente y significativo, tal como puede apreciarse en la Tabla 1. En ella fueron seleccionados los diferentes indicadores de cada artículo, clasificando la dimensión a través de las diversas fuentes consultadas a nivel mundial.

Tabla 1.  
*Análisis de constructos teóricos.*

DIMENSION	INDICADOR	EEUU	ESPAÑA	CHILE	BOLIVIA	COLOMBIA	MÉXICO	AUSTRALIA
ÁREA DE DESEMPEÑO	Cognitiva	32	4	17	15	12	66	2
	Socio-afectiva	21	117	75	1	12	69	3
	Lenguaje y Audición	58	97	34	5	15	122	59
MOTRICIDAD	Motricidad fina	3	73	59	3	28	31	9
	Motricidad gruesa	8	47	110	2	32	41	2
FACTORES DE INTERVENCIÓN TEMPRANA	Riesgos prenatales	162	95	76	76	12	14	122
	Riesgos perinatales	2	10	3	2	1	12	44
	Riesgos postnatales	9	112	124	10	20	204	2
	Riesgos ambientales	53	35	20	28	17	47	29
DESARROLLO INFANTIL	Desarrollo comunicativo	56	35	34	0	3	1	2
	Pensamiento lógico	2	63	78	0	12	14	1
	Desarrollo personal	4	6	3	0	21	145	2
	Desarrollo moral	23	65	130	34	193	120	22

*Nota:* Elaboración por parte de los autores (2017).

A través del sistema de organización de los constructos, se obtuvo la generación sobre la precisión del modelo teórico anteriormente señalado, por medio de un ajuste y contraste de los indicadores y dimensiones de cada artículo. De esta manera, fue posible precisar el país que más investigaciones ha desarrollado con relación a la línea de investigación que se plantea en este estudio. El sistema que corrobora la organización de la información y los constructos es denominado como contador de descriptores, el cual identifica el origen del artículo y que, como se menciona anteriormente, puede reflejar cual es el país que realiza mayores aportes científicos con relación al tema de estudio.

## Resultados

Con base a la revisión de la literatura se pudo obtener la estructuración de los constructos en los cuales fue determinado el modelo teórico de la investigación. Los descriptores de este análisis de constructos facilitaron el ajuste y el contraste de la revisión literaria. De esta manera, se lograron establecer cuatro dimensiones: a) Área de Desempeño, b) Motricidad, c) Factores de Intervención Temprana, d) Desarrollo Infantil.

En la figura 2 se muestran los niveles de estudio según el constructo por el Área de Desempeño correspondiente, Cognitiva, Socio-afectiva y Lenguaje y Audición. Como puede observarse en esta figura, el origen de la literatura con relación a la dimensión *Área de Desempeño*, muestra que Estados Unidos tiene un mayor análisis en el área del Cognitivismo. De la misma manera, España muestra una predominancia en el indicador Socio-afectivo mientras que, nuevamente, Estados Unidos presenta el alcance de mayores estudios en el área de Lenguaje y Audición.

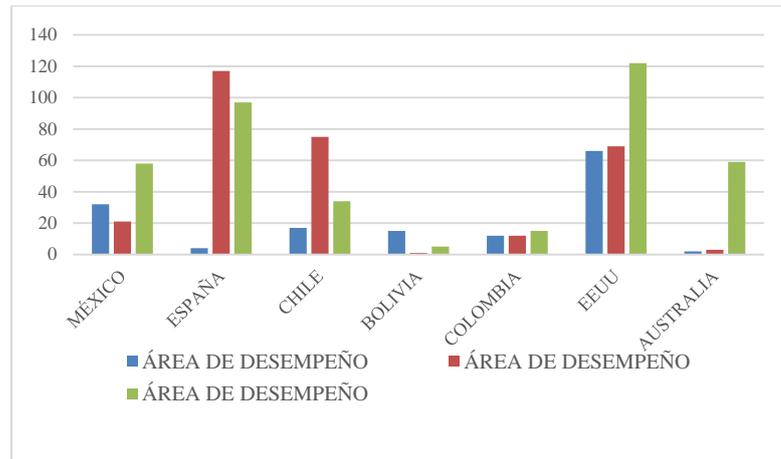


Figura 2. Constructo, Área de Desempeño.

Nota: Fuente: Elaboración por parte de los autores (2017).

En la figura 3, tal como lo muestra el análisis de la dimensión de *Motricidad*, se observa que España ha realizado estudios importantes acorde al indicador de Motricidad Fina, mientras que, de la misma manera, Chile sobresale con los estudios de Motricidad Gruesa, ya que se deben a los diferentes escenarios a los que se enfrenta cada población.

