

Equilibrio Económico

REVISTA DE ECONOMÍA, POLÍTICA Y SOCIEDAD

Volumen 19(2) semestre Julio-Diciembre 2023. Número 56

Artículos

Presentación

Presentation

Gabriela Cervantes Zubirías

Mario Alberto Morales Rodríguez

El capital humano como agente de cambio en las organizaciones del siglo XXI

Human capital as an agent of change in 21st century organizations

José Ramón Peralta Jiménez

Estudio criminológico verde de economía ilegal en el tráfico de vida silvestre. Estudio de caso de seis especímenes en el Noreste de México

Green criminological study of illegal economy in wildlife trafficking. Case study of six specimens in Northeastern Mexico

José Luis Carpio Domínguez

Jesús Ignacio Castro Salazar

Carolina Landero Pérez

Dinorah del Carmen Torres Alfaro

Ciudades y comunidades sostenibles, una visión estratégica social: objetivo de desarrollo sostenible

Sustainable cities and communities a strategic social vision: sustainable development objective

Gabriela Cervantes Zubirías

Mario Alberto Morales Rodríguez

Lisset Anel Alva Rocha

Fátima Yedith Camacho Sánchez

Marco Antonio Díaz Martínez

Desarrollo de maquinaria de corte de perfiles de aluminio a través de estructura/base y dispositivo

Poka-Yoke

Development of machinery for cutting aluminum profiles through structure/base and Poka-Yoke device

Julio Enrique Reyes Vázquez

Susana Reyes Vázquez

José Alfonso Soto Pérez

Modelo de ecuaciones estructurales hacia la evaluación de la industria 4.0 en las organizaciones automotrices

Structural equation modeling towards the evaluation of Industry 4.0 in automotive organizations

Marco Antonio Díaz Martínez

Reina Verónica Román Salinas

Santos Ruíz Hernández

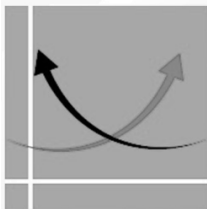
Gabriela Cervantes Zubirías

Alberto Morales Rodríguez

Análisis del impacto de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios en el Balance Presupuestario de las Universidades Públicas Estatales de México

Analysis of the impact of the Financial Discipline Law for Federal Entities and Municipalities on the Budgetary Balance of Mexican State Public Universities

Jesús Javier González Alcázar



Equilibrio Económico

REVISTA DE ECONOMÍA, POLÍTICA Y SOCIEDAD

ISSN: 2007-3666

Publicada desde 1998

Equilibrio Económico. Revista de Economía, Política y Sociedad, Vol. 19 (2) Semestre julio-diciembre de 2023 Núm. 56, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Coahuila, a través de la Facultad de Economía, Unidad Universitaria Camporredondo, Edificio E, C.P. 25280, Saltillo, Coahuila, México Tel. 01 (844) 412-87-82.

www.economia.uadec.mx

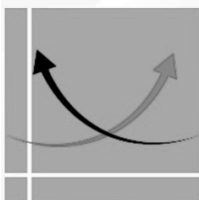
equilibrioeconomico@uadec.edu.mx

Los manuscritos deberán enviarse a:

<http://www.erevistas.uadec.mx/index.php/EE/login>

Editora en jefe: Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez. Reserva de Derecho al Uso Exclusivo No. 04-2022-061314050100-102, ISSN: (en trámite) 2007-3666, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. La responsabilidad por lo expresado en los artículos y comentarios es estrictamente de sus autores; en consecuencia *Equilibrio Económico. Revista de Economía, Política y Sociedad*, la Universidad Autónoma de Coahuila y las instituciones a las que estén asociados los autores son ajenos a ello. Todos los derechos reservados. Sólo se permite realizar copias impresas o digitales de manera parcial, exclusivamente para uso personal o escolar, si se incluye en todos los casos, junto con la ficha completa, el nombre del autor al que se cite. Fecha de última actualización junio de 2023.

Equilibrio Económico. Revista de Economía. Política y Sociedad aparece indizada en las siguientes bases de datos: LATAM-STUDIES, LATINDEX, AcademicKeys, LatinRev.



Equilibrio Económico

REVISTA DE ECONOMÍA, POLÍTICA Y SOCIEDAD

ISSN: 2007-3666

Publicado desde 1998

DIRECTORIO

Salvador Hernández Vélez
Rector

Víctor Manuel Sánchez Valdés
Secretario General

Cristóbal Noé Aguilar González
**Director de Investigación y
Posgrado**

Mario Alberto Nájera Hernández
**Director de la
Facultad de Economía**

Editora en Jefe: Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez

Coordinadores del número: Gabriela Cervantes Zubirías

Mario Alberto Morales Rodríguez

Asistente Editorial: Jairo Morales Rodríguez

Apoyo técnico: Ana Paula Isais Torres

Comité Editorial:

Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez (FE-UAdeC); Vicente German Soto (FE-UAdeC); Karina Jazmín García Bermúdez (FEM UAdec); Luis Gutiérrez Flores (CISE-UAdeC); David Castro Lugo (CISE-UAdeC); Ignacio Javier Cruz Rodríguez (CISE-UAdeC); Ceyla Antonio Anderson (FCA-UAdeC); Sergio Colin Castillo (CISE-UAdeC).

Consejo Editorial:

Raquel Llorente Heras (Universidad Autónoma de Madrid); Liliana Meza González (Instituto Nacional de Estadística y Geografía); Gilberto Aboites Manrique (CISE-UAdeC); Gustavo Felix Verduzco (CISE-UAdeC); Aurelio Granados Alcántar (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo); Alejandra Trejo Nieto (El Colegio de México); Francisco Martínez Gómez (CISE-UAdeC); Daniel Ventosa-Santaularia (Centro de Investigación y Docencia Económica); Luis Huesca Reynoso (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo); Ramón Castillo Ponce (California State University y Universidad Autónoma de Baja California); Ismael Aguilar Benítez (El Colegio de la Frontera Norte, A.C.); Edgar Ramírez de la Cruz (Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C.); Veronika Sieglin Suetterlin (Universidad Autónoma de Nuevo León); Pablo Mejía Reyes (Universidad Autónoma del Estado de México); Gregory Brock (Georgia Southern University, U.S.); María Cecilia Lara Martínez (Universidad de la República, Uruguay).

Índice

ARTÍCULOS

Presentación

Presentation

Gabriela Cervantes Zubirías, Mario Alberto Morales Rodríguez

El capital humano como agente de cambio en las organizaciones del siglo XXI. 6 - 24

Human capital as an agent of change in 21st century organizations

José Ramón Peralta Jiménez

Estudio criminológico verde de economía ilegal en el tráfico de vida silvestre. Estudio de caso de seis especímenes en el Noreste de México. 25- 45

Green criminological study of illegal economy in wildlife trafficking. Case study of six specimens in Northeastern Mexico.

José Luis Carpio Domínguez, Jesús Ignacio Castro Salazar, Carolina Landero Pérez, Dinorah del Carmen Torres Alfaro

Ciudades y comunidades sostenibles, una visión estratégica social: objetivo de desarrollo sostenible. 46 - 65

Sustainable cities and communities a strategic social vision: sustainable development objective

Gabriela Cervantes Zubirías, Mario Alberto Morales Rodríguez, Lisset Anel Alva Rocha, Fátima Yedith Camacho Sánchez, Marco Antonio Díaz Martínez

Desarrollo de maquinaria de corte de perfiles de aluminio a través de estructura/base y dispositivo Poka-Yoke 66 – 89

Development of machinery for cutting aluminum profiles through structure/base and Poka-Yoke device.

Julio Enrique Reyes Vázquez, Susana Reyes Vázquez, José Alfonso Soto Pérez

Modelo de ecuaciones estructurales hacia la evaluación de la industria 4.0 en las organizaciones automotrices 90– 109

Structural equation modeling towards the evaluation of Industry 4.0 in automotive organizations.

Marco Antonio Díaz Martínez, Reina Verónica Román Salinas, Santos Ruiz Hernández, Gabriela Cervantes Zubirías, Mario Alberto Morales Rodríguez

Análisis del impacto de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios en el Balance Presupuestario de las Universidades Públicas Estatales de México 110– 133

Analysis of the impact of the Financial Discipline Law for Federal Entities and Municipalities on the Budgetary Balance of Mexican State Public Universities.

Jesús Javier González Alcázar

Presentación

Dra. Gabriela Cervantes Zubirías

Dr. Mario Alberto Morales Rodríguez

A medida que el crecimiento económico mundial continúa desacelerándose, los investigadores del mundo académico y de la industria dirigen cada vez más su atención a las cuestiones ambientales y sociales como la cultura. Es uno de los principios fundamentales del crecimiento económico generalmente reconocido por países de todo el mundo. (Jhally, 2022)

El capital humano se refiere a los conocimientos y habilidades que encarnan las personas. Al igual que el capital físico, tiene potencial. Crear valor como fuente de producción e ingresos, los estudios económicos regionales han vinculado niveles más altos. La teoría económica, la investigación empírica y las políticas públicas enfatizan la importancia de la relación entre la acumulación de capital humano y el crecimiento económico. Algunos países en desarrollo han hecho del capital humano una parte integral de los planes nacionales de progreso y han invertido grandes recursos financieros como piedra angular para promover el crecimiento económico. (Mengesha y Singh, 2023)

El ajuste o diseños industriales no sólo es un importante motor del desarrollo económico, sino que también afecta la brecha de ingresos entre las zonas urbanas y rurales, a través del efecto de asignación de recursos, lo que muestra que las áreas económicamente desarrolladas pueden lograr el desarrollo económico y mejorar los medios de vida de las personas, pero las áreas menos desarrolladas no pueden. (Han y Jiang, 2023)

La economía colaborativa es la implementación de una forma social cooperativa que es capaz de integrar las relaciones económicas en las relaciones sociales, en algunas investigaciones se ha aplicado diversas técnicas o herramientas para analizar formas de integración económica y social. (País y Provasi, 2015)

Reflexionando la importancia del tema, José Ramón Peralta Jiménez de la Universidad Politécnica del Golfo de México inicia este número con el artículo, El capital humano como agente de cambio en las organizaciones del siglo XXI, se abordó en su investigación ¿Cómo empoderar al ser humano dentro de la organización? dando seguimiento durante el proceso. La anterior premisa permite dimensionar tomando como referencia que el presente, es una revisión teórica y empírica que tiene como objetivo escudriñar y hacer un contraste con la realidad, bajo los siguientes supuestos: Al igual que los elementos que componen una organización, el capital humano necesita un seguimiento continuo para promover el crecimiento y empoderamiento individual e institucional, lo que también tiene consecuencias y es un punto de inflexión en el desarrollo de nuevas estrategias o mejoras y destaca los beneficios de la competencia sostenible.

A continuación, José Luis Carpio Domínguez, Jesús Ignacio Castro Salazar, Carolina Landero Pérez, Dinorah del Carmen Torres Alfaro adscritos a la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas en colaboración con el TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, analizan las dinámicas económicas del comercio ilegal de vida silvestre considerando seis especies maderables exóticas, en el artículo denominado Estudio criminológico verde de economía ilegal en el tráfico ilegal de vida silvestre. Estudio de caso de seis especímenes en el Noreste de México, en el estudio se analizan las redes de tráfico ilegal considerando que el destino es el estado de Tamaulipas y se enmarca en el contexto de seguridad pública presente en el noreste mexicano, en su investigación se hizo uso del método cualitativo haciendo énfasis que el precio de adquisición no está relacionado con la categoría de riesgo de protección, sino que se atribuye a factores culturales. Se encontró que los costos e adquisición y mantenimiento estaban relacionados con la especie y el grupo de investigación. Se concluye que los impactos económicos del comercio ilegal de animales exóticos están relacionados con otros tipos de comercio ilegal en el contexto de la seguridad regional.

Continuando con otro de los artículos, el denominado ciudades y comunidades sostenibles, una visión estratégica social: objetivo de desarrollo sostenible de la autoría Gabriela Cervantes Zubirías, Mario Alberto Morales Rodríguez, Lisset Anel Alva Rocha, Fátima Yedith Camacho Sánchez, de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y en colaboración con el autor Marco Antonio Díaz Martínez del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior de Pánuco (ITSP). El objetivo del estudio es identificar las características más relevantes, que hacen que las ciudades sean sostenibles y comprender qué acciones se deben tomar, los métodos que se utilizaron en la investigación fueron la búsqueda y el análisis de la información teórica y empírica. Así que destacando que la principal característica de una sociedad sostenible es la integración de la sociedad en actividades de creación de valor.

Considerando su impacto y como la tecnología juega un papel muy importante, varios aspectos en la gestión empresarial como la satisfacción del cliente, la productividad, y el capital humano, la eficiencia e incluso la planeación de los recursos económicos es primordial, al tomar en cuenta los Indicadores para la toma de decisiones. En este contexto Julio Enrique Reyes Vázquez, Susana Reyes Vázquez, José Alfonso Soto Pérez adscritos TecNM, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo en su investigación aplicada denominada Desarrollo de maquinaria de corte de perfiles de aluminio a través de estructura/Base y dispositivo Poka-Yoke. En su investigación para la solución de la problemática se diseñó una herramienta de automatización, ya que se tenía tiempo perdido y no se contaba con el diseño adecuado del pokayoke y disminuyeron los errores en las perforaciones.

Contextualizando en el uso de la tecnología la industria 4.0 en el artículo denominado Modelo de ecuaciones estructurales hacia la evaluación de la industria 4.0. en las organizaciones automotrices, elaborado por Marco Antonio Díaz Martínez, Reina Verónica Román Salinas, Santos Ruíz Hernández de la Universidad de TecNM-ITS de Pánuco, Gabriela Cervantes Zubirías, Mario Alberto Morales Rodríguez Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de

Tamaulipas. El objetivo de la investigación fue llevar a cabo un estudio sobre la Industria 4.0, y se aplicó una prueba de K-Media, donde se clasificaron en cuatro grupos. Las variables de estudio fueron: Procesos, Responsabilidad Social, Personas, Producto y Administración de la industria tecnológica 4.0. Para el estudio, se realizó un modelo de ecuación estructural (SEM) para una población de 16 distribuidores ubicados en los municipios de Tampico, Madero y Altamira del estado de Tamaulipas, México. El instrumento de investigación (apartado de Anexos) fue diseñado con un total de cinco variables: Procesos, Responsabilidad Social, Personas, Producto y Administración de tecnología industrial 4.0. El instrumento cuenta con un total de 30 preguntas y fue validado con la prueba alfa de Cronbach con SPSSv24. Los resultados de esta investigación en el ámbito de la Industria 4.0 tienen un impacto sustancial, ya que instan a las organizaciones a optimizar sus sistemas de fabricación, reducir los plazos de desarrollo de nuevos productos y disminuir los costos de producción.

Finalmente, este número concluye con un artículo sobre Análisis del impacto de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios en el Balance Presupuestario de las Universidades Públicas Estatales de México, elaborado por Jesús Javier González Alcázar estudiante del Doctorado en Ciencias del Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios. En efecto en su investigación hace mención que el tener conocimiento del impacto de las regulaciones fiscales y la metodología aplicada utilizando la prueba t-student que da pauta y permite reflexionar acerca de los datos obtenidos, resaltó que la ley de disciplina financiera no introdujo cambios significativos en el comportamiento de los responsables de la gestión financiera de las universidades estatales y en el caso específico la legislación basada en normas tributarias, no proporcionó un control suficiente. Además, permitió establecer como conclusión que las universidades públicas mantengan finanzas saludables y reduzcan los déficits presupuestarios.

Finalmente, agradecemos infinitamente a Equilibrio Económico Revista de Economía, Política y Sociedad de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila, por la oportunidad de coordinar el Volumen 19(2) semestre julio-diciembre de 2023, Número 56, cuya principal labor es mantener los esfuerzos generados que coadyuva al crecimiento de la revista el cual brinda un espacio para que Investigadores, estudiantes y comunidad de la Universidad Autónoma de Coahuila como asimismo en colaboración con otras universidades ya sea nacionales e internacionales realicen sus aportes teóricos y empíricos a través del proceso de arbitraje de doble ciego.

Gracias a la Dra. Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez Jefa Editorial de la Revista Equilibrio Económico por brindarnos la confianza y hacernos partícipe de este proyecto editorial, que se relizó en colaboración con la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán.

De la misma manera agradecemos a Q.F.B Fernando A. García Villarreal por brindarnos la oportunidad y animarnos a participar en este proyecto, así como por su apoyo y confianza.

Referencias

- Han, J., & Jiang, S. (2023). Which is important?—The economy or people's livelihood. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 36(3), 2150256. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2150256>
- Jhally, I. A., Sut (Ed.). (2022). *Cultural Politics in Contemporary America*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003326427>
- Mengesha, Z. D., & Singh, L. (2023). Human capital accumulation and economic growth of Ethiopian economy. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 15(2), 211-226. <https://doi.org/10.1080/20421338.2022.2062652>
- Pais, I., & Provasi, G. (2015). Sharing economy: A step towards the re-embeddedness of the economy? *Stato e mercato*, 35(3), 347-378.

El capital humano como agente de cambio en las organizaciones del siglo XXI

José Ramón Peralta Jiménez *

Resumen

El capital humano, también llamado capital intelectual, es el principal componente de las organizaciones contemporáneas. El ambiente globalizado exige considerar a las personas como agentes de cambio y transformación. Por tal razón, las entidades deben proveer y procurar los elementos necesarios para potenciar y empoderar a las personas, reconsiderando así su estatus dentro de estas en un nivel diferente al de los demás componentes de la estructura organizacional. La presente revisión teórica sirve de preámbulo para identificar el estado del arte que guarda en este momento el papel del capital humano y su proyección dentro de las organizaciones.

Palabras clave: Ambiente globalizado, Cambio organizacional, Capital humano.

Clasificación JEL: M50; M53; M54

Human capital as an agent of change in 21st century organizations

Abstract

Human capital, also called intellectual capital, is the main component of contemporary organizations. The globalized environment requires considering people as agents of change and transformation. That's why entities must provide and procure the necessary elements to enhance and empower people and reconsider their status within them at a different level from that of others. components of the organizational structure. The present theoretical review serves as a preamble to identify the state of the art that currently exists in the role of human capital and its projection within organizations.

Keywords: Globalized environment, Human capital, Organizational change.

JEL Classification: M50; M53; M54

* Universidad Politécnica del Golfo de México
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7525-5049>
jose.peralta@updelgolfo.mx

1. Introducción

El capital humano, también llamado capital intelectual o factor humano, juega un papel importante en las organizaciones, puesto que es el actor principal que moviliza y operativiza los cursos, planes de acción y estrategias que se encaminan a alcanzar sus objetivos. Las personas ponen al servicio de las instituciones sus conocimientos, habilidades, competencias, experiencia e incluso su creatividad; de ahí la importancia de identificar el papel del capital humano como agente de cambio en las organizaciones del siglo XXI.

El presente documento toma como punto de partida las diversas definiciones de capital humano, la evolución y el papel que desempeñan hacia el interior de las organizaciones, tiene como objetivo reconocer la importancia del capital humano dentro del contexto organizacional como factor clave en su transformación. La metodología surge a partir de un repaso teórico, tomando como referente un análisis de los constructos existentes que permitan al lector formular juicios valorativos, los cuales conlleven a una comprensión del papel de las personas en las organizaciones, pero desde una perspectiva más allá de un recurso: como el centro de la estructura institucional.

El presente artículo ofrece un posicionamiento teórico y se divide en tres apartados que permiten, de manera general, comprender el origen del capital humano, la evolución aparejada a la de la administración desde su concepto científico, el papel de la capacitación como elemento para empoderar a las personas en las empresas (públicas y privadas) y, por último, la labor de la comunicación como elemento de inflexión en la perspectiva futura del papel del capital humano como agente de cambio en las organizaciones del siglo XXI. Lo anterior se desarrolla a partir de la premisa de que la capacitación es el medio por el cual se permite a las personas “preparar, desarrollar e integrar los recursos humanos al proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes” (Mejía-Giraldo, Bravo-Castillo y Montoya-Serrano, 2013).

II. *El capital humano, evolución y perspectiva*

Por la importancia que tiene el capital humano para la generación de valor en las organizaciones (Gallego-Giraldo, y Naranjo-Herrera, 2020), el cual se basa en los atributos físicos y cognitivos que cada individuo posee, es estratégicamente valioso, pero, a su vez, es escaso e inigualable. Por tanto, es necesario el estudio y la valoración del impacto que este tiene en el entorno actual de los negocios.

Cequea y Núñez Bottini (2011) señalan que el factor humano se encuentra presente en todo el proceso productivo, ya que es necesaria la participación de las personas en cada una de sus fases, lo que permite, de igual manera, identificar que dicha presencia genera una relación social entre el propio factor humano y la organización, la cual debe ser considerada como un factor relevante para alcanzar los objetivos de la empresa de manera armónica, eficiente y eficaz.

Para comprender lo anteriormente expuesto, es necesario identificar el concepto de factor humano, el cual, de acuerdo con Díaz et al. (2009:45), se define como “portador del conocimiento, y desempeña un papel fundamental. El enfoque tradicional de la persona como recurso ha evolucionado hacia una perspectiva sistémica, que considera a la persona como protagonista de los procesos que involucran a los intangibles”

La anterior premisa permite dimensionar, tomando como referencia que el presente es una revisión teórica que busca hacer un contraste con la realidad, desde esa perspectiva se plantean las siguientes deducciones:

1. El capital humano es un elemento preponderante dentro de la estructura organizacional, en virtud de que, si bien es cierto que la estructura de la institución no es estática sino más bien dinámica, el capital humano es quien hace la diferencia en las organizaciones, ya que las personas física, biológica y anatómicamente son iguales; sin embargo, su singularidad radica en los valores morales y éticos, así como en el bagaje intelectual, los cuales están a disposición de la organización y sus procesos.

2. El capital humano, al ofrecer la disponibilidad de sus conocimientos, habilidades, competencias, creatividad y experiencia a la organización, desempeñan un papel determinante que permite diseñar planes estratégicos para que las organizaciones alcancen sus objetivos; sin embargo, la diferencia entre estas estrategias será siempre el capital humano.
3. El capital humano, al igual que los otros elementos que conforman a la organización, requieren de un seguimiento continuo que permite un crecimiento y empoderamiento individual e institucional que, marque una diferencia y sea un parteaguas para el diseño de nuevas estrategias, o bien, mejore las ya existentes, con la finalidad de lograr una ventaja competitiva sustentable.

Por otra parte, para una mejor comprensión del papel que actualmente desempeña este tema, es necesario tomar como referencia la evolución histórica del capital humano, es decir, en qué punto de la gestión las personas dejan de considerarse un recurso y se orientan como parte fundamental en la estructura de las organizaciones, sobre todo en las modernas. Derivado de lo anterior es relevante considerar lo que proponen Aliaga-Rebolledo y Cofré-Vega (2021):

“Remontándonos hasta los orígenes del concepto de Capital Humano, notamos que su desarrollo inicial surge en la década de 1960 a partir de trabajos seminales como los desarrollados por Schultz, Mincer, Friedman y Backer, entre otros autores de relevancia para el sustento teórico de la economía neoliberal”. (Becker, 1993:16-17).