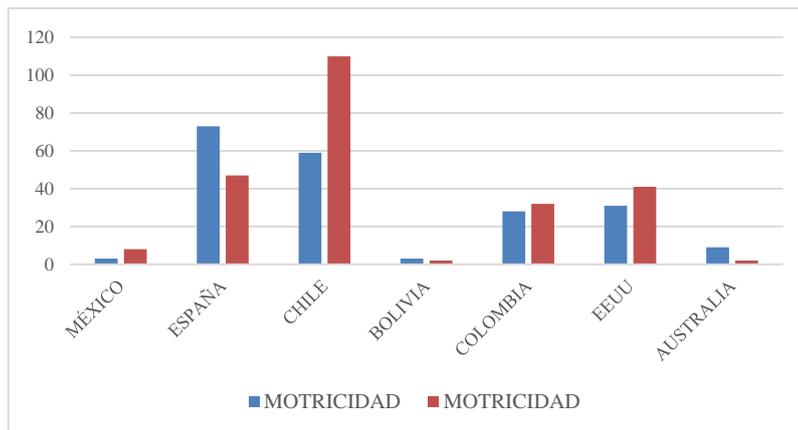


Figura 3. Constructo, Motricidad

Nota: Fuente: Elaboración por parte de los autores (2017)

Continuando con los resultados, en la figura 4 se puede observar el análisis realizado con respecto a la dimensión *Factores de Intervención Temprana*, en el cual se determina que México presenta una mayor tendencia de estudios en el indicador Riesgos Prenatales y en el indicador de Riesgos Perinatales. Asimismo, se puede observar también que Australia tiene estudios en el área, sin embargo, destaca que los resultados respecto a este indicador son débiles. Por otro lado, se observa que Estados Unidos muestra una gran cantidad de estudios con relación al indicador de Riesgos Postnatales y que Colombia es el país que menos destaca en esta dimensión, determinando que no se han realizado estudios importantes respecto a este indicador. Finalmente, en el caso de México, se observa que existen leves estudios con relación al

indicador Riesgo Ambiental, lo cual hace suponer que se trata de un indicador que no ha tenido mucha relevancia en antiguos estudios.

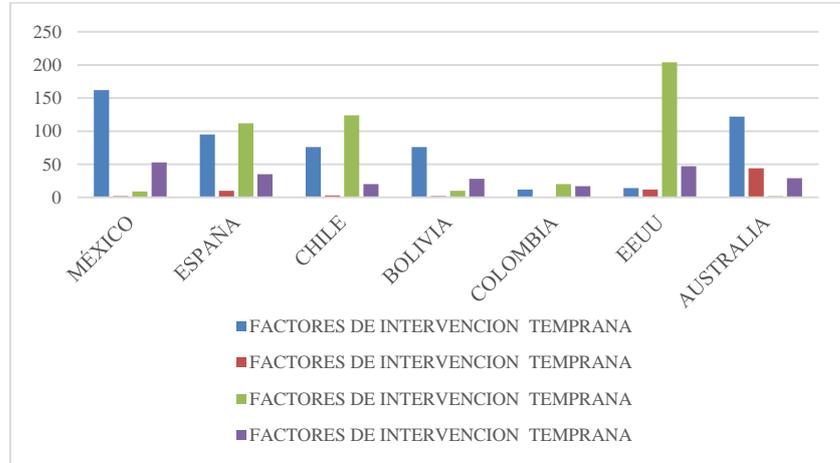


Figura 4. Constructo, Factores de Intervención Temprana

Nota: Fuente: Elaboración por parte de los autores (2017)

Los resultados del análisis realizado a la dimensión *Desarrollo Infantil*, han sido determinados en la figura 5. Se observa que México tiene estudios relevantes con relación al indicador Desarrollo Comunicativo, así como también Chile muestra que existen estudios latentes con relación al indicador Pensamiento Lógico por lo que se debe realizar un acercamiento al análisis bibliográfico en esa región. Con estudios permanentes, Estados Unidos muestra que tiene predominancia en el indicador Desarrollo Personal del Infante mientras que, Colombia en los últimos años, se ha centrado en realizar investigación relacionada con las características que se encuentran vinculadas al indicador de Desarrollo Moral, haciéndolo predominante en estudios de esta línea de investigación.

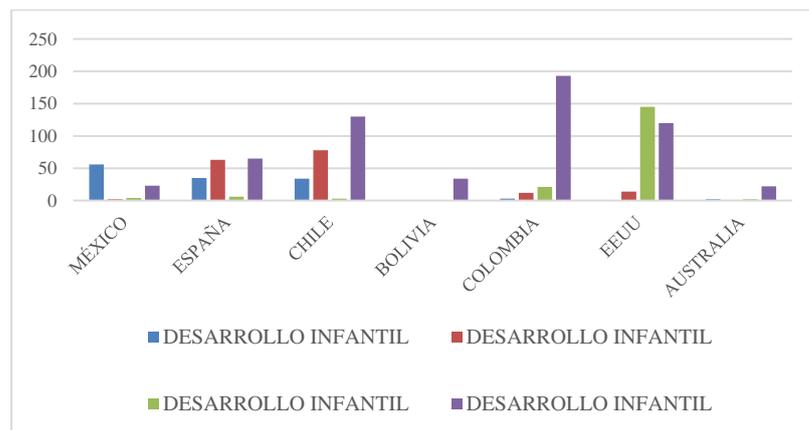


Figura 5. Constructo, Desarrollo Infantil

Nota: Fuente: Elaboración por parte de los autores (2017)

Consecuentemente, se realizó el análisis de Homogeneidad y Heterogeneidad a través de una tabla de frecuencias. En este sentido, la Homogeneidad fue considerada como el elemento fundamental en la investigación y el análisis teórico, ya que permitió

especificar la validez de la información obtenida en el transcurso de la investigación. Este análisis se encuentra descrito en la Tabla 2, en donde pueden observarse las cuatro dimensiones establecidas, el porcentaje de Homogeneidad y Heterogeneidad, así como la población en estudio.

Tabla 2.  
*Frecuencias de la población en estudio.*

	Homogeneidad	% Homogeneidad	Heterogeneidad	% Heterogeneidad	Población de estudio	% Total muestra de estudio
Área de Desempeño	25	83%	5	17%	30	100%
Motricidad	26	87%	4	13%	30	100%
Factores de Intervención Temprana	22	73%	8	27%	30	100%
Desarrollo Infantil	13	43%	17	57%	30	100%

Nota: Elaboración por parte de los autores (2017)

Los valores obtenidos fueron también representados en un Diagrama de Bosque, el cual, como se mencionó anteriormente, facilita el acoplamiento y el contraste de todos los resultados obtenidos a través de las diferentes escalas de valoración cualitativa que se emplearon en los estudios examinados.

En este Diagrama de Bosque, representado en la figura 6, los valores de Heterogeneidad se presentan de 1 a 2, mientras que los valores de Homogeneidad se visualizan de 0.1 a 1 a través de los valores en el eje de las X. Las líneas horizontales que atraviesan los cuadros, muestran el tamaño del intervalo de confianza. A mayor longitud de las líneas, mayor será este intervalo de confianza, por lo tanto, los resultados del estudio se consideran menos replicables.

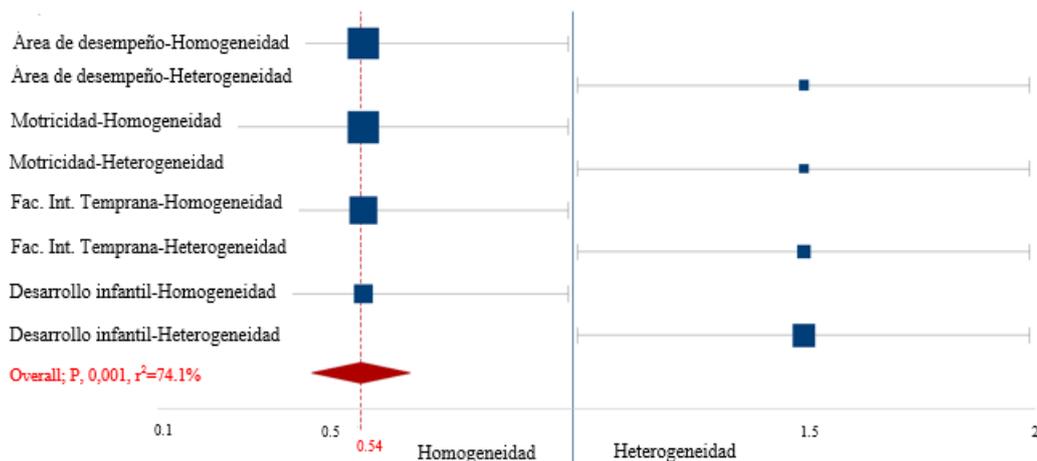


Figura 6. Diagrama de Bosque – Validación de Constructos.