Desde otra perspectiva, García de Hurtado y Leal (2008) reconocen que el punto de partida para la comprensión de la evolución del concepto de capital surge en el momento en el que a las personas, dentro del contexto organizacional, se les deja de llamar “trabajadores”, “colaboradores”, “empleados” y se les comienza a denominar “capital intelectual” o “factor humano” y es, en ese momento histórico, que se reconoce que el papel de las personas es más que mecánico y se concibe en

un nivel intelectual capaz de resolver problemas y comprometer propuestas de solución a las demandas del entorno.

De lo anterior, se toma como premisa que el concepto de capital es un referente que parte desde su concepción primigenia como un ente con riqueza cultural e intelectual, pero que, a medida que evolucionan las exigencias de la sociedad, se transmuta a un concepto más económico, al dimensionar las características del capital humano, mencionadas con antelación, a un trasfondo que genere rendimientos y utilidades a la organización.

El empoderamiento e inserción del capital humano en el proceso de toma de decisiones en las organizaciones obedece, de acuerdo con lo propuesto por Velarde et al. (2008), a que las organizaciones se encuentran en un proceso de flexibilización como parte de los procesos de adaptación que impone el entorno globalizante, en el cual las empresas deben mantener las condiciones para participar de manera armónica con respecto a los demás actores con los que interactúa.

La aparición del concepto de capital humano, data de la segunda mitad del siglo pasado; sin embargo, se concibe que el concepto de factor humano no es nuevo, pues su existencia se dimensiona desde que el hombre evoluciona y se sedentariza. Por tanto, se tiene la obligación de identificar el papel que desempeña en la evolución de la sociedad, la cual va aparejada con la evolución histórica de la administración, evocando tres momentos:

1. Etapa mecánica, productivista o de las tareas, donde las personas, es decir, el factor humano, sólo eran consideradas como un recurso más dentro del proceso de ejecución de las tareas para alcanzar los objetivos, pero al ser consideradas un recurso, al mismo nivel del dinero o de las cosas, no se reconocían las habilidades y competencias que las personas ponían a disposición del proceso productivo.
2. Etapa humanista: en este periodo, el tomador de decisiones concibe que las personas no están al nivel de las cosas, es decir, consideraba que las

personas, a quienes se comienza a llamar capital humano, poseen conocimientos, habilidades y competencias que son únicos, y que la organización dispone de ellos para alcanzar sus objetivos.

3. Etapa de la responsabilidad social (RSE): en este sentido, se reconoce que el trabajo de las personas al servicio de la institución tiene un impacto significativo hacia el exterior.

Con lo anterior se puede deducir, el trabajo del capital humano comienza a ser reconocido como parte fundamental en los procesos de gestión dentro de las organizaciones y como un componente relevante en las estrategias encaminadas a alcanzar los objetivos. El capital humano es considerado el componente más importante del tejido organizacional, ya que tiene el mismo nivel de importancia e impacto en todas las organizaciones, y todo se resume a que las personas operativizan las funciones establecidas en el proceso administrativo y que conllevan a una adecuada gestión de la organización.

Actualmente, Quispe (2022:163) considera que: “El capital humano, está fortalecido por tres elementos: capital intelectual, talento humano y capital social”. Lo anterior se puede reconocer de la siguiente forma:

1. El capital intelectual se refiere al cúmulo de conocimientos que posee el individuo como resultado de su formación profesional y laboral.
2. El talento humano alude a la calidad del desempeño de los individuos como resultado de la aplicación de su formación profesional.
3. El capital social hace referencia al compromiso que asumen las personas con la organización en la que se desempeñan, esto es el trabajo colaborativo, la confianza y el respeto entre los diversos actores que interactúan en este espacio.

Todo lo anterior permite, desde una perspectiva holística, concebir que el concepto de capital humano no es algo sencillo, pues su complejidad estriba en el mismo sentido en el que sus componentes se pueden dimensionar desde la parte cognitiva,

actitudinal e incluso desde la moral o ética, tomando siempre como antecedente el hecho de que el ser humano, por su naturaleza, es complejo y, en su justa medianía, permite reconocer que, en la actualidad, el factor humano es un agente de cambio en las organizaciones, además de conformar la base para generar una ventaja competitiva en estas.

Por otra parte, para comprender el comportamiento del capital humano en las organizaciones, es necesario retomar conceptos alrededor del factor humano, tales como el clima organizacional, el cual, se define como:

“El ambiente físico y social, donde una persona desempeña su trabajo diariamente, el trato y los tipos de liderazgo que un jefe puede tener con sus subordinados determinan la relación entre el personal de la empresa e incluso la relación con proveedores y clientes mediante el estilo de comunicación que se vincule entre las partes involucradas” (Sumba-Bustamante, Moreno-Gonzabay y Villafructe-Peñañiel, 2022:236).

Retomando el objeto de estudio del presente documento, el ambiente en que se circunscribe el factor humano permite identificar la actitud, entendiéndose de manera general como la parte que corresponde al sentido de pertenencia, la pertinencia y la apropiación de la filosofía institucional. Si se desea que el factor humano adopte y adapte los procesos y procedimientos encaminados a alcanzar los objetivos, será necesario propiciar, dentro de la institución, espacios de ambientes cómodos que permitan el crecimiento y empoderamiento del factor humano.

Uno de los principales objetivos de los tomadores de decisiones del siglo XXI, dentro del enfoque humano de la administración, es promover y proveer de los recursos y elementos necesarios para propiciar ambientes de bienestar y confort dentro de las organizaciones con el fin de lograr que el capital humano ofrezca los resultados esperados, de tal manera que estos se transmuten al logro de los objetivos.

Sin embargo, el clima organizacional no lo hará por sí solo, sino que es meramente una parte de los componentes que integran parte de la estructura organizacional, donde el capital humano se encuentran al centro, ya que, como se menciona en

líneas anteriores, las personas ponen a disposición de la organización sus conocimientos, habilidades, competencias, experiencia, valores éticos y morales que se poseen e incluso la creatividad para ofrecer alternativas de respuesta al conjunto de necesidades que se identifican dentro de las organizaciones.

Como se observa, el clima organizacional no sólo se reduce al bienestar de los colaboradores en el ambiente hacia al interior de la organización, sino cómo estos asimilan ese bienestar y se convierte en un elemento detonador que permite que la organización se distinga sobre las demás.

Por otra parte, Díaz-García (2013) afirma que las organizaciones cada día invierten más en el capital humano, en virtud de que, con una adecuada capacitación y correcto entrenamiento, las personas pueden participar de manera activa y armónica en los procesos de toma de decisiones de las organizaciones e incluso en el diseño de estrategias, todo esto como parte del empoderamiento y crecimiento del factor humano dentro del contexto de las instituciones.

III. ¿Cómo empoderar al ser humano dentro de la organización?

Una de las tareas principales de los tomadores de decisiones en las estructuras organizacionales actuales, corresponde a diseñar y establecer mecanismos que permitan la apropiación por parte de los colaboradores de aquellas situaciones y/o condiciones del entorno que les permitan desarrollar de manera armónica y eficaz sus labores con la finalidad de coadyuvar a alcanzar los objetivos de la organización de una manera eficiente y acorde a las necesidades propias de la institución.

La institución, como conglomerado social, implica y evoca una serie de cambios estructurales, económicos, humanos y materiales, de los cuales, son las personas quienes tienen que ser los primeros en asimilarlos y apropiarse de ellos, ya que estas, al ser motor de cambio en las organizaciones, son quienes, de primera mano, deben identificar cuál es el papel que deben desarrollar para lograr tales objetivos.

Fernández y Narváez (2010) señalan que la efectividad y productividad de la organización se basa fundamentalmente en el adiestramiento adecuado del capital humano con el que se cuenta y la forma en la cual la organización encausará esa capacitación, la cual puede ser de adiestramiento o de actualización, y estará en función de la prioridad de necesidades que se involucran en la organización en el momento requerido.

De igual manera, Mejía y Jaramillo (2006) indican que la formación del capital humano mediante acciones encaminadas a su empoderamiento en la organización fortalecen los planes estratégicos diseñados para alcanzar los objetivos; además, generan ventajas competitivas, en virtud de que la diferenciación no será el proceso para alcanzar el objetivo, sino más bien la forma en que se desarrolla dicho proceso, y es en ese sentido que la capacitación del capital humano reporta los beneficios esperados.

Derivado de la premisa anterior surge el concepto de capacitación como una de esas herramientas que requiere la gerencia para encausar y lograr que las personas se involucren y responsabilicen dentro del proceso administrativo, logrando de esta manera que participen de manera puntual y certera en las acciones establecidas previamente para ejecutar las acciones requeridas en aras de lograr las metas y los objetivos. Por tanto, se tiene que la capacitación es:

“Un conjunto de programas que deben tener en las áreas enfocadas al desarrollo del capital humano, recursos o relaciones humanas, y tratar de mantener constantes retos que ayuden a mejorar día a día un capital intelectual acorde a las necesidades y flexibilidad que requiera como objetivo final dar respuesta a los retos del cliente interno y externo de la empresa”. (Rojas, 2022, p. 2).

Considerando lo anterior, se identifican los siguientes elementos que permiten contextualizarse en el entorno actual:

1. Conjunto de programas: al ser un proceso direccionado hacia el capital humano, se habla de un conjunto en virtud de que su finalidad es la de

proveer todos los medios y herramientas posibles para potenciar las habilidades del capital humano.

2. Capital intelectual: en el programa de capacitación se pondera la cognición como un elemento fundamental para la comprensión de los demás elementos en los que se circunscribe la organización.
3. Finalidad: mejorar los procesos, activar conocimientos, potenciar habilidades, desarrollar competencias y lograr ese empoderamiento que permita al capital humano ser ese agente de cambio que requieren las organizaciones del siglo XXI.

La capacitación puede dimensionarse desde un enfoque mecánico (hacer), cognitivo (saber) y/o ético (ser); sin embargo, los planes de capacitación en la actualidad, en aras de ese cambio que exige el entorno globalizador, implican los tres enfoques. En la tabla 1 se observa cada uno de los enfoques y su impacto en el capital humano:

Tabla 1. Dimensiones de la capacitación

Enfoque	Impacto en el capital humano
Mecánico	Provee los elementos prácticos para desarrollar y/o ejecutar las acciones requeridas dentro del proceso en el que se encuentra inmerso el individuo dentro de la organización
Cognitivo	Provee los constructos teóricos necesarios que permiten generar las alternativas de solución que se exigen durante la ejecución mecánica de los procesos y que requieren de una respuesta certera.
Ético	Provee los elementos necesarios para conducirse de manera correcta apegados a la normatividad y retomando los valores propios del individuo que se transmuta en acciones que de igual manera están al servicio de la empresa

Fuente: Elaboración propia (2023)

Sin duda alguna, cuando se dice que el capital humano es un agente de cambio en las organizaciones, se tiene como referente que esa condición no se logra sola, pues es un momento en la organización en la que confluyen ciertos elementos que demandan o exigen atención inmediata e interviene el capital humano; pero para

que se logre esa intervención es necesario identificar y definir ciertos actores que participan de manera activa:

1. Los tomadores de decisiones: son quienes identifican las competencias y habilidades del capital humano en la estructura de la institución. Dicha particularidad se logra en el proceso administrativo, específicamente en las fases de planeación, donde se indica el plan de acción y las personas responsables de cada actividad.
2. Los supervisores y mandos medios: concedores del capital humano con el que se cuenta, su intervención se circunscribe a la identificación de los especialistas dentro de la organización, es decir, son los responsables de la división y especialización del trabajo.
3. El capital humano: el elemento principal y fundamental en este estudio, quien requiere de la capacitación y adiestramiento necesarios para desarrollar y ejecutar las acciones necesarias para alcanzar los objetivos.
4. El proceso: el conjunto de acciones que se conciben como la situación que ha identificado el tomador de decisiones que, en conjunto con el supervisor, requieren del desarrollo de las competencias del capital humano.
5. La infraestructura: es decir, el conjunto de elementos físicos y estructurales que sirven de asiento a las actividades y acciones propias de la institución, es decir, donde se desarrollan sus actividades sustantivas y en las cuales se ejecutan los procesos, en específico los que requieren al capital humano especializado.

Estos dos últimos elementos se consideran imprescindibles para el proceso de capacitación, en virtud de que, para estar en condiciones de ejecutarlo, se requiere una razón para la capacitación (en este caso el proceso) y el ambiente donde se llevará a cabo (la infraestructura); ambos elementos forman parte del ambiente externo de la capacitación y, en consecuencia, de los procesos encaminados a

empoderar al capital humano y convertirse en agente de cambio en las organizaciones del siglo XXI.

Después del proceso de capacitación, la organización deberá promover y procurar un seguimiento y evaluación de ese proceso. Este seguimiento no sólo refiere a tal procedimiento (si se han acotado los componentes de este), sino al impacto significativo que tiene en las acciones que realiza el capital humano en aras de alcanzar los objetivos.

Retomando que, en la actualidad, el enfoque de la administración es de corte humanista, las organizaciones contemporáneas buscan decididamente que, dentro de sus estrategias corporativas, se consideren como elementos de referencia y de diferencia, las habilidades y competencias de sus colaboradores. En ese sentido, combinados con otros elementos propios de la gestión de negocios, como las estrategias competitivas genéricas y/o las fuerzas de Michael Porter, la empresa puede lograr una ventaja competitiva sustentable.

Se puede decir entonces que, en virtud de los avances de las tecnologías, en donde cualquier diferencia puede ser acotada por la competencia, las organizaciones apuestan al capital humano como diferenciación, ya que como se menciona en líneas anteriores, existen elementos y/o cualidades que identifican a las personas y constituye, hoy en día, la base de la administración de negocios: una diferenciación marcada y precisa que identifica, así como empodera al capital humano.

Por otra parte, derivado del proceso de capacitación, el tomador de decisiones cuenta con los elementos necesarios para indicar y seleccionar las acciones o actividades por las que habrá de direccionar al capital humano con el que cuenta para potenciar las habilidades y competencias y, en consecuencia, optimizarlo, de tal forma que cada uno de los individuos que intervienen en el proceso de gestión dentro de la organización desarrolle las acciones adecuadas a su perfil y lo que lo rodea.

Con la acción anterior, el tomador de decisiones estará potenciando a cada persona de acuerdo con sus características y, de igual manera, estará ejecutando el objetivo de la fase de organización dentro del proceso administrativo. Todo esto es, precisamente, maximizar el capital humano de una manera sincrónica, armónica, ordenada y equitativa, lo que redundará en beneficios para todos; es decir, para la organización un mejor aprovechamiento del capital humano, para el capital humano desarrollar plenamente sus competencias y habilidades y para la sociedad en general porque la empresa proveerá de recursos en condiciones óptimas.

De igual manera, la importancia del capital humano en las organizaciones del siglo XXI, no sólo radica en la mano de obra, sino en la forma en que la usa. En esa fuerza de trabajo, durante la etapa mecánica de la administración, únicamente se consideraban como aptos para el trabajo aquellos cuyas características físicas permitieran dimensionar que sólo eran adecuados para el trabajo material, sin reconocer que las personas son seres pensantes y que también estaban en condiciones de abonar de manera significativa en la simplificación y adecuación de los procesos, a las necesidades imperantes en el entorno en que se desarrollaban los trabajos para alcanzar los objetivos. El papel del capital humano, en la etapa descrita en el presente párrafo, sólo se limitaba a la mera intervención material, además de que era considerado como un recurso más, dándole el mismo peso que a los objetos o al dinero, es decir, se daban por sustituibles en cualquier momento y bajo cualquier circunstancia. Los incipientes pasos en la capacitación solamente se remontaban al adiestramiento para el uso de algún implemento tecnológico, pero no para desarrollar y potenciar las habilidades cognitivas de beneficios para todos.

Por otra parte, Hernández, Salazar, Rodríguez y Fleitas (2010) permiten reconocer que, tanto el capital humano como la organización, se adaptan a la par, es decir, en el momento en el que el capital humano evoluciona, la organización también lo hace para dar paso a esos cambios que exige el capital humano y, de igual manera, a medida que crece la organización, el capital humano se adapta.

IV. *El factor humano y el futuro de las organizaciones*

Según Camejo y Cejas (2009), la relación con el factor humano se debe principalmente a que las organizaciones no sólo deben identificar (mediante el departamento de recursos humanos) las aptitudes profesionales de las personas que forman parte de la estructura organizacional, sino también considerar el alto grado de compromiso que asumen con respecto al entorno en el que se desenvuelven, es decir, la responsabilidad social que demanda la sociedad actual.

En tiempos recientes, se ha destacado el papel del factor humano en las organizaciones, quedando de manifiesto que es un elemento de cambio en las instituciones, tanto públicas como privadas. De acuerdo con INDEED (2023): “El factor humano en una empresa incluye muchos elementos, como la cultura de la empresa, la forma en que se trata a los empleados, cómo se les gestiona y motiva, y qué tipo de ambiente de trabajo se les proporciona. Todos estos factores influyen en el funcionamiento correcto de una empresa y en su éxito”

Dentro del contexto de las organizaciones y su orientación hacia el futuro se identifican de manera tácita algunos elementos que dan forma al concepto de factor humano, tales como: educación, la cual deriva de la formación profesional; inteligencia; ética profesional, cuyo origen proviene de la formación en el entorno familiar; inteligencia emocional y personalidad.

Lo anterior destaca los elementos que permiten reconocer las aristas de estudio del factor humano dentro del contexto organizacional. Considerarlas todas permite concebir de manera general que las personas son el elemento institucional, cuya complejidad en la gestión implica un gran reto a los niveles jerárquicos superiores; sin embargo, la dinámica de la organización implica que el factor humano cada día logre más espacios dentro de las organizaciones.

La perspectiva futura del factor humano en las organizaciones toma como referente el hecho de que las personas, en la actualidad, buscan capacitarse de manera independiente. En estos momentos las universidades están copadas de jóvenes y adultos ávidos de actualización profesional y/o mejora en su desempeño con la

finalidad de romper los paradigmas existentes y ser factores de cambio que simplifiquen y/o coadyuven a la mejora en la organización.

El cambio reside en que, al contar con preparación que implique actualización constante, el factor humano desarrolla habilidades y competencias que le permiten proponer y desarrollar estilos de trabajo únicos y característicos, que son elementos que diferencian los procesos de la organización y, a su vez, permiten a las personas concebir ese verdadero cambio que exige de manera general el entorno globalizador y de manera particular la empresa en donde se desarrollan las citadas acciones.

Hasta este punto se ha hablado del origen o del elemento que da pie a ese cambio en las organizaciones, que es precisamente la formación institucional o la formación independiente; sin embargo, la organización es un ente independiente y el factor humano es otro, aun cuando este último se encuentre inserto en el primero. Por tanto, en este momento surge otro concepto: la comunicación efectiva, la cual se define, de acuerdo con Quaranta (2019, pp. 26-27), como: “un factor crítico para el éxito y, por lo tanto, la aplicación de la información teórica que contribuirá en gran medida al funcionamiento eficiente de los grupos y la tan buscada sinergia positiva”.

De esta propuesta se tiene que la aplicación de la información teórica es el punto de inflexión entre la organización y su problemática, y la forma en que las personas, como agentes de cambio, aportarán elementos que propicien la solución de esos problemas mediante el uso eficiente y eficaz de los resultados de la formación y capacitación, para poner a disposición de la organización en general y de los procesos en particular los constructos que permitan satisfacer las necesidades de la institución.

Cada día, la participación, capacitación y adiestramiento del capital humano permite, de acuerdo con Ganga et al. (2016), un mayor valor potencial que redundará en una eficiencia corporativa que contribuya significativamente a una transformación gradual de la realidad y que, en consecuencia, permita reconocer la importancia de las acciones o tareas llevadas a cabo por el capital humano,

derivadas del proceso de capacitación acompañado de un adecuado canal de comunicación y fluidez de las decisiones encaminadas a coadyuvar al desarrollo armónico de la sociedad.

Como consecuencia de la capacitación y adiestramiento, Restrepo (2015) señala que:

“El desarrollo de habilidades y destrezas como funcionamientos para la actividad del trabajo, se convierte en un medio de valorización de la mano de obra, lo que, a su vez, genera capacidades sociales y organizacionales que enriquecen la comprensión del desarrollo humano y organizacional, además de sus potencialidades para adoptar el cambio como forma de desarrollo” (p.8).

Lo anterior reconoce que el cambio organizacional en el siglo XXI es el resultado de la evolución de los procesos productivos y, de igual manera, del actuar del capital humano, en el cual, en función con la alta gerencia, se logra esa sinergia donde empresa e individuo confluyen talentos y, en consecuencia, hay una evolución integral.

Son múltiples y variados los factores que impactan de manera directa en el empoderamiento del capital humano. Uno de ellos, de acuerdo con Camarena y Saavedra (2018), son las dimensiones de la organización, al señalar que las acciones que se realizan en una empresa consolidada distan mucho de las que se llevan a cabo en las PYMES, razón por la cual, en el entorno actual, es aún complejo identificar que el capital humano sea un agente de cambio en las organizaciones, en virtud de que, en el contexto mexicano, el 97% de las empresas son precisamente PYMES, las cuales comparten las características descritas con antelación.

V. Conclusiones

Dentro de los elementos que confluyen en las funciones sustantivas de la organización, se identifican como imprescindibles los recursos materiales y técnicos, así como el capital humano. Sin embargo, este último, aparte de ser imprescindible, es insustituible. Con esta afirmación se rompe el paradigma de que

nadie es indispensable y todos son sustituibles; en el siglo XXI esto no es así. Si bien es cierto que las personas, después de un proceso de capacitación, pueden desarrollar las mismas acciones, actividades o procesos, la forma particular en la que lo realiza una persona es muy diferente a como lo realiza otra, y esa característica es parte del cambio.

Sin duda alguna, la concepción que se tiene de las personas en el contexto de la administración ha evolucionado. Ya no se visualizan como un recurso o elemento, sino como parte del capital de la organización, y ese empoderamiento, que es parte del cambio, se da cuando las personas proponen alternativas de solución innovadoras derivadas de su formación, y con la finalidad de romper paradigmas que marquen diferencia y sean parte de las ventajas competitivas de la organización.

Sin embargo, se reconocen avances significativos. Algunos pueden afirmar que la inteligencia artificial puede mermar esos avances, pero no se debe perder de vista que las TIC's son una herramienta y que no podrían ser sustitutos de la inteligencia emocional y constructos teóricos que poseen las personas. REE

VI. Referencias

- Aliada, O. and Cofré, D. (2021): "La evolución del concepto de Capital", Humano y los desafíos para la Gestión Estratégica de Recursos Humanos en Chile. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 40:16-17
- Camarena, M. and Saavedra, M. (2018): "Las prácticas de capital humano en las Pymes de la Ciudad de México", *Forum Empresarial*, 23.
- Camejo, A. and Cejas, M. (2009): "Responsabilidad social: factor clave de la gestión de los recursos humanos en las organizaciones del siglo XXI. Nómadas", *Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 21.
- Cequera, M. and Núñez, M. (2011): "Factores humanos y su influencia en la productividad", *Revista Venezolana de Gerencia*, 16: 116-137.