Nota: Fuente: Elaboración por parte de los autores (2017)

Por otro lado, en la mitad del Diagrama de Bosque, se muestra una línea vertical que simboliza el efecto nulo de los estudios. Es decir, no representa un valor significativo para determinar la calidad de la información.

El efecto global es calculado mediante el valor medio del impacto de Homogeneidad y Heterogeneidad de los estudios en cada función. En este trabajo, su valor es de 0.54, presentado en un rombo de color rojo cuya ubicación señala que existe una mayor Homogeneidad en la investigación, ya que se encuentra ubicado en el lado izquierdo de la línea del efecto nulo (línea vertical). Es relevante tener en cuenta que, si el diamante toca la línea vertical, los resultados agregados establecen que el factor no genera ni protección ni riesgo.

### Conclusiones

Para finalizar la investigación, se logró concluir la fundamentación de los constructos en base a los diferentes criterios de estudio para el modelo de proyectos de estimulación temprana, por medio de un método sistemático de gestión de información denominado Metaanálisis. Igualmente, se valoraron las estrategias de búsqueda de información, los criterios de inclusión y exclusión de la información respectiva a cada constructo, la calidad de la misma y el análisis cuantitativo de los estudios examinados, obteniendo como resultado que, en la investigación, se utilizaron mayormente artículos de la base de datos confiables, fuentes con antigüedad no mayor a cinco años y que se presentaran en idioma español e inglés. Se estableció la Homogeneidad del estudio, con una media determinante de 0.54 con base en los criterios analíticos de los investigadores, presentando así una superioridad con respecto a la Heterogeneidad.

De esta forma, los constructos, muestran una gran relación vinculante a los proyectos de estimulación temprana, ya que identifica funciones estratégicas, elementos directrices, que contribuyen a la calidad de la información. Es así como, con una población de estudio de treinta (30) fuentes bibliográficas, se obtuvo un modelo referente a los proyectos de vinculación con la sociedad en el área de estimulación temprana. Este modelo que debería ser encaminado por las instituciones de educación superior, ya que demuestra los principales factores que deben ser tomados en cuenta al momento de estipular la planificación y ejecutarla.

### Referencias

- Ardila, R. (2013). Los orígenes del conductismo, Watson y el manifiesto conductista de 1913. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(2), 315-319. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80528401013>
- Bolaños, G. (2006). *Educación por medio del movimiento y expresión corporal*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Berger, P. y Luckmann, T. (1998). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Campo Tenrnero, L.A. (2010). Importancia del desarrollo motor en relación con los procesos evolutivos del lenguaje y la cognición en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Salud Uninorte*, 26(1), 65-76. Retrieved from <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/106/5793>
- Campo Ternero, L.A. (2011). Características del desarrollo adaptativo en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 5, 95-104. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297224105008>.

- Cué Brugueras, M., Díaz Alonso, G., Díaz Martínez, A.G. y Valdés Abreu, M.D.L.C. (2008). El artículo de revisión. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*, 1(6). doi: 10.1590/S0864-34662008000400011.
- Cuevas, P.G. (2012). Orígenes y Evolución de la Atención Temprana. Una Perspectiva Histórica de la Génesis de la Atención Temprana en Nuestro País. Agentes Contextos y Procesos Origins and Evolution of Early Childhood Intervention. A Historical Perspective of the Genesis. *Psicología educativa*, 18(2), 107-122. doi: 10.5093/ed2012a12.
- Day, R.A. y Gastel, B. (2008). Cómo escribir y publicar trabajos científicos. *Revista Cubana de Salud Pública*, 34(3), 1-3. doi: 10.1590/S0864-34662008000300018.
- Down, D., Darezzo, M., Nunes, R. y Dupas, G. (2011). Independencia del niño con síndrome de Down: la experiencia de la familia. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 19(4). Retrieved from [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v19n4/es\\_18.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v19n4/es_18.pdf)
- Gordillo, P. (2013). *La importancia de la estimulación temprana en el área motriz fina de los niños/as de 0 a 24 meses en el Centro de Desarrollo Infantil "Pequeños Traviesos" de la ciudad de Latacunga*. Informe de Investigación. Universidad Técnica de Ambato.
- Grande, P. (2011). Coordinación interinstitucional en Atención Temprana en la Comunidad de Madrid (área 10). *Revista Educación Inclusiva*, 4(área 10), 47-66. Retrieved from <http://www.ujaen.es/revista/rei/linked/documentos/documentos/13-4.pdf>
- Halliday, M.A.K. (1975). *Learning How to Mean: Explorations in the Development of Language*. London: Arnold.
- Ibáñez López, P., Mudarra Sánchez, M.J. y Alfonso Ibáñez, C. (2004). Un estudio sobre el método estitsológico multisensorial de atención temprana. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 15(2), 107-127. Retrieved from <http://revistas.uned.es/index.php/reop/article/view/11365>
- Manley, B.J., Roberts, R.S., Doyle, L.W., Schmidt, B., Anderson, P.J., Barrington, K.J., Harrington, A. (2013). Cognitive Models as Bridge between Brain and Behavior. *Child Development*, 35(4), 102. doi: 10.1006/pmed.1998.0279.
- Martínez-Cruz, C., García-Alonso, P., Poblano, A. y Madlen, M. (2010). Estimulación temprana de audición y lenguaje para niños con alto riesgo de secuelas neurológicas. *Acta Pediátrica de México*, 31(6), 304-310. Retrieved from <http://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/263/263>
- Marzal, M.Á., Parra, P. y Colmenero, M.J. (2011). La medición de impacto y evaluación de programas de alfabetización en información para bibliotecas escolares. *Revista española de Documentación Científica*, 34(2), 190-211. doi: 10.3989/redc.2011.2.780.
- Mulas, J.P. (2007). *Análisis de un modelo de seguimiento en atención temprana. Tesis Doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.
- Munné, F. (1982). *Psicología Social*. Barcelona: Ediciones CEAC.
- Navarro, H. (2005). Manual para la evaluación de impacto de proyectos y programas de lucha contra la pobreza. Retrieved from

[http://guia.oitcinterfor.org/sites/default/files/conocimientos/manual\\_ev\\_imp\\_pro\\_y\\_sociales\\_CEPAL.pdf](http://guia.oitcinterfor.org/sites/default/files/conocimientos/manual_ev_imp_pro_y_sociales_CEPAL.pdf)

- Pinango, A. y Vega, L. (2018). Estimulación auditiva como base para la adquisición y desarrollo del lenguaje. *Revista caribeña de Ciencias Sociales*, 11(6), 1-20. Retrieved from <http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/04/estimulacion-auditiva-lenguaje.html>.
- Quezada, A. (2013). Estimulación Temprana en el Desarrollo Psicomotriz en niños de 4 años. Editorial Educación Infantil.
- Quinteros, L. (2011). La estimulación temprana y el desarrollo de la motricidad fina en niños de 3 a 5 años con discapacidad visual. Informe de Investigación. Universidad Técnica de Ambato.
- Rodríguez, C., & Iglesias, C. (2009). *Hacia Una Pedagogía Para La Atención Integral a Las Personas Con Necesidades Educativas Especiales*. Mediateca.Rimed.Cu. Retrieved from <http://mediateca.rimed.cu/media/document/4733.pdf>.
- Rodríguez, M.T., Gómez, I.M. y Prieto, A. (2017). La educación psicomotriz en su contribución al desarrollo del lenguaje en niños que presentan necesidades específicas de apoyo educativo. *Revista de investigación en logopedia*, 1(4), 89-106. Retrieved from <http://revistas.ucm.es/index.php/RLOG/article/view/58183>
- Salguero Santana, M., Álvarez Arrieta, Y., Verane Dubalón, D. y Santelices Jiménez, B. (2012). El desarrollo del lenguaje. Detección precoz de los retrasos/ trastornos en la adquisición del lenguaje. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 43-57. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=61515>
- Sandoya, E. (2008). Metaanálisis: fortalezas y debilidades. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 23(3), 263-275. Retrieved from [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S16880420200800300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16880420200800300004&lng=es&tlng=es).
- Schwartzmann A.K. (2006). La Motricidad infantil: entre la experiencia corporal y el mundo exterior. *Pensamiento Educativo*, 38, 186-201. Retrieved from <http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/310>
- Talento, C.Y. y Perdomo-González, Edilia C. (2011). La estimulación temprana en el desarrollo creativo de los niños de la primera infancia. *VARONA, Revista Científico- Metodológica*, (52), 29-34. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635574006.pdf>
- Téllez, L. (2003), Introducción a la Estimulación Temprana, pp. 5-10.
- Vera Carrasco, O. (2009). Cómo Escribir Artículos De Revisión. *Rev Med La Paz*, 15(1), 63-69.
- Vincenty, C. (2003). Socialización, Lenguaje y Educación: una mirada desde el enfoque de género. *Revista de Antropología Experimental*. 3. Retrieved from <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/rae/article/view/2108>

**Fecha de recepción:** 16/02/2019  
**Fecha de revisión:** 16/02/2019  
**Fecha de aceptación:** 24/02/2019