- Díaz, S. (2013): “Lo humano en la Teoría de las Organizaciones”, *Visión Gerencial*, 1: 45-57.
- Díaz, M., de Liz Contreras, Y. and Rivero, S. (2009): “El factor humano como elemento dinamizador del proceso empresarial en la gestión de la información y conocimiento”, *ACIMED*, 20: 42-55.
- Fernández, G. and Narváez, M. (2010): “Formación del talento humano: factor clave para el desarrollo de organizaciones cooperativas”, *Multiciencias*, 10: 45-52.
- Gallego-Giraldo, C. and Naranjo-Herrera, C. (2020): “El capital humano de la empresa: una propuesta de medición”, *Entramado*, 16: 70-89.
- Ganga, F., Cassinelli, A., Díaz, G. and Maluk, S. (2016): “Breves disquisiciones teóricas en torno al tema capital humano y eficiencia organizativa”, *Gaceta Laboral*, 22: 27-39.
- García de Hurtado, M. and Leal, M. (2008): “Evolución histórica del factor humano en las organizaciones: de recurso humano a capital intelectual”, *Omnia*, 14: 144-159.
- Hernández, I., Salazar, D., Rodríguez, M. and Fleitas, M. (2010): “Estrategia para integrar la gestión del capital humano a la gestión empresarial”, *Ingeniería Industrial*, 31: 1-10.
- INDEED, (2023): “¿Qué es el factor humano de una empresa?”, *Desarrollo Profesional*.
- Mejía-Giraldo, A., Bravo-Castillo, M. and Montoya-Serrano, A. (2013): “El factor del talento humano en las organizaciones”, *Ingeniería Industrial*, 34: 2-11.
- Mejía, A. and Jaramillo, M. (2006): “Formación del talento humano: factor estratégico para el desarrollo de la productividad y la competitividad sostenibles en las organizaciones”, *Revista Guillermo de Ockham*, 4: 43-81.

- Quaranta, N. (2019): “La comunicación efectiva: un factor crítico del éxito en el trabajo en equipo”, *Enfoques*, 1: 26-27.
- Quispe, G. (2022): *Talento humano en la cuarta revolución industrial*. Tesis, Universidad Continental.
- Restrepo, E. (2005): “El capital y las capacidades humanas”, *Revista Ciencias Estratégicas*, 13: 195-212.
- Rojas, M. (2022): *La capacitación del personal operativo y su relación con la productividad de una empresa manufacturera*. Tesis, Universidad Autónoma de Querétaro.
- Sumba-Bustamente, Y., Moreno-Gonzabay, P. and Villafuerte-Peñañiel, N. (2022): “Clima Organizacional como Factor del Desempeño Laboral en las Mipymes en Ecuador”, *Dom. Cien*, 1: 234-261.
- Velarde, M., Maldonado, A. and Maldonado, M. (2008): “El papel del elemento humano en la organización del sector turístico”, *Gestión Turística*, 10: 23-40.

Estudio criminológico verde de economía ilegal en el tráfico de vida silvestre. Estudio de caso de seis especímenes en el Noreste de México

José Luis Carpio Domínguez *

Jesús Ignacio Castro Salazar **

Carolina Landero Pérez ***

Dinorah del Carmen Torres Alfaro ****

Resumen

El presente estudio analiza las dinámicas económicas del tráfico y posesión ilegal de animales exóticos en el noreste de México. Mediante una aproximación metodológica cualitativa se identificó que el precio de adquisición no está relacionado a la categoría de riesgo de conservación, sino que se adscribe a un factor cultural. Se identificó que el costo de adquisición y gastos de mantenimiento están relacionados a la especie y al grupo de estudio. Concluyendo que las dinámicas económicas del tráfico y posesión ilegal de animales exóticos están relacionadas a otras formas de tráfico ilegal en el contexto de seguridad en la región.

Palabras Clave: Tráfico ilegal de vida silvestre, Criminología verde, Economías ilícitas, Delincuencia organizada.

Clasificación JEL: K1; K4; Q3

Green criminological study of illegal economy in wildlife trafficking. Case study of six specimens in Northeastern Mexico.

Abstract

This study analyses the economic dynamics of the illegal trade and possession of exotic animals in northeastern Mexico. Through a qualitative methodological approach, it was identified that the price of acquisition is not related to the category of conservation risk but is ascribed to a cultural factor. It was identified that the cost of acquisition and maintenance expenses are related to the species and the study group. It was concluded that the economic dynamics of illegal trafficking and possession of exotic animals are related to other forms of illegal trafficking in the context of security in the region.

Keywords: Illegal wildlife trafficking, Green criminology, Illicit economies, Organized crime.

JEL Classification: K1; K4; Q3

* Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa Aztlán,
Universidad Autónoma de
Tamaulipas
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8458-5189>
jcarpiodominguez@outlook.com

** TecNM/Instituto Tecnológico
Superior de Abasolo
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9121-9312>
ignacio.cs@abasolo.tecnm.mx

*** Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa Aztlán,
Universidad Autónoma de
Tamaulipas
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7621-0053>
carolina.landero@uat.edu.mx

**** Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa Aztlán,
Universidad Autónoma de
Tamaulipas
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7560-6918>
dinorahtorresalfaro@outlook.com

I. Introducción

El tráfico ilegal de vida silvestre es un fenómeno criminal que se manifiesta a escala local, estatal, nacional e internacional y se caracteriza por ser multifactorial, esto significa que está influido por factores sociales, ambientales, culturales y económicos (Wyatt, 2013; Arroyo-Quiroz y Wyatt, 2019). Esta actividad consiste en la extracción del medio silvestre o la reproducción ilegal en cautiverio de ejemplares de flora y/o fauna o sus productos derivados a través de un sistema comercial (venta o intercambio).

Es importante destacar que gran parte de los ejemplares de fauna que son víctimas del tráfico ilegal tienen como finalidad ser mascotas o animales de compañía, por lo que su estudio puede aportar a comprender sus causas y dinámicas para la atención y prevención (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito [UNODC], 2020). La posesión ilegal de animales exóticos como mascotas o animales de compañía es definida como una práctica delictiva “de la dinámica del tráfico de vida silvestre que consiste en retener en cautiverio a un animal que por acciones humanas y con fines de domesticación se encuentra fuera de su distribución natural para ser tenido como mascota o animal de compañía” (Carpio-Domínguez et al., 2021, p. 4).

Se ha documentado que la posesión de animales exóticos está relacionada con el tráfico de vida silvestre, lo cual implica la extracción de fauna del medio silvestre, la mercantilización ilegal de la fauna, la introducción de especies invasoras y la disminución de las poblaciones en vida libre, la consolidación de grupos criminales dedicados al tráfico ilegal, entre otros (Álvarez et al., 2008; Sosa-Escalante, 2011; Alvarado-Esquivel, 2012; Arroyo-Quiroz y Wyatt, 2019; Arroyo-Quiroz, Carpio-Domínguez y Díaz-Rentería, 2021).

El tráfico ilegal de vida silvestre, y en consecuencia la posesión ilegal, están tipificados en el Código Penal Federal (CPF) (2023) considerando actividades de caza, pesca o captura con un medio no permitido, de algún ejemplar de una especie de fauna silvestre, o ponga en riesgo la viabilidad biológica de una población o especie silvestre (art. 420, Fracc. III del CPF, 2023); o bien actividades con fines de tráfico o captura, posea, transporte, acopie, introduzca al país o extraiga del mismo, algún ejemplar, sus productos o subproductos y demás recursos genéticos, de una especie de flora o fauna silvestres, terrestres o acuáticas en veda, considerada endémica, amenazada, en peligro de extinción, sujeta a protección especial, o regulada por algún tratado internacional del que México sea parte (art. 420, Fracc. IV del CPF, 2023).

El tráfico de vida silvestre como actividad ilegal es desarrollado bajo la denominación de delincuencia organizada o crimen organizado, esto se tipifica penalmente como la asociación de tres o más personas para realizar, en forma permanente o reiterada, conductas que por sí o unidas a otras, tienen como fin o resultado cometer alguno o algunos de los delitos siguientes, serán sancionadas por ese solo hecho, como miembros de la delincuencia organizada: el terrorismo, acopio y tráfico de armas, tráfico de personas, tráfico de órganos, corrupción de personas menores, delitos en materia de trata de personas, secuestro, contrabando, delitos cometidos en materia de hidrocarburos y aquellos contra el ambiente (art. 2 de la Ley Federal contra la Delincuencia Organizada, 2021).

El tráfico ilegal de vida silvestre se caracteriza por ser un mercado multimillonario caracterizado por el valor comercial (económico) de especímenes de flora y fauna y/o sus partes o derivados (pieles, colmillos, garras, cuernos, grasa, cortezas, extractos, semillas, entre otros) (Moreto & Lemieux, 2015; Wyatt, 2021; UNODC, 2020) cuyo valor está determinado por la demanda. Esta característica económica del tráfico ilegal tiene como consecuencia la conformación de un sector económico ilegal que no ha sido abordado de manera profunda, no solo en México, sino a nivel global.

La economía ilegal es un elemento importante dentro del tráfico y posesión ilegal de animales exóticos (Carpio-Domínguez, Vargas-Orozco y Villarreal-Sotelo, 2023), sin embargo, en el estado de Tamaulipas la economía ilegal está hegemonizada por el crimen organizado y las alianzas con funcionarios públicos (Zárata-Ruiz y López-León, 2015). Incluso se ha documentado que los grupos de crimen organizado están monopolizando los negocios de la economía informal¹, algunas cifras indican que, al dar el salto de la economía ilegal a la economía informal, el crimen organizado ha logrado incorporar en sus filas al menos a 10% de la población (Gómez-San Luis y Almanza-Avendaño, 2016).

Las distintas formas de tráfico ilegal tradicionalmente han ocupado un escenario oculto dentro de los mercados tradicionales (Romero-Ortiz, Loza-López y Machorro-Ramos, 2013). A nivel mundial se estima que entre el 5 y el 7% de la economía es ilegal y proviene de actividades como el narcotráfico, tráfico de personas, armas, entre otras (Haken, 2011), sin embargo, la medición de las economías ilegales presenta un desafío metodológico (Pontón, 2016).

¹ La economía informal es parte de la economía de mercado y hace referencia a empresas o negocios no registrados ante el gobierno, por lo que no son contabilizadas dentro de la regulación gubernamental, la economía informal no incluye a la economía ilegal o criminal, y tampoco a la economía reproductiva o de los cuidados (Organización Internacional del Trabajo, 2023).

En el estado de Tamaulipas, no se han realizado estudios sobre economía ilegal, únicamente se menciona someramente en estudios sobre tráfico ilegales como la migración (Hernández-Hernández, 2020), drogas y armas (Correa-Cabrera, 2016; Ochoa- Elizondo, 2020) y algunos más recientes sobre el tráfico legal e ilegal de vida silvestre (Carpio-Domínguez et al., 2018; Carpio-Domínguez et al., 2021; Carpio-Domínguez et al., 2022; Carpio-Domínguez, 2023a).

Como se mencionó anteriormente, uno de los temas principales con relación a las actividades del crimen organizado y sus actividades económicas, es su capacidad para lavar dinero (Buscaglia, 2012; 2015) o bien desde la función pública (ocupando puestos políticos) con el objetivo de alcanzar a poder económico y control sobre determinados sectores públicos a través de la influencia económica (Buscaglia, 2015; Carrasco-Cuevas, 2021).

La criminología verde se ha consolidado como una perspectiva epistemológica idónea para analizar los crímenes y los delitos en contra de la biodiversidad, la naturaleza y la vida del planeta Tierra (ver Carrabine et al., 2020; Goyes, 2021; Carpio-Domínguez, 2023b). Esta perspectiva surge de la necesidad de explicar cómo las acciones u omisiones criminales y/o delictivas humanas afectan y ponen en riesgo la vida del planeta, y para lograrlo utiliza metodologías y aportes teóricos y epistemológicos para comprender dichas conductas.

En este estudio se considera la perspectiva criminológica verde para analizar cómo se manifiesta esta actividad en el tráfico y posesión ilegal de animales exóticos en el contexto de seguridad en el estado de Tamaulipas, por lo que este estudio tiene como objetivo documentar y analizar las dinámicas económicas ilegales relacionadas al tráfico y posesión ilegal de animales exóticos en el estado de Tamaulipas.

En este estudio se muestra que las redes de tráfico ilegal de animales exóticos en el noreste de México están determinadas por la demanda de especies que los compradores solicitan, además se identifica que los costos de adquisición de los ejemplares no están relacionado a la categoría de conservación, por último, se identifica que no existen redes extensas para las dinámicas económicas a diferencia de las redes de contactos y transporte de los ejemplares.

En este artículo se analizan las dinámicas económicas en el tráfico ilegal de vida silvestre de seis especímenes de fauna exótica. En la primera sección de los resultados se analizan las redes de tráfico ilegal considerando que el destino es el estado de Tamaulipas y se enmarca en el contexto de seguridad pública presente en el noreste mexicano. En la siguiente sección se analizan las dinámicas económicas de cada caso estudiado y se profundiza en la relación entre el costo de

los ejemplares, las especies y las categorías de riesgo de conservación; además se contrastan los resultados desde las dinámicas económicas en cada grupo de estudio. En la última sección se analizan las dinámicas económicas de la comercialización de los ejemplares desde un análisis comparativo entre el pago y el transporte del ejemplar y se compara con las redes (sociales) de tráfico ilegal reportadas en otros estudios. Al finalizar el artículo se muestran las conclusiones del estudio en el marco de la criminología verde y los estudios de las economías ilícitas.

II. Metodología

II. 1 Tipo de estudio

Para analizar la dinámica económica del tráfico y posesión de animales exóticos se realizó un muestreo por conveniencia (Battaglia, 2008) que consistió en identificar a personas que tuvieran animales exóticos como mascotas que hubieran sido adquiridos de forma ilegal. En el periodo junio 2020 a junio de 2021 se identificaron 20 personas que se ajustaron a los criterios de inclusión del presente estudio (compradores de fauna exótica ilegal), sin embargo, sólo seis personas accedieron al estudio, la cuales se identificó que podían ser categorizadas en tres grupos para su análisis: dos miembros de grupos criminales (dedicados al tráfico ilegal de drogas, armas y personas), dos servidores públicos (un trabajador de la presidencia municipal y un diputado) y dos civiles.

Esta muestra está compuesta por cuatro hombres y dos mujeres con un promedio de edad de 38.6 años (a junio de 2021), los cuales residen en los municipios de Reynosa, Matamoros, Ciudad Victoria, Aldama y Tula de estado de Tamaulipas, por lo que son considerados el destino del tráfico ilegal de los animales exóticos presentados en este estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Características de la muestra de estudio

ID de los Informantes	Grupo de Estudio	Municipio de compra	Ejemplar de fauna	Tiempo de posesión*
Informante 1 Mujer 35 años	Personas Cíviles	Aldama	Cacatúa (Cacatua alba)	6 años
Informante 2 Mujer 40 años		Cd. Victoria	Loro cabeza amarilla (Amazonas oratrix)	10 años
Informante 3 Hombre 37 años	Grupos Criminales	Reynosa	Tigre (Panthera tigris)	5.5 años
Informante 4 Hombre 32 años		Reynosa	León africano (Panthera leo)	5 años
Informante 5 Hombre 40 años Diputado	Servidores Públicos	Matamoros	León africano (Panthera leo)	3 años
Informante 6 Hombre 48 años Trabajador en presidencia municipal		Tula	Oryx (Oryx dammah)	4 años

*Acumulado hasta junio 2021 fecha de la recolección de los datos.

Respecto a las especies identificadas en la muestra de estudio, se hallaron tres especies de mamíferos y dos de ave. Se destaca que todas las especies se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel nacional e internacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [IUCN], 2022) (Tabla 2). Además, es importante destacar que sólo una especie tiene distribución natural en México (A. Oratrix), por lo que las restantes provienen de mercados ilegales de vida silvestre o bien de reproducción ilegal en cautiverio.

Respecto a la temporalidad de posesión de los animales, el grupo de las personas civiles ha tenido por más tiempo a los especímenes en cautiverio con un promedio de ocho años, seguido por el grupo de servidores públicos con 5.2 años y por último el grupo de grupos criminales con 3.5 años.

Tabla 2. Características y categorías de riesgo de las especies traficadas ilegalmente en el noreste de México

Grupo de Estudio	Ejemplar de fauna	Categoría de riesgo	Normatividad	Tiempo de posesión **
Informante 1 Mujer	Personas Civiles Cacatúa (Cacatua alba)	En peligro (EN)	IUCN (3.1) *	6 años
Informante 2 Mujer	Civiles Loro cabeza amarilla (Amazona oratrix)	En peligro (EN) En peligro de extinción (P)	IUCN (3.1) * NOM-059-SEMARNAT-2010	10 años
Informante 3 Hombre	Grupos Criminales Tigre (Panthera tigris)	En peligro crítico (P)	IUCN (3.1) *	5.5 años
Informante 4 Hombre	León africano (Panthera leo)	Vulnerable (VU)	IUCN (3.1) *	5 años
Informante 5 Hombre Diputado	León africano (Panthera leo)	Vulnerable (VU)	IUCN (3.1) *	3 años
Informante 6 Hombre Trabajador en presidencia municipal	Servidores Públicos Oryx (Oryx dammah)	Extinto en vida libre (EW)	IUCN (3.1) *	4 años

* Lista Roja de Especies Amenazadas 2022-2 (IUCN, 2022)

**Acumulado hasta junio 2022

II. 2 Instrumento y técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó como técnica la entrevista semiestructurada. La guía de entrevista se diseñó para analizar las redes de tráfico ilegal de vida silvestre (ver Carpio-Domínguez, Vargas-Orozco y Villarreal-Sotelo, 2023) y en la categoría dos, denominada “Capital Social”, se analiza la dinámica económica para la adquisición de los especímenes de fauna. Además, se analizan datos como: los

contactos de compra, venta y transporte; la dinámica de adquisición desde la percepción del comprador; la dificultad o accesibilidad para adquirirlo y por último los costos de compra y mantenimiento.

II.3. Aclaración

Este estudio es complementario a estudios previos sobre posesión ilegal de animales exóticos en el noreste de México (Carpio-Domínguez et al., 2018; Carpio-Domínguez et al., 2021; Carpio-Domínguez, 2022; Carpio-Domínguez et al., 2022; Carpio-Domínguez, 2023a; Carpio-Domínguez, Vargas-Orozco y Villarreal-Sotelo, 2023) en los que no se abordó a profundidad la economía ilegal debido a la priorización de información relacionada a las redes conformadas para el tráfico y la posesión ilegal de animales exóticos.

III. Resultados y discusión

III.1 Posesión y tráfico ilegal de animales exóticos con destino a Tamaulipas

Se identificó que el tráfico ilegal de los especímenes de animales exóticos se llevó a cabo a través de redes ilegales, en las que se destaca que cinco de las seis redes (*Panthera tigris*, *Panthera leo*, *Oryx dammah* y *Cacatua alba*) son consideradas redes de segundo nivel (Casillas, 2008) debido a que su estructura se apoya en otras redes previas enfocadas en el tráfico ilícito de drogas, migrantes, armas y vida silvestre.

Lo anterior es un aspecto importante que no se ha documentado en el tráfico de vida silvestre, aunque Alvarado Esquivel (2012) afirma que el tráfico de vida silvestre en el país es un crimen organizado y la UNODC (2020) reitera lo mismo en el plano internacional. En este estudio se identificó que no es un crimen organizado alterno a los que ya existen para otros “tráficos ilegales”, sino que, más bien, subyace a la estructura de estas redes de narcotráfico y tráfico de diferente índole como de armas, migrantes y vida silvestre.

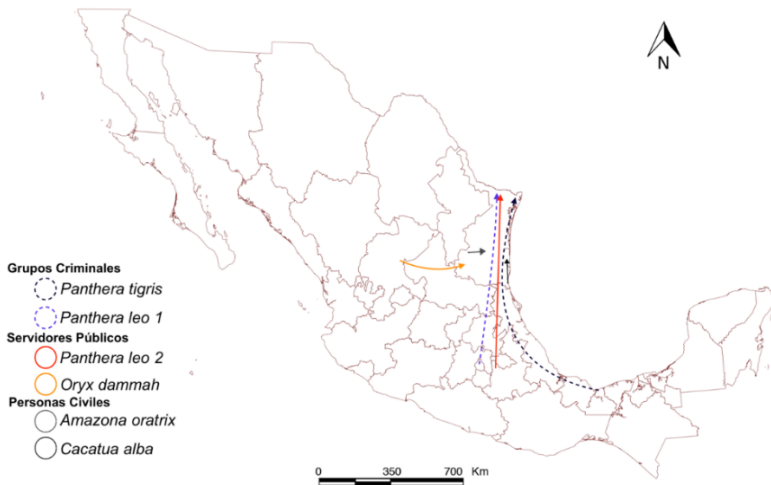
Las redes de tráfico ilegal del grupo de personas civiles se destacan por ser más pequeñas en términos estructurales que aquellas formadas por grupos criminales y servidores públicos (ver Carpio-Domínguez, 2022; Carpio-Domínguez et al., 2022), lo cual es coincidente debido a que estas últimas son redes de segundo nivel por lo que el número de miembros es mayor.

Estos tres grupos sociales comparten que todas cuentan con algún miembro perteneciente a otra red de tráfico ilegal (drogas, personas y armas) e incluso se identificó una red de tráfico ilegal de vida silvestre dentro del estado de Tamaulipas

la cual forma parte de las redes analizadas en el grupo de personas civiles, además, se distinguen por tener una estructura más pequeña con respecto a las de grupos criminales y servidores públicos. Se reconoció que las redes de tráfico ilegal en las personas civiles dejan de utilizarse después de poseer al animal exótico, a diferencia de las redes de los grupos criminales y los servidores públicos, las cuales son permanentes debido a su estrecha interrelación con otras formas de tráfico ilegal que son utilizadas con mayor frecuencia.

Se determinó que los ejemplares provenían de cinco estados del país: Veracruz, Puebla, Ciudad de México, Zacatecas y Tamaulipas (Figura 1). La transportación fue vía terrestre y se identificó que el cruce de los retenes y puntos de revisión de policías federales y estatales se realizó a través de sobornos y la evasión por rutas terrestres alternas.

Figura 1. Rutas y dirección de transporte ilegal de animales exóticos en el noreste de México.



Nota: Elaboración propia y adaptado de Carpio-Domínguez, Vargas-Orozco y Villarreal-Sotelo (2023).

Estas características endémicas de los sistemas de seguridad pública en México, permitieron la movilización inter e interestatal de los ejemplares de animales exóticos con sobornos, mientras que los puntos de revisión de los militares fueron evitados a través de rutas alternas (brechas) haciendo uso de las carreteras federales y estatales, lo cual, también ha sido identificado en el tráfico ilegal de drogas (Benítez-Manaut, 2009; Astorga, 2014; Franco-Sánchez, 2021) y de humanos

(Casillas, 2008; González-Arias y Aikin-Araluce, 2015; Álvarez-Velazco, 2016; París-Pombo, 2016).

Para agregar, la característica principal de los tráficó ilegales es el componente económico, sin embargo, la UNDOC (2020) establece que el abordaje económico del tráfico ilegal de vida silvestre ha sido poco sistematizado por lo que se desconoce a grandes rasgos cuánto dinero está asociado a los mercados ilegales de vida silvestre y cómo se distribuye dentro del mercado ilegal.

III.2 Dinámica económica

La dinámica económica del tráfico y posesión ilegal de animales exóticos en el estado de Tamaulipas no es muy extensa ni profunda. En las entrevistas se encontró que el proceso de pago, así como los gastos de transporte, se realizan en efectivo, por lo que no existen transferencias interbancarias, transacciones electrónicas o registros de compraventa.

Inicialmente, la hipótesis era que, al igual que en las redes relacionales, se identificaría una red extensa de economía ilegal en los casos analizados, sin embargo, la dinámica económica en los casos no representa propiamente una red, sino un proceso lineal, en el que el comprador envía el dinero al vendedor con el transportista del ejemplar o directamente se hace el pago entre comprador y vendedor. Aun así, esta característica ofrece algunos aspectos importantes que son destacables de los distintos grupos de estudio.

La dinámica económica se puede entender desde tres elementos principales: costo del ejemplar, costo del transporte y costos de manutención. Se reconoció que los ejemplares *Panthera tigris* y *Panthera leo* fueron los más costosos y los de mayor costo de transportación, mientras que los ejemplares de *Cacatua alba* y *Amazona oratrix* tuvieron costos menores, tanto el precio del ejemplar como el de transporte (Tabla 3).

Tabla 3. Costos de ejemplares de animales exóticos como mascotas analizadas en el estado de Tamaulipas

Grupo de estudio	Especie	Costo (\$)	Transporte (\$)	Costo Total (\$)**	Costo Manutención (\$) *
Personas	<i>Cacatua alba</i>	5 000	500	5 500	200
Civiles	<i>Amazonas oratrix</i>	2 000	500	2 500	200
Grupos Criminales	<i>Panthera tigris</i>	65 000	13 000	78 000	4 500
	<i>Panthera leo</i> 1	45 000	10 000	55 000	5 000
Servidores Públicos	<i>Panthera leo</i> 2	48 000	12 000	60 000	4 800
	<i>Oryx dammah</i>	7 000	3 000	10 000	1 500

Nota: Las cifras representan el costo en pesos mexicanos.

*Costo mensual (comida, atención médica veterinaria, limpieza, etc.) calculado por los entrevistados

** Cifra calculada de la suma del costo del ejemplar más el costo de transporte.

Como se muestra en la Figura 1, las distancias de transporte en las redes de grupos criminales y servidores públicos son más extensas, no sólo en términos relacionales, sino geográficos, por lo tanto, es razonable que los costos de transporte sean mayores cuando las distancias son extensas, mientras que las redes del grupo de estudio de personas civiles, las redes son más pequeñas en términos relacionales y también geográficos, por lo que los costos son menores.

III.3 Relación costo-especie-categoría de riesgo

Se identificó que no existe una relación entre la categoría de riesgo y el costo del ejemplar, este dato es importante ya que a diferencia de lo reportado por la UNODC (2020) que establece que cuando una especie de flora o fauna se encuentra en alguna categoría de riesgo, principalmente en peligro, en peligro de extinción o extinto en vida silvestre, el precio de los ejemplares o sus derivados aumenta en los mercados ilegales.

Como se mencionó en el apartado anterior, la especie *Orix dammah* se encuentra en la categoría de mayor peligro de extinción, ya que se encuentra “extinto en vida silvestre” (EW) de acuerdo con la Lista Roja de Especies Amenazadas de la (IUCN, 2022), por lo que los ejemplares actuales sobreviven en cautiverio y como muestra la Tabla 3 el costo del ejemplar de *O. dammah* no es mayor a otras especies analizadas por ejemplo *P. leo* y *P. tigris*.

Lo mismo sucede con *Amazona oratrix*, es una especie que de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una especie “En Peligro de Extinción” (P), mientras que la IUCN (2022) la considera como una especie “En Peligro” (EN), mientras que la CITES establece que esta especie se encuentra en el Apéndice I, lo que representa que esta especie se encuentra En Peligro de Extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes, sin embargo, su costo de compra ilegal es el menor de todos los casos analizados.

Por lo tanto, se puede considerar que la dinámica económica en los casos de tráfico y posesión ilegal de animales exóticos en Tamaulipas: 1) no responde a las mismas dinámicas económicas ni de demanda de ejemplares que en otros contextos geográficos, 2) el costo puede estar relacionado a las dificultades de transporte del ejemplar, 3) el costo está determinado por la demanda de determinadas especies que se consideran más valiosas por los compradores.

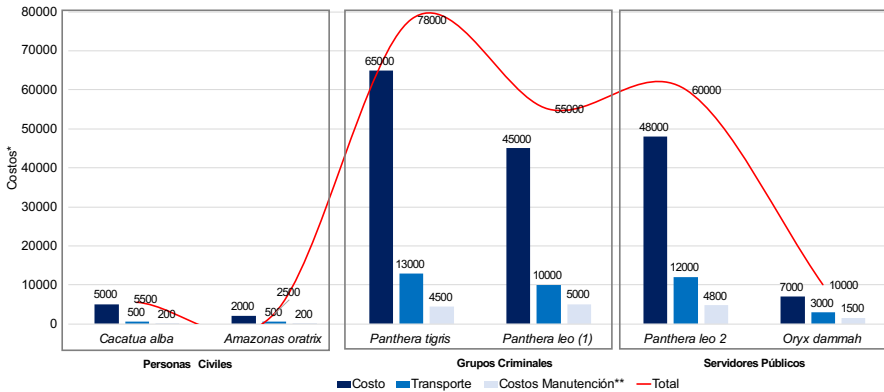
III.4 Contrastes económicos entre grupos de estudio

Se identificó que existe una diferencia por grupo de estudio en la adquisición de los ejemplares. Los especímenes *C. alba* y *A. oratrix* comprados por personas civiles se caracterizan por su bajo costo de compra, transporte y manutención, lo que puede estar relacionado a especies comercializadas ilegalmente a nivel intraestatal, por consiguiente, el transporte no implica grandes distancias ni equipo de trasporte especial a diferencia de otras especies como *P. tigris*, *P. leo* y *O. dammah*.

Por otra parte, los ejemplares *P. tigris* y *P. leo*, comprados por los miembros de grupos criminales, tuvieron mayor costo de compra, transporte y manutención (Figura 2), esto puede resultar un indicador de la capacidad económica para adquirir estas especies y mantenerlas en cautiverio en lugares como casas, ranchos o fincas privadas (Carpio-Domínguez, 2023a). Es necesario destacar que las economías de los grupos criminales operan en la clandestinidad, por lo tanto, difícilmente quedan evidencias o registros. Estudios como los de Buscaglia (2015), Hernández (2016) y Carrasco-Cuevas (2021) proponen que, al igual que en las redes relacionales, en la economía ilegal existe una estructura de red en la que se movilizan los recursos económicos generados ilícitamente a través de sistemas de corrupción, tráfico de

drogas, armas, piratería y personas y que son introducidos a la economía formal a través del lavado de dinero (Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2013).

Figura 2. Costos de animales exóticos animales exóticos como mascotas analizadas por grupo social de estudio en el noreste de México



*Cifras en pesos mexicanos.

** Costo de manutención mensual calculados por las personas entrevistadas.

Nota: elaboración propia y adaptado de Carpio-Domínguez, Vargas-Orozco y Villarreal-Sotelo (2023).

Los ejemplares *P. leo* y *O. dammah* adquiridos por el grupo de los servidores públicos, se diferencian en tanto que, el ejemplar de *P. leo* comprado por el diputado, comparte las mismas dinámicas relacionales que las redes de los grupos criminales, al punto que, si no se supiera que el comprador es un servidor público, dicha red sería igual a las de los grupos criminales. Esto anterior, permite establecer dos conclusiones importantes: 1) existe una relación directa entre el servidor público (diputado) y miembros del crimen organizado y 2) el servidor público tiene la capacidad económica para adquirir un ejemplar de *P. leo*.

Por otra parte, en el caso del otro servidor público (trabajador de presidencia municipal), se encuentra que el costo del ejemplar *O. dammah* es menor, así como los gastos de transporte y manutención que este tiene, lo cual, puede estar relacionado a una menor distancia de transporte, o bien, a que se trata de una especie sin mucha demanda en el mercado ilegal.

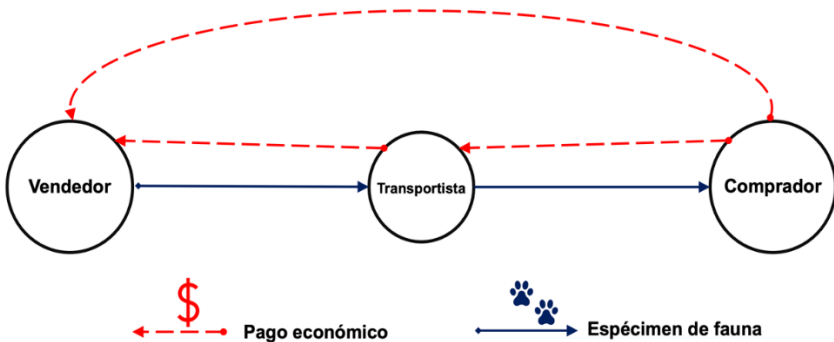
En términos generales se concluye que, de las especies exóticas analizadas, las más costosas son los tigres *P. tigris* y los leones *P. leo*, pero también son las especies con las frecuencias más altas de aseguramientos en entornos humanos por la

PROFEPA (Carpio-Domínguez et al., 2021), además, estos ejemplares fueron adquiridos por miembros de grupos criminales y servidores públicos, mientras que los animales exóticos más baratos y fáciles de mantener fueron adquiridos por personas civiles.

III.5 Dinámica de venta-pago-compra

Al analizar la dinámica de comercio en las redes de PAE, se identificó que dicha dinámica económica es lineal, ya que sólo se identificaron dos rutas de pago: 1) el comprador entrega el dinero en efectivo al transportista o 2) el comprador entrega el dinero en efectivo directamente al vendedor (Figura 3).

Figura 3. Dinámica económica dentro del comercio y posesión de animales exóticos en el noreste de México



Fuente: Elaboración propia.

El tráfico y posesión ilegal de animales exóticos —al pertenecer a una economía ilegal— permanece fuera del registro de la economía formal, al menos hasta que sea incluida a través del lavado de dinero, fenómeno que también ha sido documentado en México (Castro-Salazar y Carpio-Domínguez, 2023). Lo relevante de esta práctica, es que también está presente en el grupo de personas civiles, ya que, en los dos casos, el pago se hizo en efectivo directamente al transportista y/o al vendedor, por lo tanto, es un rasgo común en los tres grupos sociales estudiados

VI. Conclusiones

El tráfico y posesión ilegal de animales exóticos como actividad económica tiene especial relevancia desde dos perspectivas ilegales: 1) el comercio legal e ilegal de especies y 2) el lavado de dinero; las cuales, se evidencian a través de las prácticas de uso de otras redes de tráfico ilegal para comprar y transportar ejemplares de

fauna de forma ilegal a través del noreste del país, mientras que se identifica el lavado de dinero puede relacionarse a través de la compra de ejemplares de animales exóticos de forma legal con dinero que proviene de otros mercados ilegales.

Se concluye además, que el costo de los ejemplares de fauna no está determinado por las categorías de riesgo de conservación en las que se encuentra cada especie, sino más bien se adscriben a aspectos culturales como la preferencia por unos animales respecto a otros, lo cual, se evidencia en las aves (*A. oratrix* y *C. alba*) que fueron adquiridas por individuos del grupo de personas civiles, mientras que los felinos (*P. tigris* y *P. leo*) fueron adquiridos por el grupo de servidores públicos y grupos criminales. Aunque esto anterior no puede generalizarse, permite identificar en este estudio, que la capacidad económica es un factor que influye en la adquisición de la especie.

Además, las dinámicas económicas del tráfico y posesión ilegal de vida silvestre son un tema pendiente en los estudios criminológicos y es importante retomar en futuros estudios las economías ilegales inscritas en el estado de Tamaulipas, de manera que se permita comprender estas formas de criminalidad económica que se encuentran ilegalmente ocultas e inmersas en la economía estatal de Tamaulipas y de igual forma en la economía nacional.

Desde la perspectiva de criminología verde, se concluye que los estudios de tráfico ilegal de vida silvestre son fundamentales para analizar la formación de grupos criminales verde o ambientales y el impacto que ocasionan a nivel ambiental, social y económico; pero también en comprender que las relaciones del humano con la naturaleza están determinadas por percepciones especistas en las que los animales son considerados como objetos de adorno que pueden brindar algún estatus social basado la “rareza” o “peligrosidad” de los ejemplares.

Por otra parte, desde la economía ilegal para la criminología verde el estudio de las economías ilícitas relacionadas al tráfico ilegal de vida silvestre permite documentar este sector económico relacionado al ambiente y en particular a la fauna traficada ilegalmente, lo que suma a conocer y comprender el panorama del fenómeno a nivel global, internacional, regional y nacional.

Por último, se concluye que se debe aportar por la educación ambiental para la prevención del tráfico ilegal de vida silvestre en México y en el noreste del país, de manera que la práctica de posesión de animales exóticos disminuya no sólo por la aplicación de la legislación, sino por un cambio idiosincrático de la relación humano-naturaleza.REE

VII. Referencias

- Alvarado-Esquivel, I. (2012): “Delincuencia organizada ambiental en México, una nueva manifestación criminal del tráfico de especies”. *Revista Criminalidad*, 54(1): 283-311. <http://www.scielo.org.co/pdf/crim/v54n1/v54n1a05.pdf>
- Álvarez-Velazco, S. (2016): “¿Crisis migratoria contemporánea? Complejizando dos corredores migratorios globales”. *Ecuador Debate*, 97: 155-171. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/12140/1/REXTN-ED97-11-Alvarez.pdf>
- Álvarez, J., Medellín, R., Oliveras, A., Gómez, H. y Sánchez, O. (2008): “*Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*”. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. <https://researchonline.jcu.edu.au/31575/>
- Arroyo-Quiroz, I. y Wyatt, T. (2019): “Wildlife trafficking between the European Union and Mexico”. *International Journal for Crime, Justice and Social Democracy*, 8(3): 23-37. <https://doi.org/10.5204/ijcjsd.v8i3.1243>
- Arroyo-Quiroz, I., Carpio-Domínguez, J. y Díaz-Rentería, L. (2021): “Comercio y posesión de fauna silvestre en la industria de mascotas de México: Una perspectiva criminológica verde”. En Hernández-Jiménez, N. (Ed.) *Criminología y Sistema Penitenciario Colombia*, Tirant Lo Blanch, pp. 185-232. <https://ru.crim.unam.mx/handle/123456789/831>
- Astorga, L. (2014). “*México, Colombia y las drogas ilegales: variaciones sobre un mismo tema*. Análisis histórico del narcotráfico en Colombia”. VIII Cátedra Anual de Historia “Ernesto Restrepo Tirado”. Colombia, Museo Nacional de Colombia, pp. 40-64. <https://www.museonacional.gov.co/imagenes/publicaciones/analisis-historico-del-narcotrafico-en-colombia.pdf#page=40>
- Battaglia, M. (2008): “*Nonprobability sampling*”. *Encyclopedia of Survey Research Methods*. Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412963947>

- Benítez-Manaut, R. (2009): “La crisis de seguridad en México”. *Revista Nueva Sociedad*, 220: 173-189. <https://biblat.unam.mx/hevila/Nuevasociedad/2009/no220/12.pdf>
- Buscaglia, E. (2012): “La Paradoja Mexicana de la Delincuencia Organizada: Policía, violencia y corrupción”. *Revista Policía y Seguridad Pública*, 2(1): 270-282. <https://www.lamjol.info/index.php/RPSP/article/view/1365>
- Buscaglia, E. (2015): “*Lavado de dinero y corrupción política. El arte de la delincuencia organizada internacional*”. México: Debate.
- Carpio-Domínguez, J. (2022): “*Redes sociales y actuación del estado en la posesión de animales exóticos: estudio en tres grupos de actores sociales en Tamaulipas, México*”. Disertación, Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/23986/1/1080328597.pdf>
- Carpio-Domínguez, J. (2023a): “Posesión de animales exóticos como mascotas en México. Una aproximación criminológica verde desde los reportes hemerográficos durante 2008-2018”. *Constructos Criminológicos*, 3(5): 127-154. <https://doi.org/10.29105/cc3.5-56>
- Carpio-Domínguez, J. (2023b): “Criminología verde para México: Desarrollo de una perspectiva verde en la herencia criminológica mexicana”. México: Universidad Autónoma de Tamaulipas-Tirant Lo Blanch. <https://doi.org/10.29059/LUAT.317>
- Carpio-Domínguez, J., Arroyo-Quiroz, I., Villarreal-Martínez, M. y Castro-Salazar, I. (2022): “Tigers of Mexican drug traffickers, national statistical review and a case study through network analysis of the possession of a tiger (*Panthera tigris*) in northeastern Mexico”. *Forensic Science International: Animals and Environments*, 2(2022): 100039. <https://doi.org/10.1016/j.fsiae.2021.100039>
- Carpio-Domínguez, J., Vargas-Orozco, C. y Villarreal-Sotelo, K. (2023a): “Redes de tráfico ilegal de vida silvestre en el noreste mexicano, un análisis desde la Criminología Verde”. *REIC Revista Española de Investigación Criminológica*, 21(1): e789. <https://doi.org/10.46381/reic.v21i2.789>

- Carpio-Domínguez, J., Vargas-Orozco, C., Villarreal-Sotelo, K., Santillana-Cantú, R. y Hernández-Rodríguez, I. (2018): "Percepción Criminológica de la Posesión de Animales por el Narcotráfico en Tamaulipas, el Zoológico del Crimen Organizado". *Letras Jurídicas*, 26: 1-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6954735>
- Carpio-Domínguez, J., Villarreal-Martínez, M. y Hernández-Jiménez, M. (2021): "Posesión de animales exóticos y enfermedades zoonóticas: una aproximación social desde el contexto mexicano". *Sociedad y Ambiente*, 24: e29. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2414>
- Carrabine, E., Cox, A., Cox, P., Crowhurst, I., de Ronco, A., Fussey, P., Carrabine, E., Cox, A., Cox, P., Crowhurst, I., di Ronco, A., Fussey, P., Sergi, A., South, N., Thiel, D., & Turton, J. (2020). *Criminology: A Sociological Introduction*. Canada: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315123509>
- Carrasco-Cuevas, L. (2021): "*Actividades vulnerables en el sector público. Lavado de dinero en México durante los años 2012-2018*". Disertación, Universidad Iberoamericana de Puebla. [https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/4871/TRABAJO%20ASE%20III%20Jorge%20Carrasco%20Cuevas%20\(Ciencias%20Pol%C3%ADticas\).pdf?sequence=1](https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/4871/TRABAJO%20ASE%20III%20Jorge%20Carrasco%20Cuevas%20(Ciencias%20Pol%C3%ADticas).pdf?sequence=1)
- Casillas, R. (2008): "Las rutas de los centroamericanos por México, un ejercicio de caracterización, actores principales y complejidades". *Migración y Desarrollo*, 10: 157-174. <http://www.scielo.org.mx/pdf/myd/n10/n10a7.pdf>
- Castro-Salazar, I. y Carpio-Domínguez, J. (2023): "Lavado de vida silvestre y forestal desde el discurso legal y la autoridad en México". *DIKE*, 32(2022): 1-32. <http://www.apps.buap.mx/ojs3/index.php/dike/article/view/2474>
- Código Penal Federal (CPF) (2023): Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de mayo de 2023. Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPF.pdf>

- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2013): “*Guía para la prevención y detección de operaciones con recursos de procedencia ilícita en el sistema financiero derivadas de actos de corrupción*”. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Gobierno de México. https://www.cnbv.gob.mx/PrevencionDeLavadoDeDinero/Documents/Guia_Anticorrupcion_2020.pdf
- Correa-Cabrera, G. (2016): “Militarization and Violence in Tamaulipas”. *Atlas of Security and Defense of México*. México: Casede. https://www.casede.org/PublicacionesCasede/Atlas2016/Guadalupe_Correa.pdf
- Franco-Sánchez, J. (2021): “*Trasiego de drogas a través de rutas aéreas clandestinas en Quintana Roo*”. Disertación, Universidad de Quintana Roo. <http://repobiblio.cuc.uqroo.mx/bitstream/handle/20.500.12249/2777/TL725.2021-2777.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez-San Luis, A. y Almanza-Avedaño, A. (2016): “Impacto del narcotráfico en jóvenes de Tamaulipas, México: drogas e inseguridad”. *Revista de Psicología*, 34(2): 445-472. <http://dx.doi.org/10.18800/psico.201602.009>
- González-Arias, A. y Aikin-Araluce, O. (2015): “Migración de tránsito por la ruta occidente de México: actores, riesgos y perfiles de vulnerabilidad”. *Migración y Desarrollo*, 24: 81-115. <http://www.scielo.org.mx/pdf/myd/v13n24/v13n24a3.pdf>
- Goyes, D. (2021). “Environmental Crime in Latin America and Southern Green Criminology. Criminology and Criminal Justice”. *Oxford Research Encyclopedia of Criminology*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264079.013.588>
- Haken, J. (2011): “*Transnational crime in the developing world*”. Global Financial Integrity. https://34n8bd.p3cdn1.secureserver.net/wp-content/uploads/2014/05/gfi_transnational_crime_high-res.pdf
- Hernández-Hernández, O. (2020): “Menores de circuito y regímenes ilícitos en Tamaulipas, México”. *Revista Criminalidad*, 62(1): 87-100.

<https://www.policia.gov.co/revista/revista-criminalidad-volumen-62-no-1>

- Hernández, H. (2016): “El contrabando como nuevo delito, fuente del lavado de activos en Colombia (Ley 1762 de 2015)”. *Derecho Global, Estudios sobre Derecho y Justicia*, 1(3): 173-177. <http://www.derechoglobal.cucsh.udg.mx/index.php/DG/article/view/16>
- Ley Federal contra la Delincuencia Organizada (2021): Última reforma en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2021. Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFCDO.pdf>
- Moreto, W. and Lemieux, A. (2015): “From craved to captured: Introducing a Product-Based Framework to Examine Illegal Wildlife Markets”. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 21: 303-320. <https://doi.org/10.1007/s10610-014-9268-0>
- NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010): Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf
- Ochoa-Elizondo, M. (2020): “*La aparente lógica del caos: Tamaulipas, un caso de estudio: 2006-2015*”. México: IIS-UNAM. http://ru.iis.sociales.unam.mx/jspui/bitstream/IIS/5795/2/la_aparente_logica_del_caos.pdf
- Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito (UNODC) (2020): *World Wildlife Crime Report Trafficking in protected species 2020*. United Nations. https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/wildlife/2020/World_Wildlife_Report_2020_9July.pdf
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2023): *Economía informal*. Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional. <https://www.oitcinterfor.org/taxonomy/term/1008>

- París-Pombo, M. (2016): "Trayectos peligrosos: inseguridad y movilidad humana en México". *Papeles de población*, 90: 145-172. <http://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v22n90/2448-7147-pp-22-90-00145.pdf>
- Pontón, D. (2013): "La economía del narcotráfico y su dinámica en América Latina". *Íconos, Revista de Ciencias Sociales*, 47: 135-153. <https://iconos.flacsoandes.edu.ec/index.php/iconos/article/view/853/820>
- Romero-Ortiz, M., Loza-López, J. y Machorro-Ramos, F. (2013): "Violencia del crimen organizado relacionada a los sectores económicos en México: una propuesta de categorización". *Polis*, 12(36): 477-495. <https://www.scielo.cl/pdf/polis/v12n36/art21.pdf>
- Sosa-Escalante, J. (2011): "Aplicación de la Ley para el Combate del Tráfico Ilegal de Vida Silvestre en México: El caso de Charco Cercado". *Revista Therya*, 2(3): 245-262. <http://www.scielo.org.mx/pdf/therya/v2n3/v2n3a5.pdf>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (2022): *Lista Roja de Especies Amenazadas 2022-2*. <https://www.iucnredlist.org/>
- Wyatt, T. (2013): "Wildlife trafficking: A deconstruction of the crime, the victims, and the offenders". Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137269249>
- Wyatt, T. (2021): "Wildlife trafficking. A deconstruction of the crime, victims and offenders". London: Palgrave Macmillan Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-83753-2>
- Zárate-Ruiz, A. y López-León, A. (2015): "Estudio sobre la violencia en Tamaulipas: diagnóstico y acciones de respuesta". Conferencia Violencia y Paz: diagnósticos y propuestas para México en el marco del Seminario Violencia y Paz de El Colegio de México. Volumen: 1. https://www.researchgate.net/publication/311638539_Estudio_sobre_la_violencia_en_Tamaulipas_diagnostico_y_acciones_de_respuesta

Ciudades y comunidades sostenibles, una visión estratégica social: objetivo de desarrollo sostenible.

Gabriela Cervantes Zubirías *
Mario Alberto Morales Rodríguez **
Lisset Anel Alva Rocha ***
Fátima Yedith Camacho Sánchez ****
Marco Antonio Díaz Martínez *****

Resumen

El concepto de desarrollo sostenible posee diversas acepciones y connotaciones y que, a partir de estas, se estipula la participación de la sociedad para la progresión hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El objetivo de la investigación es determinar las principales características que hacen a una ciudad sostenible y conocer qué acciones se deben implementar. La metodología aplicada consistió en una búsqueda y análisis de información científica actualizada en las principales bases de datos. Como resultado, se determinó que las características principales de una sociedad sostenible es integrar a la sociedad en acciones que generen valor.

Palabras Clave: Ciudades, Desarrollo de economía verde, Educación social, Sostenibilidad, Socioformación.

Clasificación JEL: Q01; P25; Q16

Sustainable cities and communities a strategic social vision: sustainable development objective

Abstract

The concept of sustainable development has various meanings and connotations and that, based on these, the participation of society is stipulated and emphasized for the progression towards compliance with the Sustainable Development Goals (SDG)., the objective of the research is to determine the main characteristics that make a city sustainable and to know what actions must be implemented. The applied methodology consisted of a search and analysis of updated scientific information in the main databases. As a result of this, the main characteristics of a sustainable society focus on integrating society with actions that generate value.

Keywords: Cities, Development of green economy, Social education, Sustainability, Socio-training.

JEL Classification: Q01; P25; Q16

* Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán
de la Universidad Autónoma de
Tamaulipas
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9912-5035>
gabriela.cervantes@docentes.uat.edu.mx

** Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa Aztlán
de la Universidad Autónoma de
Tamaulipas
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1342-297X>
mmorales@docentes.uat.edu.mx

*** Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa Aztlán
de la Universidad Autónoma de
Tamaulipas
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3785-1143>
alva@docentes.uat.edu.mx

**** Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa Aztlán
de la Universidad Autónoma de
Tamaulipas
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5557-2565>
facamacho@uat.edu.mx

***** Tecnológico Nacional de
México - Instituto Tecnológico
Superior de Pánuco (ITSP)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1054-7088>
marco.dm@panuco.tecnm.mx

1. Introducción

En 1987, durante el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, se describieron las tres bases de la sostenibilidad: protección al medio ambiente, desarrollo económico y equidad social. A lo largo de los últimos años, se ha tratado de integrarlos a la cultura como una cuarta base (ten Have y Gordjin, 2020; Weaver, 2016). Así, el concepto de sostenibilidad toma un papel importante para una sociedad que busca satisfacer sus necesidades sin olvidar que las futuras generaciones también necesitarán de los mismos recursos, por lo que estos tendrán que estar disponibles para cumplir con las necesidades que se tendrán en la posteridad (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, 1987; Op. cit.).

El proceso de urbanización aumentó a mitad del siglo XX y se acentuó durante el presente siglo XXI. Desde sus inicios, las ciudades se caracterizaron por la innovación y la fabricación de un sinfín de productos; también han sido el punto de partida para el desarrollo económico y la obtención de una estructura definida (Niemets et al., 2021), observándose como sistemas adaptativos muy complejos e integrados. En el presente, alrededor del 50% de la población mundial vive en ciudades, sin embargo, a pesar de la creciente urbanización de la humanidad, esta continúa siendo dependiente de la naturaleza (Shao et al., 2023).

Las ciudades son los motores y proveedores de las economías nacionales. Los bienes y servicios públicos son esenciales para el bienestar de los ciudadanos y la cohesión social y se desarrollan de una manera planificada que contribuye el medio ambiente, permitiendo una diversidad de actividades no solamente económicas, sino también de movilidad de personas y negocios (Ontiveros et al., 2016).

En el 2015, los miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) adoptaron la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, donde están incluidos los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), cuyas metas son erradicar la pobreza, desarrollar estrategias para mejorar la salud, la sociedad, la economía, la desigualdad y promover el crecimiento económico, así como beneficiar la educación y la salud ambiental. Por estas razones, todos los países y las instituciones de educación

superior buscan generar las habilidades necesarias para que los futuros especialistas puedan integrar dichos conocimientos en su desarrollo profesional (Amorós Molina et al., 2023).

¿En qué consiste una ciudad sostenible? Se debe considerar el crecimiento de las grandes ciudades en las últimas décadas, considerando factores como la población y la actividad económica global. Por estas razones, de acuerdo con un estudio reciente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la población urbana mundial podría aumentar desde un 55% al 68% para el 2050 (Li et al., 2021). Por lo tanto, cuando esto suceda, aumentará el número de zonas densamente pobladas, lo que requerirá mayor inversión para la atención sanitaria y dificultará la movilidad urbana (Barrionuevo et al., 2012).

Como se mencionó, diversas investigaciones destacan que la mayor parte del aumento de la población se producirá en los países en desarrollo (Roser y Ritchie, 2023; Khan et al., 2021; Ángel et al., 2021). Si bien, históricamente las ciudades están asociadas con la riqueza, el progreso y las oportunidades, también enfrentan niveles sin precedentes de desigualdad y pobreza. La urbanización también afecta los recursos naturales y los ecosistemas, así como los esfuerzos para mitigar el cambio climático, ya que las ciudades dependen de los combustibles fósiles para la generación de la electricidad (Rezvani et al., 2023).

Por otro lado, los factores que pueden reducir los medios de vida sostenibles en las zonas rurales incluyen: enfermedades, falta de oportunidades de empleo e ingresos agrícolas sostenibles, pobreza y conocimientos insuficientes en estas áreas. Además, los desastres naturales como inundaciones, sequías, terremotos, tormentas, desgajamiento de tierras, entre otros, causan pérdidas humanas y, por lo tanto, también económicas, como brotes de enfermedades, pérdida de cultivos agrícolas y privación de capital humano y financiero, socavando así los medios de vida humanos sostenibles en todo el mundo (Mohammadi et al., 2023).

Sin embargo, el equilibrio entre los pilares de igualdad social, economía y ecología que resultan en el concepto de desarrollo sostenible del Comité Mundial puede

variar. A pesar de que los países occidentales experimentan un enorme desarrollo y crecimiento económico, potencialmente ocurre a expensas de la degradación ambiental. Además, los países en desarrollo suponen que no deberían estar sujetos a limitaciones ambientales en aras del crecimiento y desarrollo. La desigualdad global debe abordarse mediante un enfoque diferenciado que requiera mayores sacrificios ambientales por parte de los países más desarrollados (ten Have y Gordijn, 2020).

Considerando lo que mencionan los autores de la revista “La ciudad como ecosistema sostenible” acerca de poner en práctica y divulgar a la sociedad la definición del concepto de desarrollo sostenible y en verlo como un nuevo equilibrio, se presenta la necesidad de una responsabilidad capaz de responder a las necesidades del presente sin poner en entredicho la posibilidad de responder a las de las generaciones futuras (Figueroa Clemente et al., 2006). Además, esto permite visibilizar la manera de lograr la sostenibilidad a través de tres niveles que se abarcará en esta investigación y en reconocer al igual los principios para alcanzar el desarrollo sostenible.

Los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible son de gran importancia en el estudio científico de las cuestiones ambientales, la política de la gestión ambiental y la producción industrial y agrícola (Ruggerio, 2021). Como se describió anteriormente, y considerando los antecedentes históricos del desarrollo sostenible que aparecen por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland, donde se alertaba de las consecuencias medioambientales negativas a consecuencia del desarrollo económico y la globalización, se pretendía incentivar la búsqueda de posibles soluciones a los problemas derivados de la industrialización y el crecimiento de la población a nivel mundial hasta la actualidad (Acciona, 2020).

Algunos autores (Dannevig et al., 2022; Juárez Hernández et al., 2019) sostienen que los ODS refuerzan la necesidad de la transformación social, lo cual significa que el papel de los investigadores de sostenibilidad cambiará y ya no participarán en investigaciones aplicadas impulsadas por problemas, convirtiéndose en agentes de cambio. Igualmente, se tomaron en cuenta las principales dimensiones que conlleva

la sostenibilidad, teniendo como objetivo promover la discusión sobre aspectos innovadores que permiten, como sociedad, resolver los desafíos que implica el desarrollo sostenible, haciendo hincapié en el empleo y en el desarrollo social, sin dejar de lado las reflexiones sobre una producción más responsable con el medio ambiente, vinculando el suministro y las políticas públicas sostenibles, que permitan el análisis de áreas como la educación, la migración, la desigualdad o la pobreza.

Una de las características que hacen a una ciudad sostenible es el cambio tecnológico organizacional y social; en las ciudades actuales, estos cambios son impulsados por el deseo de participar en la lucha contra el cambio climático. Por lo tanto, las ciudades inteligentes tienen como objetivo gestionar los recursos naturales coordinando los pilares sociales, culturales y ambientales bajo un enfoque sistemático que combine la participación y gestión responsable, permitiendo así satisfacer las necesidades de las instituciones, las empresas y los ciudadanos (Cárdenas, 2015).

El objetivo de la presente investigación es determinar las principales características que hacen a una ciudad sostenible y conocer qué acciones se deben implementar para alcanzar la sostenibilidad.

La metodología aplicada consistió en una búsqueda y análisis de información científica actualizada en las principales bases de datos. Como resultado, se determinó que las características principales de una sociedad sostenible es integrar a la sociedad en acciones que generen valor.

El estudio se divide en cinco partes principales. En la segunda sección se muestra la metodología aplicada y la búsqueda requerida de fuentes bibliográficas. Tercero se detallan los resultados y discusión obtenidos de la investigación en el cuarto se muestran las conclusiones y Finalmente las referencias bibliográficas.

II. Metodología

En esta investigación se realizó una búsqueda sistematizada de fuentes bibliográficas como páginas web, artículos, repositorios en español e inglés,

incluyendo bases de datos mundiales como PubMed, Google Scholar, Eric, Ebsco, Springer, Scielo, Science direct, MDPI y Emerald Group. Para la exploración de las diversas consultas, se utilizaron palabras clave acorde al tema: desarrollo sostenible, sostenible, economía verde, sostenibilidad, educación, desarrollo social y ciudades sostenibles; siendo el término de búsqueda que produjo una mayor cantidad de artículos el de “desarrollo sostenible” Los trabajos fueron considerados relevantes para incluirse en esta revisión si mostraban, desde su resumen, un enfoque en sostenibilidad, preferentemente en inglés y que su fecha de publicación no haya sido mayor a cinco años; en tanto, las publicaciones que no cumplían con lo mencionado, fueron excluidas (cuadros 1 y 2). (Howe y Eisenhart, 2021).

En el siguiente cuadro se puede observar que se llevó a cabo la metodología aplicada incluyendo datos de bases mundiales con la finalidad de poder llevar a cabo esta investigación de discusión teórica y empírica.

Cuadro 1. Porcentaje de Artículos consultados por base de datos

Base de Datos	Artículos publicados	% Artículos consultados
EBSCOHOST	15	11.36%
ERIC	33	25.00%
GOOGLE ESCOLAR	6	4.55%
EMERALD GROUP	3	2.27%
MDPI	30	22.73%
PUBMED	4	3.03%
SCIELO	18	13.64%
SCIENCEDIRECT	3	2.27%
SPRINK LINK	1	0.76%
PÁGINAS WEB	12	9.09%
OTROS	7	5.30%
TOTAL	132	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Control de la clasificación de la base de datos.

Base de Datos	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Scielo	3								3	1	1	4		2	1	4	16
Eric			2	2		1		2	2	4	1	6	2	1	2	4	27
MDPI															5	25	30
PubMed												1	2			1	4
ScienceDirect												1		1	1		3
EBSCOhost	1			1	1		1	1	1	2	1	1	2		9	3	23
Google Scholar	1						1		1						1	2	5
Springer Link													1				1
Emerald Publishing	1																2
Otros								1				5	2	5	1	7	21
Total	6	0	2	3	1	1	2	4	7	7	3	18	9	10	19	48	132

Fuente: Elaboración propia

III. Resultados y discusión

III.1 Conceptos y caracterización del desarrollo sostenible

En concordancia con el análisis realizado, en el presente se empleó el término “desarrollo sostenible”, siendo este un hecho que integra las dimensiones económicas, ecológicas y sociales, cuyo resultado, de esfuerzo intenso, es la construcción de una visión integral. Así, el concepto de DS integra la palabra “sostener” desde tres enfoques (social, económico y ecológico), y de esta propuesta emergen mecanismos para mejorar la calidad de vida de las personas, a través de la conservación y restauración de los recursos naturales, preservación de los procesos ecológicos, biodiversidad, equidad de género, así como la distribución equitativa y responsable de los recursos, implicando el cambio de actitudes, aspectos éticos y educativos, incluyendo el compromiso de todos los grupos sociales que habitan el planeta (Ivette, 2020).

Según Mensah (2019), desarrollo sostenible (DS) puede tener varios significados dependiendo de su perspectiva. Previamente, se ha descrito que el DS es aquel que garantiza la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales y futuras sin comprometer los recursos naturales y humanos. Además, es un proceso de cambio, en el que las sociedades mejoran su calidad de vida, alcanzan un equilibrio dinámico entre los aspectos económicos y sociales, mientras protegen, conservan y

mejoran el entorno natural. Esta integración y equilibrio entre los tres aspectos (social, económico y ambiental) debe ser enseñada y transferida a las siguientes generaciones (Xercavins et al., 2005). Así, todo recae en que los niveles de vida se mejoren, pero sin poner en riesgo la biodiversidad, ni causando daños como tala inmoderada, afectaciones en la calidad del aire y agua, y extinción de algunos organismos (Benaim y Raftis, 2008; Browning y Rigolon, 2019; Mensah, 2019).

Aunado a lo anterior la relación del uso sostenible de la biodiversidad es parte de una estrategia de conservación que consiste en gestionar su uso para obtener beneficios sociales, culturales y económicos manteniendo al mismo tiempo su potencial para las generaciones futuras.

III.2 Componente social

Resulta evidente que la búsqueda de la sostenibilidad y del DS exige la integración de factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos, haciendo énfasis en la articulación constructiva de los criterios que abordan el desarrollo de arriba hacia abajo con las iniciativas de base, que tienen un flujo ascendente (abajo hacia arriba), lo cual destaca el papel fundamental de la participación de la sociedad en la progresión hacia la sostenibilidad (Flavin y Frech, 2002). Así, la participación de la sociedad representa un aspecto fundamental para los ODS (Saner, Yiu, y Nguyen, 2020; Sriskandarjah, 2018). Recientemente, Espinoza y Rangel (2022), en un análisis sobre el papel de las organizaciones civiles de países de Latinoamérica (Argentina, Ecuador y Colombia) en los ODS, argumentan que incluir y enfocarse en personas de áreas vulnerables, como niños, mujeres y jóvenes, es elemental para lograr el desarrollo sostenible de un país, ya que fomenta la participación de la sociedad local. Considerando la información obtenida de estos sectores civiles, es posible tomar decisiones fundamentadas en el conocimiento local y, al mismo tiempo, la sociedad aprende y actúa contribuyendo a la mejora de su entorno. Sin embargo, se debe resaltar la integración de todos los sectores.

De esta forma se promueve que exista una estrategia esencial para la promoción de la sostenibilidad enfocada en la participación de la sociedad, la cual tiene que ser directa y que no implique solamente un papel de consulta, ya que el DS trata de integrar y equilibrar el crecimiento económico, el balance ecológico, y el desarrollo social y humano, por lo que esta interacción ha de impulsar la interacción de la sociedad civil, sector público y privado (Guzmán Díaz, 2013).

Por lo anterior, se indica que, para alcanzar el DS, es la propia sociedad, sus principios, valores y actuaciones (individuales y colectivas) los que tienen que ser sostenibles, indicando que una sociedad sostenible debe ser flexible, equitativa, participativa, democrática e inteligente para no minar sus sistemas de apoyo, tanto naturales como sociales (CEPAL, 2018).

III.3 Educación para el desarrollo sostenible

Para la transición a una sociedad sostenible, se requiere un incremento en la calidad de la educación. Esta última palabra se usa con frecuencia porque se reconoce que, para transitar hacia la sostenibilidad, existen cambios significativos en los estilos de vida, de desarrollo, de pensamiento y de conocimiento; por lo anterior, la educación se considera la piedra angular de cualquier cambio que se pretenda realizar en el comportamiento de una persona y es clave para modificar el modelo de desarrollo de cualquier sociedad (Redined, 2019).

En consecuencia, la educación genera cambios con enfoques educativos que originan la concientización pública, participación de la ciudadanía y el desarrollo de capacidades para que la gente pueda tomar decisiones en asuntos que afectan su calidad de vida; de esta forma, la educación representa un medio para promover cambios necesarios con el objetivo de asegurar el DS, tomar decisiones, así como actuar pertinentemente en el plan cultural y social para encauzar los problemas o las situaciones que amenazan el futuro (Marcote, 2005).

La educación para el desarrollo sostenible (EDS) es una propuesta educativa elaborada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 2002, la cual busca contribuir a los procesos de cambio

sociocultural para la construcción de un futuro sostenible. Su fundamentación y construcción engloba la reducción de la pobreza, la equidad de género, la promoción de la salud, la conservación y protección del ambiente, la transformación rural, los derechos humanos, el entendimiento intercultural, la paz, la producción, el consumo sustentable, la diversidad cultural, así como las tecnologías de la información y la comunicación. Se debe especificar, además, que la EDS permitirá que cada ser humano adquiera los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores precisos para crear un futuro sostenible, incorporando los aspectos esenciales del DS a la enseñanza y al aprendizaje. Asimismo, la EDS requiere de metodologías participativas de aprendizaje y enseñanza que motiven positivamente a los alumnos y les brinden autonomía, teniendo como metas cambios en su conducta y suministrar la adopción de medidas en beneficio del desarrollo sostenible, promoviendo la adquisición de competencias como el pensamiento crítico, la confección de hipótesis para el futuro y la aceptación colectiva de decisiones (UNESCO, 2020).

III.4 Socioformación educativa, organizacional y comunitaria

La UICN señala que, si el desarrollo sostenible implica nuevos y distintos sistemas de pensamiento, se requiere de flexibilidad, creatividad y reflexión crítica para influenciar los sistemas de participación pública en la toma de decisiones (Ornat, 1995).

Por otro lado, la socioformación forma parte y es una vía de la sociedad del conocimiento, en la cual, el objetivo rector es que las personas contribuyan a la convivencia pacífica, la inclusión, la sostenibilidad ambiental, el desarrollo socioeconómico y la calidad de vida empleando el conocimiento. Se debe considerar que, al efectuar una revisión de los ejes primordiales de la socioformación y sus tipos (educativa, organizacional y comunitaria), existe concordancia con diversos puntos de la EDS (socioformación educativa), así como un posible impacto en el empoderamiento y actuación de la sociedad (socioformación comunitaria), y mejoramiento institucional (socioformación organizacional), con la finalidad de tránsito hacia el DS (Anastasio y Escobedo Díaz, 2020; Bauer et al., 2020).

Así mismo, es importante fomentar el trabajo colaborativo, el cual es un proceso en el que los miembros de la comunidad trabajan unas con otras a través de actividades articuladas para el logro de una meta común, permitiendo satisfacer necesidades, contribuir al tejido social, al desarrollo socioeconómico y a la sostenibilidad ambiental (Antonio et al., 2017).

III.5 Desarrollo social sostenible

El componente social es fundamental en el transcurso hacia el DS, por lo tanto, es pertinente analizarlo.

Se define como desarrollo social al proceso de fomento del bienestar de las personas en combinación con un proceso dinámico de desarrollo económico, conduciendo al incremento de las condiciones de vida en toda la población y que otorga las condiciones de bienestar prevalecientes en las sociedades industrializadas, destacando que, en este proceso, el Estado desempeña un papel decisivo como promotor y coordinador de este, con la aportación activa de actores sociales, públicos y privados (Presa González, 2010; Azzopardi et al., 2017).

Por otra parte, una sociedad ambientalmente sostenible debe cubrir las necesidades básicas de la población de forma equitativa y justa sin degradar o extinguir el capital natural que abastece estos recursos que, a la vez, posee dos perspectivas: la primera se refiere al cambio de comportamientos perjudiciales y promoción significativa de la ética ambiental, mientras que la segunda se relaciona con la satisfacción de necesidades básicas y el abordaje del subdesarrollo. Se denota que la sostenibilidad social es un proceso para crear lugares sostenibles y exitosos que promuevan el bienestar entendiendo que las personas necesitan de los lugares en los que viven y trabajan, resaltando la interrelación entre cuatro conceptos: equidad, seguridad, eco-consumo y formas urbanas sostenibles con el objetivo de mejorar la protección de las personas, independientemente de su color, origen, cultura o condición socioeconómica, fomentando la adopción y adaptación de políticas sociales, económicas, y ambientales cada vez más justas y equitativas (Díaz, 2020).

Mientras que el desarrollo social sostenible (DSS) incluye aspectos que van desde tangibles y básicos (agua potable, alimentos saludables, medicamentos y vivienda) hasta menos tangibles (educación, empleo, equidad y justicia) y que refiere se compone del pilar económico, social y de protección del medio ambiente, consistiendo en un sistema de equilibrios entre lo social, ambiental y económico, cuyo resultado debe ser la solidaridad. Lo anterior delimita las cuatro dimensiones por las cuales está constituido: los valores éticos de la sociedad, la capacidad de socializar, el grado de confianza entre sus miembros y la conciencia cívica (Rank et al., 2022). El DSS es un concepto que hace referencia al conglomerado de compromisos y obligaciones por parte del humano (en todos los niveles), derivados del impacto que la actividad antropogénica produce en el ámbito social, laboral, medioambiental, así como de los derechos humanos en todo el planeta (Feijó Cuenca et al., 2020).

III.6 Contaminación urbana y nuevas ciudades sostenibles

Un problema que se ha presentado en los últimos años es el aumento de la contaminación urbana; a consecuencia de esto, las emisiones de gases de efecto de invernadero es una de las principales problemáticas debido al uso de vehículos de transporte, aumentando con esto la huella de carbono. Ángel et al. (2021) definen a la densidad urbana como el resultado de la división de la contaminación entre la extensión urbana. En su estudio, analizan aproximadamente 200 ciudades en los años 1990 y 2014, encontrando que tres cuartas partes de estas aumentaron su población y, de la misma forma, su densidad; sin embargo, resaltan que, para los próximos años, las ciudades deben utilizar el espacio que han generado sus huellas ya existentes, sugiriendo que esto puede ayudar a frenar la expansión urbana. Otra de las aportaciones relacionadas en las regiones del Caribe es detectar una contaminación urbana y, para ello, se propone una política regional para la construcción de nuevas ciudades, con el fin de lograr un uso más regional de la energía, el agua y el suelo, reducir la presión poblacional en las grandes ciudades, reducir los costos de limpieza del entorno urbano y el impacto (Carrizosa Umaña, 2009).

III.7 Construcciones verdes y producción limpia

Las construcciones verdes se refieren a las diferentes actividades que conlleva la construcción, tratando de conservar los recursos y que el impacto negativo sobre el medio ambiente sea el menor posible, sin dejar de lado la calidad, la seguridad y otros requerimientos para la construcción. De hecho, las personas dedicadas a este último deberían ser los principales agentes en implementar una construcción con enfoque sustentable; sin embargo, a pesar de esto, existen acciones que no son meramente sustentables, dado que se requieren de varias disciplinas para su ejecución (Gu et al., 2023). Por otro lado, constantemente se difunden de los avances de la investigación científica y aplicada en el ámbito del medio ambiente; un aspecto fundamental será convertirlos en piedras angulares para que las nuevas generaciones apliquen estrategias de manera integral en materia de prevención ambiental en sistemas productivos y servicios, que tienen como finalidad reducir los riesgos ambientales, mejorar la competencia, y asegurar la viabilidad financiera de una organización o sociedad (Garzón, 2011).

III.8 Turismo sostenible

Las ciudades y el turismo sostenible encuentran un denominador común en las demandas sociales, económicas y ambientales que, según la nueva visión, se superan entre sí y requieren una reducción continua de los impactos ambientales negativos. La nueva dimensión de las ciudades sostenibles está vinculada al onceavo objetivo de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, mientras que el turismo sostenible es una actividad económica muy importante y está relacionada con el crecimiento sostenible (Wong y Obando-Peralta, 2023).

III.9 El índice de calor es una herramienta para tener en cuenta a la hora de medir las ciudades sostenibles.

En la investigación (Salazar-Ceballos et al., 2019), la presencia de zonas verdes se asocia con el enfriamiento del entorno y, por tanto, con un riesgo reducido de mortalidad. El índice de ciudades sostenibles menciona que Londres se clasifica como una ciudad globalmente sostenible con una alta proporción de espacios verdes

per cápita y, al mismo tiempo, es uno de los destinos turísticos más importantes del mundo.

III.10 Dispersión de los contaminantes de los vehículos

(Liang et al., 2023) realizaron una investigación donde se formuló una serie de estrategias que promueven un entorno urbano amigable y sostenible como el control del número de automóviles, el aumento a los estándares de emisiones, la promoción de vehículos energéticos, el mejoramiento de los servicios de transporte público y su optimización. Dichas estrategias deben ser consideradas por los países en desarrollo con visión de ser sostenibles, debido a que la emisión de contaminantes por los vehículos es el principal causante de la generación de emisiones de efecto invernadero.

III.11 Movilidad sostenible: crear alianzas y espacios de diálogo.

Hoy en día, las ciudades están en el centro de muchos problemas y, al mismo tiempo, en búsqueda de soluciones de sostenibilidad global. En este contexto, el sector privado desempeña un papel clave junto con la administración pública local y la sociedad civil y tiene oportunidades para desarrollar ciudades más sostenibles y resilientes en términos de temas sociales, ambientales y económicas, para así contribuir al objetivo de desarrollo sostenible número 11 (Forética, s.f.).

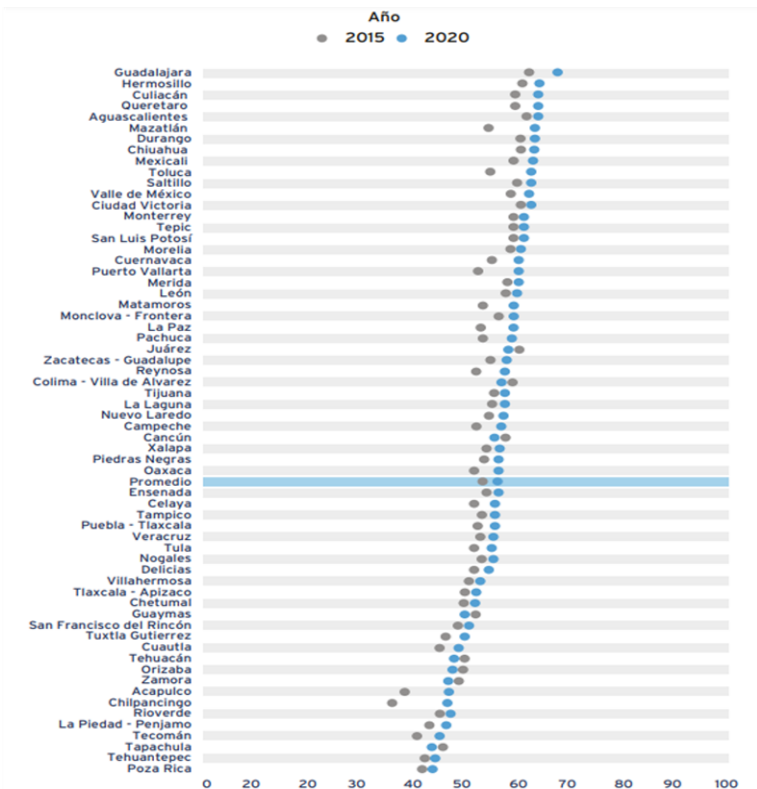
III.12 Importancia del desarrollo de las ciudades sostenibles

De acuerdo con la investigación de Torres-Porras y Arrebola (2018), existen ciudades sostenibles, pero es relevante comprender plenamente la necesidad de proteger el medio ambiente y tomar medidas efectivas. Desde el punto de vista de la ciudadanía, se trata de hacer que las ciudades sean más amigables y mantengan a las personas saludables, minimizando el potencial impacto en la ciudad. En todo caso, la salud de la población dependerá de la calidad ambiental, es decir, de un entorno urbano con aspectos clave como la calidad del aire y agua, ruidos, olores, etc.

III.13 Informe del centro de investigación en política pública de los resultados de los índices de ciudades sostenibles.

De acuerdo con el IMCO (2021), las áreas metropolitanas más sostenibles del país durante 2021 fueron Guadalajara, Hermosillo y Culiacán (Figura 1), mientras que Tapachula, Tehuantepec y Poza Rica fueron las menos sostenibles. Todos los objetivos de desarrollo sostenible están vinculados y forman una visión única del desarrollo sostenible.

Figura 1. Desarrollo del índice de ciudades sostenibles en 2015 y 2021 para 63 áreas metropolitanas de México



Fuente: IMCO, 2021

IV. Conclusiones

En la presente investigación se encontró que, en la actualidad, el concepto de desarrollo sostenible y lo que este conlleva posee diversas acepciones, por lo que sigue siendo sujeto de revisión y crítica. En este orden, es importante precisar que, de estas revisiones y críticas, se clarifica el término de mayor pertinencia, ya que el concepto de sustentabilidad evoca una alta similitud al capitalismo y se fundamenta con un crecimiento económico que no atiende el deterioro ambiental y social que ocasiona. Otro aspecto que es importante denotar es que el concepto de desarrollo sostenible puede ser moldeable de acuerdo con la postura a través de la cual se postula (económica, política y/o ideológica). Sin embargo, a través de los aportes recientes, se puede indicar que el término “desarrollo sostenible” permite integrar y compatibilizar los componentes sociedad, economía y ecología, cuya integración y equilibrio debe ser enseñada y transferida de generación en generación (Gallopín, 2010).

Lo anterior es relevante, ya que fundamenta el aporte que podría tener el enfoque socioformativo, el cual se refiere a que busca trascender el concepto de aprendizaje, centrándose en la formación integral de todos los actores sociales, es decir, la trascendencia del aula a los entornos sociales, organizacionales y comunitarios, con una contextualización de formación integral, precisando que se contribuye a mejorar la comunidad (el tejido social y el desarrollo socioeconómico) y la implementación de acciones de sostenibilidad ambiental (Correa, 1988).

Los desafíos en infraestructuras sostenibles asequibles para las poblaciones vulnerables, así como el crecimiento poblacional excesivo, tienen un impacto negativo en el desarrollo sostenible. Sin embargo, existe la posibilidad de mejorar las condiciones de vida a través de una acción coordinada con políticas nacionales que fomenten la vida rural, desincentiven el crecimiento urbano, promuevan la participación ciudadana y contribuyan a la creación de ciudades más limpias.

Un ejemplo de esta acción se encuentra en Medellín, Colombia, donde la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación) ha respaldado múltiples

departamentos. Más de 7,500 familias se han beneficiado al tener la oportunidad de cultivar sus propios alimentos en huertos y, además, de vender sus excedentes. A través de políticas gubernamentales, se han expandido programas similares a lo largo de todo el país (Fuente: FAO, s.f 2020)

Las ciudades son lugares de oportunidades que impulsan la economía, la innovación y creatividad, así como el bienestar y el desarrollo social e impulsa el empleo, la provisión de bienes y servicios fundamentales, el profesionalismo y la competitividad.

Finalmente, el desarrollo sostenible se debe articular constructivamente y de forma sinérgica con los ejes sociales, económicos y ecológicos, y este debe de estar basado en el conocimiento. Se debe destacar la importancia de los integrantes de la sociedad, actuando con valores, actitudes y acciones éticas, trabajando de manera colaborativa y participando activamente en tomar decisiones, generando propuestas, proyectando y evaluando su actuar a corto, mediano y largo plazo. REE

VI. Referencias

- Acciona (s.f.), ¿Qué es el Desarrollo Sostenible y los Objetivos Globales?. <https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/>
- Amorós Molina, Á., Helldén, D., Alfvén, T., Niemi, M., Leander, K., Nordenstedt, H., Rehn, C., Ndejjo, R., Wanyenze, R., y Biermann, O. (2023). Integrating the United Nations sustainable development goals into higher education globally: A scoping review. *Global Health Action*, 16(1), 2190649. <https://doi.org/10.1080/16549716.2023.2190649>
- Anastacio, J., & Escobedo Díaz, J. A. (2020). *Desarrollo Sostenible y Socioformación*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10771.63524>
- Antonio, J. M. V., Mosqueda, J. S. H., Vázquez-Antonio, J., Hernández, L. G. J., & Calderón, C. E. G. (2017). El trabajo colaborativo y la socioformación: Un camino hacia el conocimiento complejo. *Educación y Humanismo*, 19(33), Article 33. <https://doi.org/10.17081/eduhum.19.33.2648>
- Barrionuevo, J. M., Berrone, P., & Ricart, J. E. (2012). Ciudades inteligentes, progreso sostenible. *IESE Insight (Spanish Edition)*, 14, 50-57.
- Cárdenas, B. S. T. (2015, febrero 13). *Smart City. La ciudad sostenible del futuro*. *gestiopolis*. <https://www.gestiopolis.com/smart-city-la-ciudad-sostenible-del-futuro/>

- Carrizosa Umaña, J. (2009). Ciudades nuevas sostenibles en las regiones del Caribe y Orinoquía. *Revista de Ingeniería*, 30, 81-89.
- CEPAL, N. (2018). *Segundo informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/43415>
- Correa Assmus, G. (1988). Notas sobre el desarrollo económico-ambiental. *Revista de la Universidad de La Salle*, 8(16), 29-34.
- Díaz, J. M. Z. (2020). Modelos para una sociedad sostenible. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 113 (ABRIL), 6-6.
- Educación para el Desarrollo Sostenible | UNESCO*. (s. f.). Recuperado 22 de junio de 2023, de <https://www.unesco.org/es/education-sustainable-development>
- Feijó Cuenca, N., Feijó Cuenca, T. E., Moreira Vélez, J., & Salazar Cobeña, G. V. (2020). Emprendimiento social y desarrollo sostenible. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 5(3), 374-388.
- Figueroa Clemente, M. E., Redondo Gómez, S., Luque Palomo, T., & Suárez-Inclán, L. M. (2006). La Ciudad como Ecosistema Sostenible: El Paradigma de la Ciudad como Ecosistema ante el Reto de la Sostenibilidad. *Revista de Enseñanza Universitaria, Extra 1*, 69-87.
- Five ways to make cities healthier and more sustainable*. FAO (s. f.). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado 23 de octubre de 2023, de <http://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1260457/>
- Flavin, C., & Frech, H. F. (2002). *La Situación Del Mundo 2002: Informe Anual Del Worldwatch Institute Sobre Progreso Hacia una Sociedad Sostenible*. Icaria Editorial.
- Gallopin, G. C. (2010). El desarrollo sostenible desde una perspectiva sistémica. *Sostenible?*, 11, 19-35.
- Garzón, M. A. G. (2011). Editorial Ciudades ambientalmente sostenibles. *Producción Más Limpia*, 6(2), 7-7.
- Guzmán Díaz, R. (2013). Ética ambiental y desarrollo: Participación democrática para una sociedad sostenible. *Polis. Revista Latinoamericana*, 34, Article 34. <https://journals.openedition.org/polis/8951>
- Howe, K., & Eisenhart, M. (s. f.). *CRITERIOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA (Y CUANTITATIVA)*. PROLEGÓMENOS.
- Ivette, A. (s. f.). *Desarrollo sostenible*. Economipedia. Recuperado 21 de junio de 2023, de <https://economipedia.com/definiciones/desarrollo-sostenible.html>
- Juárez Hernández, L. G., Tobón Tobón, S., Salas-Razo, G., & Jerónimo Carno, A. E. (2019). Desarrollo sostenible: Educación y sociedad. *M+A, revista electrónica de medioambiente*, 20(1), 54-72.

- La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible.* (s. f.). Recuperado 22 de junio de 2023, de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/74555>
- Liang, M., Chao, Y., Tu, Y., & Xu, T. (2023). Vehicle Pollutant Dispersion in the Urban Atmospheric Environment: A Review of Mechanism, Modeling, and Application. *Atmosphere*, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/atmos14020279>
- Marcote, P. V. (2005). *Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. 4.*
- Mohammadi, A., Omidi Najafabadi, M., & Poursaeed, A. (2023). A comprehensive sustainable development framework; community capitals and village-cooperative initiative. *Brazilian Journal of Biology*, 84, e269509. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.269509>
- Ontiveros, E., Vizcaíno, D., & Sabater, V. L. (2016). *Las ciudades del futuro: Inteligentes, digitales y sostenibles.* Ariel Madrid.
- Ornat, A. L. (1995). *Estrategias para el desarrollo sostenible: Programa de estrategias para la sostenibilidad de la UICN. América Latina.* IUCN.
- Presas González, E. (2010). Desarrollo social. *Humanismo y Trabajo Social.* <https://buleria.unileon.es/handle/10612/3249>
- ¿Qué es el Desarrollo Sostenible y los Objetivos Globales? | ACCIONA.* (s. f.). Recuperado 7 de junio de 2023, de <https://www.accion.com/es/desarrollo-sostenible/>
- Rezvani, S. M., Falcão, M. J., Komljenovic, D., & de Almeida, N. M. (2023). A Systematic Literature Review on Urban Resilience Enabled with Asset and Disaster Risk Management Approaches and GIS-Based Decision Support Tools. *Applied Sciences*, 13(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/app13042223>
- Ruggerio, C. A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of The Total Environment*, 786, 147481. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
- Salazar-Ceballos, A., Álvarez-Miño, L., Salazar-Ceballos, A., & Álvarez-Miño, L. (2019). El índice de calor: Un factor de alerta temprana en salud pública y ciudades sostenibles. *Revista Salud Uninorte*, 35(3), 440-449.
- Shao, Q., Peng, L., Liu, Y., & Li, Y. (2023). A Bibliometric Analysis of Urban Ecosystem Services: Structure, Evolution, and Prospects. *Land*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/land12020337>
- ten Have, H., & Gordijn, B. (2020). Sustainability. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 23(2), 153-154. <https://doi.org/10.1007/s11019-020-09946-3>
- Torres-Porras, J., & Arrebola, J. C. (2018). Construyendo la ciudad sostenible en el Grado de Educación Primaria. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación*

- de las ciencias.*, 15(2), 1-15.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2501
- Wong, P. V., & Obando-Peralta, E. C. (2023). Ciudades y turismo sostenibles: Enfoque desde las realidades compartidas: Sustainable Cities and Sustainable Tourism: Approach from Shared Realities. *Revista de Filosofía*, 40(104), 323-335. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7645097>
- Xercavins, J., Cayuela Marín, D., Cervantes Torre-Marín, G., & Sabater Pruna, M. A. (2005). *Desarrollo sostenible*. Edicions UPC. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36752>

Desarrollo de maquinaria de corte de perfiles de aluminio a través de estructura/base y dispositivo Poka-Yoke

Julio Enrique Reyes Vázquez *

Susana Reyes Vázquez **

José Alfonso Soto Pérez ***

Resumen

Resumen

Teknovidrio, es una empresa que ofrece sus servicios de estudio y diseño de proyectos, en donde se identificó una problemática al realizar perforaciones debido a que no se cuenta con ninguna herramienta de automatización, se realiza de manera manual provocando pérdidas de tiempo y errores al efectuar perforaciones por defectos en las medidas. En los resultados se destaca, la realización de los diseños de dos herramientas siendo; una de ellas una estructura/base la cual permite poder realizar perforaciones, evita defectos, la otra herramienta es un sistema poka-yoke el cual permite poder evitar errores al realizar las perforaciones.

Palabras Clave: Maquinaria, Productividad, Poka Yoke, Diseño, Costos.

Clasificación JEL: L23; O14; O31

Development of machinery for cutting aluminum profiles through structure/base and Poka-Yoke device.

Abstract

Teknovidrio, is a company that offers its services of study and design of projects, where a problem was identified when drilling because it does not have any automation tool, it is done manually causing loss of time and errors when drilling for defects in the measures. In the results, the realization of the designs of two tools stands out; one of them is a structure/base which allows to make perforations, avoids defects, the other tool is a poka-yoke system which allows to avoid errors when making the perforations.

Keywords: Machinery, Productivity, Poka Yoke, Design, Costs.

JEL Classification: L23; O14; O31

* TecNM, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo
ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-4636-5139>
ereyes@cdhidalgo.tecnm.mx

** TecNM, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo
ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-1549-7489>
svazquez@cdhidalgo.tecnm.mx

*** TecNM, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo
Egresado de Ing. Industrial

I. Introducción

Al interior de las organizaciones se disponen de muchos factores para poder llevar a cabo los procesos y satisfacer la demanda del mercado, entre los más importantes se encuentran, el recurso humano, el capital, la tecnología y la materia prima; es indispensable saber cuál es el rendimiento de cada uno de estos factores y de qué forma están aportando para el alcance de las metas empresariales, cuando se analiza la proporción de los recursos utilizados y se compara con los resultados obtenidos, se habla de productividad; un término relacionado también con los términos de eficiencia y eficacia. (Fontalvo, De la Hoz y Morelos, 2018:47)

La globalización, exige a las organizaciones la mejora de sus procesos productivos y el incremento de la calidad, su crecimiento y la mejora de la competitividad, sin embargo, no se excluyen los retos que hoy se presentan en el mercado, las empresas deben de reforzar su desempeño y las estrategias que se implementen para enfrentarlos, estos cambios que se presentan en el mercado laboral provocan grandes movimientos que transforman a las empresas, con el objetivo de adaptarse a ellos para permanecer en el mercado. (Ramírez, Magaña y Ojeda, 2022:190)

Las empresas en muchas ocasiones no disponen de información confiable para tomar acciones correctivas, preventivas y de mejoramiento, ni definir estándares de calidad y tiempo para este proceso y poder ejercer controles que garanticen un buen nivel de calidad, una mayor eficiencia y productividad. (Flores, López y Flores, 2013:177)

El mundo ha experimentado cambios abruptos que engendraron filosofías, métodos o estrategias con el fin de hacer más fácil la escalada a la calidad, como lo son, las herramientas Lean Manufacturing, enfoque basado en procesos, marketing, servicio al cliente, entre otros, las cuales son exitosas si se conocen y estudian lo suficiente por parte de los encargados de su aplicación además de un compromiso total de la organización. (Paredes y Plazas, 2011)

La calidad adquiere valor desde el punto de vista de la producción, el costo, la rentabilidad y ha estado relacionada, hasta mediados del siglo XX, con la inspección como el método ideal para cubrir con los estándares de calidad exigidos por el cliente. (Soto, 2011:52)

Los poka-yokes (traducido del japonés quiere decir, más o menos, “evitar errores”) son comunes en las fábricas están compuestos por cosas como aditamentos para garantizar que las piezas solo se puedan unir del lado correcto, interruptores electrónicos que desconectan automáticamente el equipo cuando ocurre un error, la presentación de las piezas antes de montarlas para asegurarse de que se utilizan las cantidades correctas y las listas para comprobar que se sigue la secuencia correcta de pasos. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2009:261).

El principio poka-yoke, término japonés que se refiere como “a prueba de errores” o “seguro contra fallas” (Kalpakjian y Schmid, 2014:1095). Dispositivos “a prueba de error” diseñados para prevenir la producción de defectos en la realización de un servicio o fabricación de un producto por medio de la detección y/o bloqueo de las condiciones de error que posteriormente generan el defecto (Hernández y Vizán, 2013:165).

La tecnología también juega un papel relevante en el incremento de la productividad de los empleados. (Keller y Kotler, 2012:136).

Aspectos en la gestión de la empresa como satisfacción del cliente, productividad, capital humano, eficiencia e incluso costes (ya que hay costes reales, pero no tangibles), parece más apropiado hablar de indicadores que nos “indican” de forma cuantificable este tipo de factores. Y, así, poder tomar decisiones al respecto. (Corral, 2017:7).

La productividad se puede definir como “la forma de utilización de los factores de producción en la generación de bienes y servicios para la sociedad”, se busca mejorar la eficiencia y la eficacia con que son utilizados los recursos. (Medina, 2010:110).

La productividad de la organización es el primer objetivo de los directivos y su responsabilidad. (Marvel, Rodríguez y Núñez, 2011:549).

Los sistemas Poka-Yoke implican el llevar una inspección al 100%, así como, una retroalimentación hacia el operador y auditores. También incluye llevar a cabo acciones inmediatas cuando los defectos o errores ocurren. La práctica de este sistema se realiza más frecuentemente en la comunidad manufacturera, para

enriquecer la calidad del producto previniendo errores en la línea de producción. (Hernández, Gómez, Ibarra, Vargas y Máynez 2018).

Los efectos del método Poka-Yoke en reducir defectos va a depender en el tipo de inspección que se este llevando a cabo, ya sea: en el inicio de la línea, auto-chequeo, o chequeo continuo. (Miguel, 2013).

Como parte del desarrollo de este proyecto se desea cumplir con el principal objetivo el cual está basado en satisfacer a un cliente atendiendo a la problemática que se presenta, la solución realizada se basa en un método conocido como un Poka-Yoke, este tipo de método se fundamenta en la facilitación de los problemas que se presentan a lo largo de un proceso. El sistema Poka-Yoke, o libre de errores, es el método para prevenir errores humanos que se convierten en defectos del producto final. Por lo que la metodología y los resultados alcanzados fueron; el diseño de la estructura/base y el dispositivo Poka Yoke de la maquinaria de corte de perfiles, para disminuir errores en las perforaciones a través de un diseño en CAD, como primer etapa, como segunda etapa se describió el proceso de operación y fabricación, para salvaguardar la calidad del proceso y del producto por medio de diagramas de flujo, recorrido y operaciones, tercer etapa fue el establecimiento del manual de usuario, para el uso y funcionamiento adecuado de las herramientas por medio de un manual técnico de funcionamiento, cuarta fase la determinación de costeo de fabricación estructura/base, para la aprobación de la elaboración, y finalmente la fase de pruebas y ajustes necesarios del desarrollo de maquinaria de corte de perfiles de aluminio, garantizando el funcionamiento correcto de la estructura/base. Obteniendo los resultados descritos en las conclusiones, siguiendo la estructura de introducción, problemática, objetivos, justificación, marco teórico, desarrollo, resultados, conclusiones, fuentes de información y anexos para el documento de investigación generado.

II. Marco de referencia

En los últimos años los países industrializados han visto la necesidad de aplicar la filosofía de Poka Yoke (mecanismos a prueba de error) en procesos automatizados, con la finalidad de corregir o evitar errores dentro de los mismos. (Chicaiza, 2019).

En 1961, la implementación de los métodos poka-yoke* había hecho posible eliminar los defectos por completo, la confianza en los métodos SQC se debilitó un poco cuando se da cuenta de que esto significaba que había una manera de reducir los defectos sin depender de métodos estadísticos, experiencia por Shingo al implementar el método. Básicamente, sin embargo, todavía pensaba que el enfoque SQCap era el mejor disponible. (Shigeo Shingo, 1986:25).

El Poka-Yoke puede englobar estrategias que perfeccionen y optimicen los procedimientos de un almacén o una planta de producción como, por ejemplo, las 5S del método Kaizen. (Ruiz, 2019).

En 1977, después de una visita a la planta de la división de lavadoras de Matsushita en Shizuoco, realizada por Shegeo Shingo, donde se consiguió un mes entero sin defectos en una línea de ensamblaje con 23 operarios, Shingo llegó definitivamente a la conclusión de que el control estadístico de la calidad no era necesario para conseguir cero defectos, sino que bastaba la aplicación poka yoke y la inspección en la fuente. (Piqueras, 2021).

Para empezar, el objetivo es desarrollar una maquinaria de corte de Perfiles de aluminio a través de estructura/base y dispositivo Poka-Yoke, con la finalidad de disminuir los errores y tiempos durante el proceso de producción aumentando su productividad.

Y para ello lo primero es la identificación de cada uno de los procesos. En este análisis, se estudia la forma en la que se desarrolla cada operativa, haciendo hincapié en los posibles fallos que se puedan cometer. A continuación, se escoge el enfoque Poka-Yoke adecuado, es decir, se plantea una solución que minimice o impida todos los posibles fallos. También se asume que hay errores inevitables y, para estos casos, se diseña un sistema de detección y reacción, con el fin de reducir su impacto. Por último, se hace un seguimiento de la operativa con el objetivo de constatar que el Poka-Yoke y su implementación han funcionado. (Carrillo, 2022). Las técnicas Poka-Yoke pretenden eliminar los defectos en dos posibles estados o ámbitos de trabajo, antes de que ocurran y una vez ocurrido. (Jiménez, 2016).

La productividad es la proporción de la salida de un proceso contra la entrada. A medida que incrementa el resultado para un nivel constante de entrada, o que la cantidad de entrada disminuye para un nivel constante de salida, la productividad se incrementa. (Collier y Evans, 2016:54).

La productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. (Chase et al., 2009).

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (Gutiérrez, 2010:23).

Los cambios en la fabricación, que han provocado que se emplee mucho menos personal manteniendo, al mismo tiempo, el mismo porcentaje relativo de Producto Interno Bruto. Esto es resultado, principalmente, de las ventajas que se han obtenido en materia de productividad y automatización de operaciones. (Chapman, 2006:256).

Dentro de los modelos prescriptivos, se propone las siguientes fases: Identificación de necesidades, definición de especificaciones, diseño conceptual, diseño detallado, producción y venta. (Aguilar y González, 2009).

Los 3 principios de Poka-Yoke, Los principios de la metodología incluyen: Los errores son inevitables; los defectos no lo son. Hay que detectar el error antes de convertirse en defecto. La mejor herramienta para prevenir un defecto es la que logra aislar la fuente del problema. Este método engloba algunas estrategias de optimización de procesos como el método Kaizen y las 5S (Shingo 1986:45).

El Poka-Yoke puede clasificarse en cuatro tipos: Secuencial. Se basa en preservar un orden o una secuencia de un proceso. Si no se cumple, no se puede cerrar la tarea y, por tanto, es imposible avanzar hasta el siguiente proceso. Informativo. La información clara, sencilla y directa ayuda a los operarios a realizar las distintas operativas sin equivocarse. Agrupado. Consiste en preparar kits con todos los materiales y piezas necesarias para llevar a cabo una operación. De esta forma, los

operarios no pierden tiempo en ir a buscar los materiales que necesitan para trabajar porque ya los tienen todos a mano. Físico. Son cambios en la usabilidad de ciertos dispositivos con la intención de prevenir errores. Por ejemplo, las lavadoras o los microondas que utilizamos en casa no se ponen en funcionamiento hasta que las puertas no estén debidamente cerradas o se haya seguido una cierta secuencia (elegir temperatura, minutos, programa, etc.). Con todas estas prácticas lo que se busca verdaderamente es eliminar los errores en las actividades repetitivas o en aquellos procesos donde los operarios pueden equivocarse por desconocimiento o despiste. Así, los operarios pueden centrarse en su trabajo, en vez de malgastar el tiempo en hacer comprobaciones o en corregir las ineficiencias. (Niebel, 2014).

Pasos para implementar el Poka-Yoke y así mejorar procesos empresariales. 1. Detecta y describe el defecto, 2. Descubre los lugares donde se presentan los defectos, 3. Conoce las causas, 4. Identifica los errores de los estándares de la operación, 5. Evalúa las condiciones de bandera roja, 6. Determina el tipo de dispositivo poka-yoke requerido para la prevención de errores, 7. Prueba del dispositivo elegido, Revisa el desempeño. (Zarate, 2021).

En el Diseño de Poka-Yoke. se utilizó la metodología de rapid prototyping o prototipado rápido, consistente en una técnica de manufactura que se fundamenta en un modelado físico de los diseños, lo cual permite una mejor comprensión de las ideas en la etapa de desarrollo, ayudando a encontrar problemas potenciales, se buscan los posibles errores del modelo para ser mejorados en el diseño. (Torres, Acosta, García, Morales y Hernández, 2017).

Un dispositivo Poka-Yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador los note y los corrija a tiempo. Si los errores no se permiten que se presenten, entonces la calidad será alta y el retrabajo poco. Normalmente las herramientas y / o dispositivos son también simples. (Díaz, Hernández y Téllez, 2008).

Los sistemas Poka-Yoke Significan el desarrollo de mecanismos y/o dispositivos para la obtención de cero defectos en los productos que fabrican las empresas, tienen

una fuerte relación con las 5S y con los sistemas SMED y, en consecuencia, también se desarrollan a la par. (Arrieta, 2007:139).

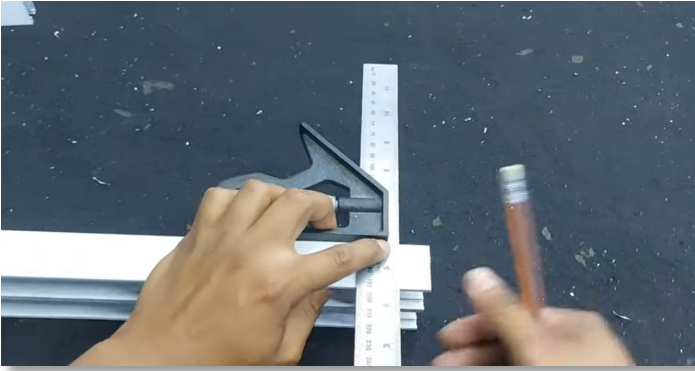
III. Desarrollo del tema

Identificando la problemática de pérdida de tiempo en el cambio herramental se diseñó una estructura/base la cual permite poder realizar perforaciones a dos diferentes tipos de distancias esta estructura/base proporcionará el ahorro de tiempo y a la vez permite poder disminuir los errores o desperdicios al momento de sacar las medidas de manera manual, así mismo poder aumentar la productividad dentro de la empresa.

Recordando que la simulación de diseño ayuda a los fabricantes a verificar y validar el uso previsto de un producto que se encuentra en fase de desarrollo, así como la capacidad de fabricación de este. Generalmente, el término "simulación" se utiliza como un término genérico para la ingeniería asistida por ordenador. Varios enfoques de simulación de diseño se han convertido en componentes estándar del desarrollo del producto en diferentes sectores y siguen ganando importancia, ya que este software de simulación de diseño es económico, rápido, asequible y fácil de utilizar

La empresa realiza las perforaciones de manera manual, lo que ocasiona una gran pérdida de tiempo al momento de sacar medidas y de realizar los cortes con una sierra, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Medida para las perforaciones de los perfiles.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

Se diseñó una estructura/base la cual permite realizar las funciones del cambio herramental para poder disminuir el tiempo de producción al momento de realizar dichos cambios, por ello, se llevó a cabo el diseño en una aplicación llamada SIEMENS la cual permite poder simular el diseño y visualizar el moldeado, estampado, mecanizado y otros procesos con el objetivo de determinar la capacidad de fabricación del diseño, así como el efecto de los cambios en el método de fabricación, tal como se observa en la Figura 2

Figura 2. Perforaciones de los perfiles.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

De acuerdo con las necesidades de la empresa se propuso el diseño de un sistema Poka-Yoke para la perforación de cortes de aluminio, de tal manera que permite poder evitar los errores al momento de realizar dichas perforaciones, por ello es importante recordar que un sistema Poka-Yoke en japonés significa "a prueba de errores". Es un método que se implementa en las empresas con el objetivo de prevenir y disminuir los errores en los procesos para generar productos o servicios. Por ello, también influye en la calidad de estos y, además, evita los riesgos, mejorando así la reducción de costos y la productividad en una compañía.

El método fue creado por Shingeo Shingo en la década de los 90, en la compañía Toyota. El ejecutivo tenía la idea de eliminar los errores desde la fuente principal para obtener una calidad absoluta de cada proceso. Si algún empleado no recordaba realizar una actividad y cometía una equivocación (por ejemplo, olvidar soldar una pieza o incluir un componente), debería existir un sistema que le dé aviso y prevenga el error, mostrado en la Figura 3.

Se realizó el diseño del sistema Poka-Yoke en el programa llamado SIEMENS el cual permite visualizar una simulación del proceso de fabricación al mismo tiempo que diseña los resultados del producto en procesos de fabricación optimizados, así como, productos que han sido mejorados para el rendimiento, los costes y la calidad.

Figura 3. Perfiles para perforación.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

Cabe mencionar que anterior mente en la empresa, se había propuesto un diseño del sistema Poka-Yoke, el cual solamente permitía poder realizar una perforación a la vez, era la primera propuesta que se le dio al empresario mediante una reunión virtual realizada en el mes de julio del 2023, donde se llegaron a los siguientes acuerdos.

La simulación permite que los fabricantes estén cada vez más cerca de hacer realidad el propósito de construir un único prototipo, lo que permite reducir los costes y el tiempo de desarrollo de los productos, evitando las pruebas recurrentes de prototipos físicos y mejorando la calidad. Además:

1. Tomar decisiones de diseño teniendo en cuenta su impacto en el rendimiento funcional y en la fabricación.
2. Equilibrar diferentes aspectos funcionales durante el desarrollo de conceptos.
3. Reducir los costes y ganar eficiencia en el diseño gracias a la eliminación de material innecesario y de peso.
4. Ofrecer resultados gracias a modelos de simulación muy difícil o incluso imposible de medir en los prototipos físicos.

VI. Diseño de estructura/base y dispositivo Poka-Yoke de maquinaria de corte de perfiles de aluminio

En este trabajo se diseñó una maquinaria de mejor calidad y también al cambiar el tipo de actividad de perforación, ya que el anterior consistía en una estructura/base donde se introducía un taladro de manera manual, dicho proceso implicaba una pérdida de tiempo al momento de realizar el cambio herramental, recordando que el antiguo diseño solamente permitía realizar una perforación a la vez y a una única distancia.

El nuevo diseño que se propuso cuenta con la facilidad de poder realizar dos perforaciones a la vez y a diferente distancia, por lo que se trata de una

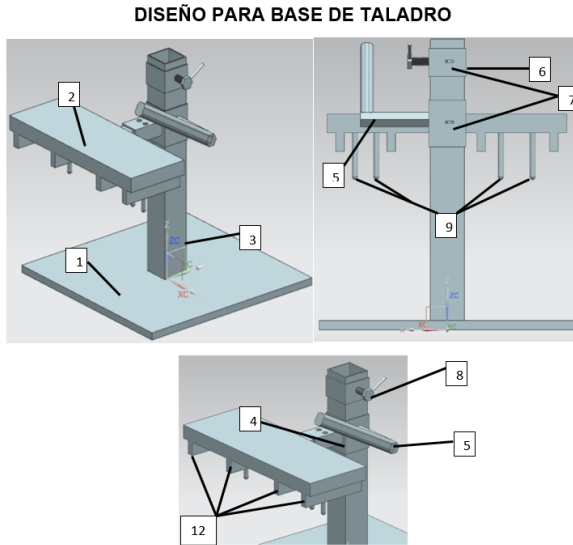
herramienta que tiene como principal objetivo evitar la generación de errores. Su misión es ayudar al trabajador en tareas o procesos rutinarios y/o con variabilidad, gracias a esto permitirá disminuir el tiempo de operación de cada perforación, así como aumentado el desempeño de productividad de quien lo utilice en una empresa, para cortar materiales como aluminio, latón, aleaciones de titanio, hierro fundido, cobre, bronce, aleaciones de zinc, níquel, varios plásticos, aceros aleados, etc. De tal manera que poder utilizar esta herramienta nos permite tener las siguientes ventajas:

- Larga vida de servicio
- Alta capacidad de corte
- Preparación y la eliminación de la soldadura
- Alta seguridad durante la jornada
- Funcionamiento sencillo

En la figura 4, se muestran las capturas del diseño propuesto junto con su lista de materiales, necesarios para la fabricación de la estructura/base, así también dentro de las capturas del diseño se destacan la composición del producto, además se muestra el tipo de material con el cual será producido, así como, también sus especificaciones de producción. Finalmente, en la Tabla 1 se muestra el listado de materiales para su fabricación.

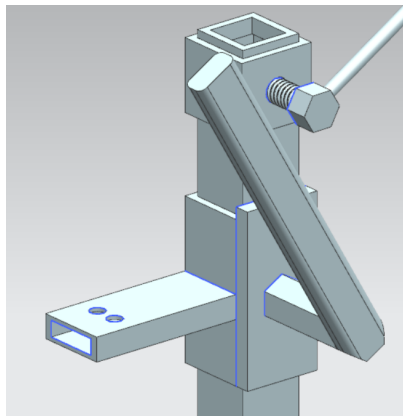
En la Figura 5, se puede apreciar un orificio el cual permite poder poner el soporte de muelas, para facilitar el cambio del herramental, ya sea de $\frac{1}{2}$ pulgada ó 1 pulgada, recordando que la estructura/base permite realizar diferentes tamaños de perforación.

Figura 4. Base para taladro.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

Figura 5. Estructura/base para realizar diferentes tamaños de perforación.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

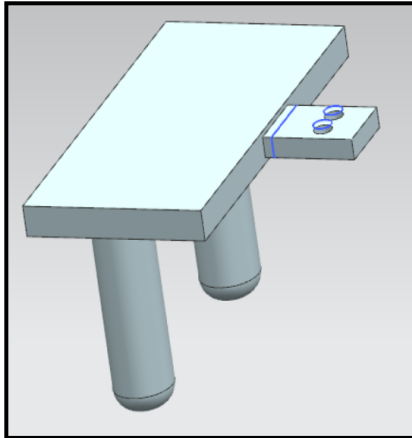
Tabla 1. Lista de materiales para la fabricación de la base.

No	Cantidad	MATERIALES	TIPO DE MATERIAL	DE	ESPECIFICACIONES
1	1	Base de aluminio	Aluminio	o	25 cm X 25 cm y 2cm de ancho
2	1	Soporte para muelas	Acero		3 cm de ancho en forma de "T"
3	1	Guía tubular	Acero		3 cm X 3 cm y 40 cm de alto
4	1	Soporte de manija	Acero		5.6 cm X 5.6 cm y 6 cm de alto, por dentro es vacío.
5	1	Manija	Acero		Compuesto por una barra hexagonal de 10 cm de largo
6	1	Autoajustable	Acero		5.6 cm X 5.6 cm y 3 cm de alto, por dentro es vacío
7	1	Soporte de resorte	Acero		Tuerca hexagonal de ½ pulgadas
8	1	Tornillo	Acero inoxidable		Tornillo de ¼ X 1- ¼
9	4	Muelas (Para perforación)	Acero		Muelas redondas de tungsteno de ¼ pulgada
10	1	Resorte	Acero		De 5.5 pulgadas
11	2	Electrodo para soldar	Acero		Sin Datos
12	4	Topes	Acero		Tope de acero de 2 cm de ancho

Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto (2023)

En la Figura 6, se aprecia la base de las muelas, la cual será ensamblada en la parte del soporte de la estructura/base permitiéndole al operario cambiar de herramienta ya sea de ½ pulgada ó 1 pulgada de tal manera que se puedan unir mediante unos tornillos.

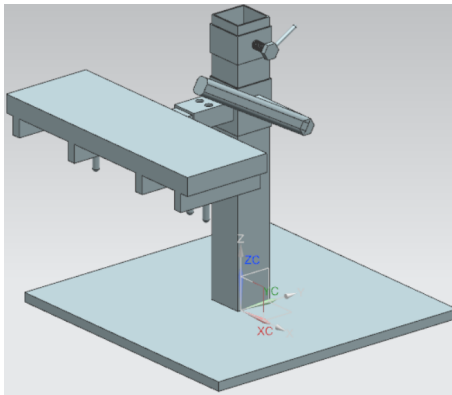
Figura 6. base de las muelas, la cual será ensamblada en la parte del soporte de la estructura/base.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

En la Figura 7, se muestra el diseño completo para mejor apreciación, recordando que los dos orificios superiores que se observan son para introducir tornillos los cuales permiten poder sujetar la base de las muelas con la estructura/base.

Figura 7. Diseño completo de la estructura/base.



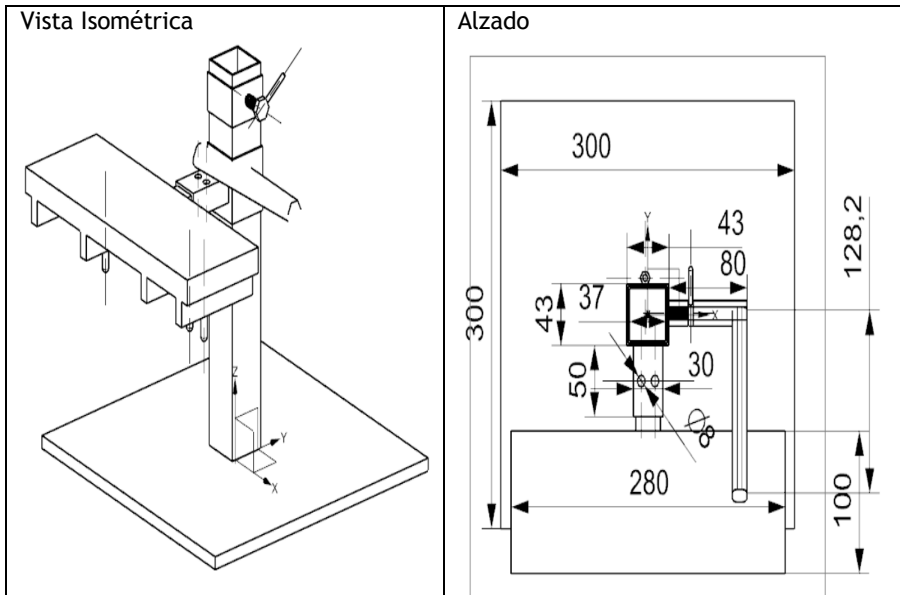
Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

A continuación, en la figura 8, se muestran los diferentes tipos de vista de la estructura/base para representar una pieza y objeto real, que está en tres dimensiones, de representarlo sobre un papel recordando que se llama vista de una

pieza u objeto a la imagen de este, la cual se puede observar desde una determinada posición.

Las vistas del diseño se representan de tres formas, vista de planta, alzado, perfil y también de vista isométrica para poder observar el diseño de tal manera que se pueda apreciar mucho mejor.

Figura 8. Proyecciones del prototipo, diseño de la estructura/base.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

Se diseñó un nuevo sistema poka-yoke el cual permite poder realizar dos acciones a la vez se trata por tanto de una herramienta que tiene como principal objetivo evitar la generación de errores. Su misión es ayudar al trabajador en tareas o procesos rutinarios y/o con variabilidad.

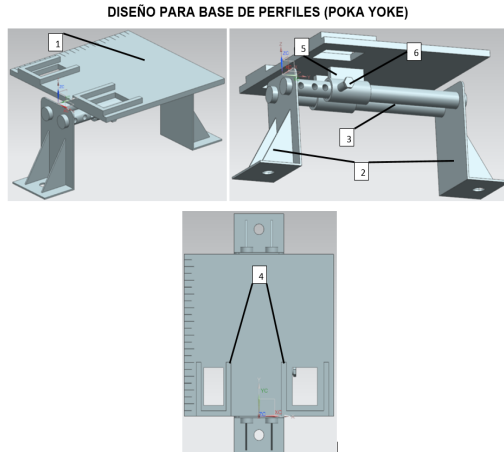
Recordando que el anterior diseño solamente contaba con 1 acción a la vez de realizar las rateas de perforación, gracias a esta modificación permitió poder disminuir el tiempo de operación de cada perforación, así como aumentar el desempeño de productividad de la empresa.

Implementar el Poka-Yoke no solo mejorará la mecánica de un proceso, sino que también ayudará a reformar los patrones de conducta de los trabajadores, enseñándoles que deben parar lo que estén haciendo tan pronto se den cuenta de cualquier error. A la larga, esto puede cambiar la manera en que la gente se enfoca en la calidad por encima de todo, y hacer que sea parte de su naturaleza.

Algunas características que debe tener una buena aplicación del Poka-Yoke son:

- **Simplicidad:** Que típicamente es complementada por un bajo coste de implementación.
- **Seguridad:** Necesaria para que sea considerada relevante.
- **Automatización:** Un mecanismo de Poka-Yoke debe ser total o parcialmente automatizado, para no crear trabajo adicional.
- **Interconexión:** Las herramientas a prueba de errores deben tener bucles de retroalimentación incluidos, para que contar con información de reconocimiento de errores.

En la Figura 9, se muestran las capturas del diseño propuesto junto con los materiales requeridos para la fabricación de la estructura/base, también dentro de las capturas del diseño se muestran las partes del producto y la descripción de sus componentes, así como el tipo de material utilizado para su producción y sus especificaciones. En la tabla 2, se muestra el listado de materiales para su fabricación. En la figura 10, muestra las diferentes vistas del diseño del sistema Poka-Yoke.

Figura 9. Dispositivo Poka-Yoke

Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

En términos generales, la investigación considera el uso de un mejor desarrollo de equipos, mediante el uso de la herramienta Poka-Yoke, la cual permite evitar errores y defectos en el proceso de producción. Este sistema actualmente sigue revolucionando y perfeccionando la industria de la transformación, incluidos los procesos por medio de los cuales eficientiza, desde el pequeño equipo hasta el que requiere mayor uso de tecnología.

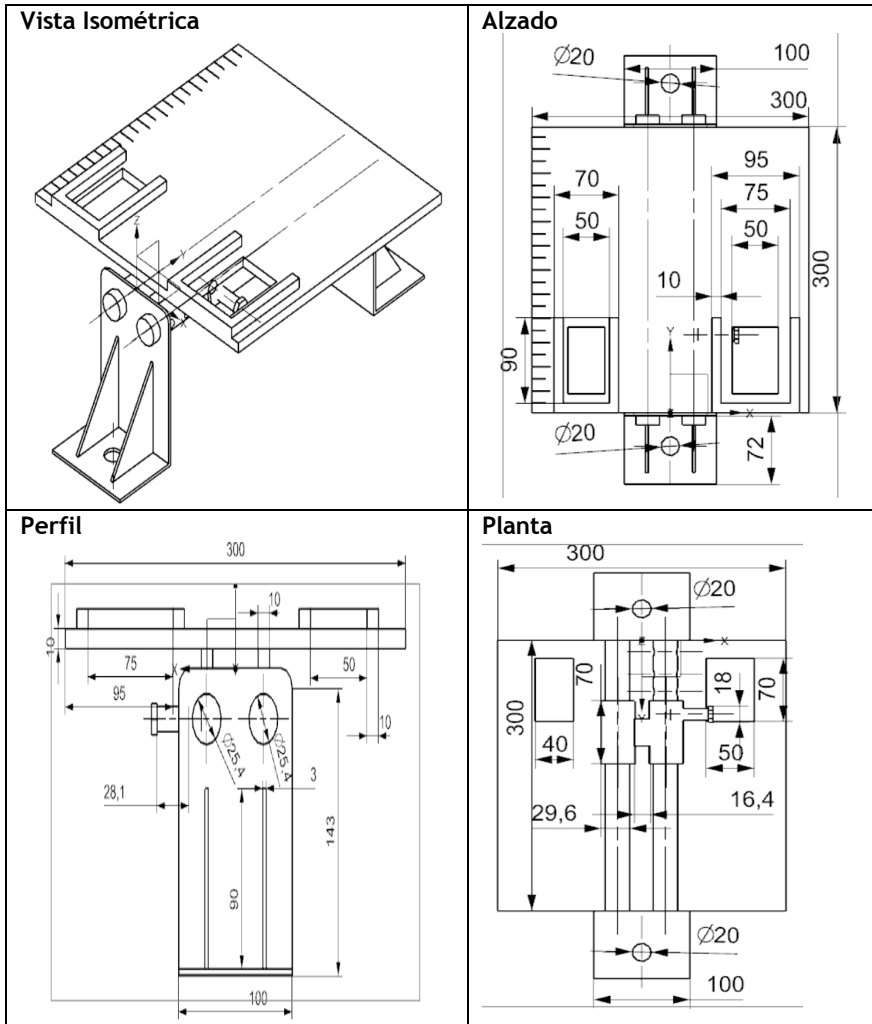
Lo antes descrito se establece dentro de la optimización de procesos y productos, así como en la incidencia de una responsabilidad social empresarial, dentro de las diversas investigaciones que se pueden realizar en un corporativo y a su vez se pueda determinar en futuros desarrollos, función principal de los que crean nuevos procesos.

Tabla 2. Lista de materiales para la fabricación del dispositivo Poka-Yoke.

N o	Cantida d	Materiales	Tipo de material	Especificaciones
1	1	Base o Plancha	Aluminio o Hierro	25 cm X 25 cm y 2cm de ancho
2	2	Soportes de base	Acero	15 cm de alto, 10 cm de ancho y de grosor 3 mm
3	2	Guías tubulares con 3 perforacione s	Acero	30 cm de largo con un R=25.4
4	2	Topes	Acero	10 cm de largo, 7.5 cm de frente, con una altura de 1 cm
5	1	Abrazaderas de las guías tubulares	Acero	7 cm de largo, con un R=25.4
6	3	Tornillos o Tuercas	Acero inoxidable	Tuerca hexagonal de ½ pulgadas

Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto (2023).

Figura 10. Proyecciones del diseño del sistema poka-yoke.



Nota: Elaborado por Reyes, Reyes, Soto. (2023)

VI. Conclusiones

Hoy en día se encuentran cambios notables e importantes a nivel organizacional, en el que cada vez los retos producen transformaciones en la industria, por ello mismo las empresas buscan poder optimizar sus recursos debido a la gran demanda que

existe en el campo laboral de los servicios de cancelería de aluminio, vidrio templado, vidrio blindado, paneles de aluminio y todo lo relacionado, por lo cual en el área de producción de la empresa Teknovidrio se realizaron dos diseños de herramientas los cuales nos permiten poder evitar errores sin que este genere tiempos tardíos y a la vez optimizar el tiempo al momento de realizar la perforación.

En la presente investigación se han descrito los procesos de operación y fabricación para salvaguardar la calidad mediante diagramas de flujo, recorrido y operaciones, de tal manera que permita poder observar el recorrido de todo el proceso durante su producción, también se diseñó un manual de usuario para conocer el uso y funcionamiento adecuado de las herramientas para que al operario le sea más sencillo manipular y proteger su salud, por último se realizó la determinación del costeo de fabricación para conocer el precio de fabricación de la estructura/base. Durante el desarrollo del proyecto se presentaron pruebas y ajustes los cuales permitieron modificar y mejorar el diseño de la estructura/ base, que dio como resultado mejora en los siguientes elementos: ergonómicos, calidad y diseño, con el objetivo de que el operario se sienta seguro y cómodo al momento de manipular la maquinaria.

Finalmente, cabe destacar la importancia de la reducción de costos al fabricar un equipo como el que se desarrolla en la presente investigación, lo que permite acercar la tecnología a pequeñas empresas para mejorar su rendimiento y desarrollo. REE

V. Referencias

- Arrieta P. J. G. Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. *Tecnura*, ISSN: 0123-921X, vol. 10, núm. 20, 2007, pp. 139-148 Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257021012012>.
<https://www.redalyc.org/pdf/2570/257021012012.pdf>.
- Carrillo, J. A. (2022, Enero 20). *www.academia.edu*. Retrieved from https://www.academia.edu/29787126/Diagrama_de_proceso_de_operacione

- #: -: text=Ventajas%3A%20F%C3%A1cil%20de%20observar%20F%C3%A1cil, con%20Este%20tipo%20de%20diagramas%20
- Chapman S. N. (2006). Planeación y control de la productividad. 1ra edición. Prentice Hall. p. 256.
- Chase R. B., Jacobs F. R., Aquilano N. J. (2009). Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. 20va Edición. Mc Graw Hill. p. 28-31, 261-264.
- Chicaiza T. A. M. (2019). El efecto Poka Yoke en el proceso productivo. Caso: Empresa de calzado industrial. Tesis de grado de licenciatura. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30053/1/T4606ig.pdf>.
- Collier D. A., Evans J. R. (2016). Administración de Operaciones. 5ta Edición. CENGAGE Learnig. p. 54-60.
- Corral R. (2017). KPI's útiles. LEEONLINE. p. 7. web del libro: www.robertocorral.com/KPIs-utiles.
- Díaz R. E., Hernández G. S., Téllez B. S. C. (2008). CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PARTES CRÍTICAS. SOMIM ISBN 978-968-9773-03-8 http://somim.org.mx/memorias/memorias2008/articulos/A1/A1_407.pdf.
- Flórez R. N., López C. F. J., Flórez R. A. L. (2013). Diseño y desarrollo de un equipo para el control de la calidad en la industria panificadora. Tecnum, ISSN: 0123-921X. vol. 17, núm. 37, julio-septiembre, 2013, pp. 177-190, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257028383016>.
- Fontalvo H. T., De La Hoz G. E., Morelos G. J. (2017). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. Dimensión Empresarial, Dimensión empresarial, ISSN-e 1692-8563, Vol. 16, N°. 1, 2018, págs. 47-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>.
- Gutiérrez P. H. (2010). Calidad Total y Productividad. 3ra edición. Mc Graw Hill. p. 21-23.
- Hernández M. J. C., Vizán I. A. (2013). Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implementación. EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. p.165. Libro digital: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>.
- Hernández O.T.A, Gómez B.K.G, Ibarra M.G, Vargas S.M.M, Máñez G.A. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE POKA-YOKE EN HERRAMENTAL PARA DISMINUCIÓN DE PPMS EN ESTACIÓN DE ENSAMBLE. CULCyT//Enero-Abril, 2018 Año 15, No 64. <https://revistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/2483>.
- Jaime Aguilar Z. J., González C. M. C. (2009). EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES DE DISEÑO DE PRODUCTO CON EL DISEÑO AXIOMÁTICO. XIII CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DE PROYECTOS Badajoz, 8-10 de julio de 2009.

https://www.aepro.com/files/congresos/2009badajoz/ciip09_1667_1678.2705.pdf.

Jimenez T. M. A. (2016). PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA POKA YOKE EN LA ELABORACIÓN DE LAS FICHAS TÉCNICAS EN EL ÁREA DE OFICINA TÉCNICA DE LA EMPRESA C. I. DUGOTEX S.A. Tesis de grado licenciatura.

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4947/JimenezToroMayerlyAlejandra2016.pdf?sequence=1>.

Kalpakjian S., Schmid S. R. (2014). Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Procesos de manufactura. Vol.2. 7ma ed. Pearson. p.1095.

Kloter P., Keller K. L. (2012). Dirección de Marketing. 14va edición. Pearson. p. 366.

Marvel C. M., Rodríguez M., Núñez B. M. A. (2011) La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores Intangible Capital, ISSN: 2014-3214, vol. 7, núm. 2, 2011, pp. 549-584. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54921605013>.

Medina F. J. E. (2010). Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. Revista Escuela de Administración de Negocios, ISSN: 0120-8160 núm. 69, julio-diciembre, 2010, pp. 110-119. Universidad EAN, Bogotá, Colombia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20619966006>.

MIGUEL R. J. I. (2013). SISTEMA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA. Tesis de grado de licenciatura. <https://eprints.uanl.mx/7916/1/1080259485.pdf>.

Niebel, B. W. (2014). Ingeniería Industrial De Niebel Metodos, Estándares y Diseño del Trabajo. MCGRAW HILL EDDUCATION.

Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd.: "Poka-Yoke: Improving Product Quality By Preventing Defects", Productivity Press, 1987 (en japonés), 1988 (en inglés), ISBN 0-915299-31-3.

Paredes R. A., Plazas V. J. A. (2011). Análisis del impacto de los dispositivos poka - yoke en indicadores de calidad y productividad en una empresa manufacturera. Tesis de grado de licenciatura. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/c401f815-df56-4ae2-a6ba-f131e2236fc0/content>.

Piqueras, V. Y. (2021, Junio 07). blogs.upv.es. Retrieved from <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>

Ramírez M. G. G., Magaña M. D. E., Ojeda L. R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica, [Trascender, contabilidad y gestión](https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166), versión Online ISSN 2448-6388, Vol. 7 Núm. 20 mayo-agosto (2022), DOI: <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>, <https://trascender.unison.mx/index.php/trascender/article/view/166>,

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-63882022000200189.

- Ruiz, A. (2019, Septiembre 23). aymet.com. Retrieved from <https://aymet.com.ar/perfiles-de-aluminio/#:~:text=Los%20perfiles%20de%20aluminio%20son,estructura%20hospitalaria%20y%20la%20arquitectura>.
- Shigeo Shingo. (1986). Zero quality control: Source Inspection and the Poka Yoke System. Productivity Press. p. 45.
- Soto P. D. M. (2011). Perspectiva de la gestión de la innovación desde los mecanismos a prueba de falla Poka Yoke. Escenarios • Vol. 9, No. 1, Enero-Junio de 2011, págs. 52-59. <https://core.ac.uk/download/pdf/225609881.pdf>.
- López M. E. (2012) Tesis mejora continua: Poka-Yoke. Iván (Argentina).
- Torres P.L.A., Acosta C.M.G, García R.Y.R., Morales A.H., Hernández T.A.A. (2017). Poka-Yoke en línea de producción de cubiertas para porta equipaje automotriz. Revista Ingeniantes 2017 Año 4 No.2 Vol.1. https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes4no2vol1/Poka_YokeenLineadeProduccion.pdf.
- Zarate, D. (2021, Junio 06). blog.hubspot.es. Retrieved from <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-poka-yoke#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20poka%20yoke%20es,por%20el%20ingeniero%20Shigeo%20Shingo>.

Modelo de ecuaciones estructurales hacia la evaluación de la industria 4.0 en las organizaciones automotrices

Marco Antonio Díaz Martínez *
Reina Verónica Román Salinas **
Santos Ruíz Hernández ***
Gabriela Cervantes Zubirías ****
Mario Alberto Morales Rodríguez *****

Resumen

Resumen

El objetivo es llevar a cabo un estudio sobre la industria 4.0. Se aplicó una prueba de K-Media donde se clasificó en cuatro grupos. Las variables de estudio fueron: procesos, responsabilidad social, personas, producto y administración de la industria. Se realizó un modelo de ecuación estructural (SEM) para una población de 16 distribuidores ubicados en los municipios de Tampico, Madero y Altamira del estado de Tamaulipas, México. El instrumento cuenta con un total de 30 preguntas y fue validado con la prueba alfa de Cronbach con SPSSv24. Los resultados instan a las organizaciones a optimizar sus sistemas de fabricación y reducir costos.

Palabras Clave: Desarrollo organizacional, Ecuación estructural, Industria 4.0, Optimización de procesos.

Clasificación JEL: L2; L6; C1; C3; C8; D21

Structural equation modeling towards the evaluation of Industry 4.0 in automotive organizations.

Abstract

The objective is to carry out a study on industry 4.0. A K-Means test was applied where it was classified into four groups. The study variables were processes, social responsibility, people, product and industry administration. A structural equation model (SEM) was carried out for a population of 16 distributors located in the municipalities of Tampico, Madero, and Altamira in the state of Tamaulipas, Mexico. The instrument has a total of 30 questions and was validated with Cronbach's alpha test with SPSSv24. The results urge organizations to optimize their manufacturing systems and reduce costs.

Keywords: Industry 4.0, Organizational development, Process optimization, Structural equation.

JEL Classification: L2; L6; C1; C3; C8; D21

* TecNM-ITS de Pánuco, México.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1054-7088>.

marco.dm@panuco.tecnm.mx

** TecNM-ITS de Pánuco, México.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9287-4298>.

reina.roman@itspanuco.edu.mx

*** TecNM-ITS de Pánuco, México.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4300-8526>.

santos.ruiz@itspanuco.edu.mx

**** Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán
de la Universidad Autónoma de
Tamaulipas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9912-5035>

gabriela.cervantes@docentes.uat.edu.mx

***** Unidad Académica
Multidisciplinaria Reynosa Aztlán
de la Universidad Autónoma de
Tamaulipas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1342-297X>

mmorales@docentes.uat.edu.mx

I. Introducción

Hoy, en el siglo XXI, el mundo está viviendo la cuarta revolución industrial y la transformación digital de los negocios, es decir, la Industria 4.0 (Ghobakloo, 2019). El concepto de Industria 4.0 propone utilizar tecnologías como el Internet de las cosas (IoT) en la producción moderna. Asimismo, la Industria 4.0 contribuye a abordar varios desafíos contemporáneos, tales como mejorar la eficiencia energética y optimizar la producción manufacturera, posibilitando así la obtención de ganancias sostenidas en la eficiencia de los recursos a lo largo de toda la cadena de valor. (Kagerman, 2013).

La industria 4.0 puede brindar una gran oportunidad para combinar los objetivos del desarrollo sostenible con la transformación digital del desarrollo industrial, lo que también puede ser una amenaza si los objetivos de sostenibilidad no se incluyen en la implementación de la industria 4.0 (Beier, 2019).

La industria 4.0 se puede visualizar en diferentes conceptos como: identificación por radiofrecuencia (RFID), computación en la nube, big data, robótica, fabricación aditiva, sensores inteligentes e inteligencia artificial (Raj, 2019). Aunque la industria 4.0 representa una notable oportunidad tecnológica, únicamente el 14% de los líderes empresariales a nivel global expresan confianza en la preparación de sus compañías para la implementación de estas avanzadas tecnologías 4.0. (Iersel, 2016)

Actualmente, la sociedad necesita evaluar las características de las conexiones básicas y los servicios avanzados. Es importante desarrollar servicios de red avanzados para la industria 4.0 con el fin de maximizar la conectividad básica entre los procesos utilizados en las organizaciones (Kim, 2020).

Se requiere una infraestructura adecuada para aprovechar al máximo la industria 4.0, lo que crea desafíos adicionales para los países en desarrollo. Una de las industrias más grandes es la producción de electrodomésticos (Aheleroff, 2020).

Ford Motor Company se ha convertido en una de las organizaciones más grandes del mundo. Hoy, Ford México continúa con este cambio tecnológico conocido como “la cuarta revolución industrial” o “industria 4.0” utilizando la tecnología para cambiar la forma de fabricar los productos y el desempeño de las líneas de producción (Ford, 2020).

Por otra parte, la empresa Siemens mencionó que las claves para la realización de la industria 4.0 son: toma de decisiones más rápida, mejor interconexión de equipos, resultados para la interconectividad de las máquinas, que las personas sean el eje central de operación y la seguridad de la red para evitar amenazas y realizar inspecciones para detectar y medir las características de un dispositivo físico en tiempo real (Siemens, 2020).

La empresa Festo dedicada a la automatización e implementación de sistemas neumáticos y electrónicos, destaca la vital importancia de aspectos clave en diversas áreas, como la estandarización de productos, tecnología, formación y desarrollo profesional (Festo, 2020).

El propósito de esta investigación es determinar la percepción de los gerentes de las concesionarias automotrices sobre la industria 4.0 como un elemento estratégico en la cadena de valor del sector automotriz.

A nivel global la industria automotriz en México ha tenido que cambiar sus modelos de producción, comercialización, y enfoque debido principalmente a las necesidades de la industria y las exigencias del cambio climático. Es una de las más fuertes del mundo y contribuye significativamente al producto interno bruto (PIB) al facilitar la entrada de inversión extranjera directa (IED) y crea oportunidades de empleo directas e indirectas y cómo impacta en su economía (García-Remigio et al., 2020).

La metodología aplicada se realiza transversal cuantitativo y utiliza estadística inferencial para identificar la relación entre variables. Se diseñó un instrumento para medir la percepción sobre la industria 4.0. Los resultados instan a las organizaciones a optimizar sus sistemas de fabricación y reducir costos.

Este estudio se divide principalmente en cinco partes la primera es la revisión de literatura. La sección dos describe el método y en tercer lugar se detallan los resultados de la investigación en el cuarto lugar la discusión y conclusiones y finalmente las referencias.

II. *Revisión de la literatura*

La industria 4.0 cambiará la forma en que se ven afectada las cosas. Se integrarán, automatizarán y optimizarán los dispositivos y celdas para mejorar la eficiencia y las relaciones de intercambio entre proveedores y clientes, además de poder ajustar la relación entre humanos y máquinas (Rüßmann, 2015). Así como la posibilidad de ofrecer enormes oportunidades para cambiar el futuro, la industria 4.0 también pretende mejorar la eficiencia operativa y nuevas definiciones de modelos de negocios, servicios y productos (Hermann, 2016).

Mediante la aplicación de las más recientes tecnologías avanzadas como el internet de las cosas, la fabricación inteligente dentro del marco automotriz y la manufactura están consolidándose como un estándar en la producción (Lee, 2017). Los sistemas ciber físicos conectados a la red global, también denominados Internet de las cosas (IoT), constituyen una red de información en la cual objetos físicos interactúan y colaboran para alcanzar metas compartidas. (Atzori, 2010).

En la era de la industria 4.0, se anticipan transformaciones significativas en los procesos de ensamblaje de partes automotrices. La interconexión de diversas secciones de la línea de ensamblaje y la disponibilidad fácil de información en tiempo real son aspectos destacados de estos cambios (Huo, 2020). La industria 4.0 conecta la producción con las tecnologías de la información y la comunicación, combina datos de productos y procesos con información de la máquina, además, permite la comunicación tecnológica. Las transformaciones en la industria 4.0 tienen el potencial de mejorar las ganancias de las organizaciones en un 15 a 20% (Behrendt et al., 2017). De acuerdo con Choi et al. (2018), la economía colaborativa puede considerarse uno de los temas más relevantes en las operaciones de gestión (Acquier et al., 2017).

La realización de sistemas ciber físicos puede encontrar organizaciones o sistemas de fabricación como un modelo de tres pasos para ayudar a las organizaciones a desarrollar su propia visión de la industria 4.0 en busca de nuevas estrategias comerciales (Lass, 2020). La industria 4.0 funciona de manera inteligente con dispositivos artificiales e inteligentes / IoT, que pueden minimizar la participación

humana. Sin embargo, diversas organizaciones deben tener otros dispositivos y configuraciones de desarrollo inteligente que requieren tiempo y costos de inversión antes de implementar cualquier producción inteligente (Rajput, 2019). Algunos requisitos para desarrollar la industria 4.0 dentro de una organización son: la implementación del intercambio de datos, y el monitoreo de sistemas, recursos, seguridad y privacidad para mejorar toda la cadena de suministro (Miorandi, 2012).

Rajput (2019) realizó un estudio para comprender la relación entre la economía circular (CE) y la industria 4.0 centrándose en la cadena de suministro. La industria 4.0 tiene varias ventajas, ya que todas las organizaciones pueden hacer que sus operaciones de producción sean más sostenibles y puedan centrarse en el seguimiento, monitoreo y control: las herramientas más comunes en la industria 4.0. (Hernández, 2019). Es posible decir que la industria 4.0 combina tecnología de Internet de las cosas (IoT) y métodos avanzados de control de procesos basados en modelos matemáticos, control predictivo o redes neuronales. Como resultado, se puede crear un sistema de gestión más eficiente, de calidad y con menos recursos (Foxconn, 2019).

La industria 4.0 representa la evolución de la fabricación inteligente, caracterizada por sistemas de producción conectados y adaptables. Esta interconexión se logra a través de la integración de dispositivos mediante sistemas ciberfísicos (CPS) y el Internet de las cosas (Benešová, 2019).

Se podría mencionar la industria es un actividad vital porque por medio de ella puede crecer el mercado laboral y los empleados pueden colaborar y la debilidad de la industria puede incluso conducir a diversos cambios y mejorar los procesos es uno de sus objetivos, y las empresas están invirtiendo fuertemente en las tecnologías.

III. Metodología

Para cumplir con el objetivo, se realiza transversal cuantitativo y utiliza estadística inferencial para identificar la relación entre variables. La población está compuesta por 16 distribuidores de marcas automotrices registradas, se consideraron los criterios de selección como el giro automotriz y los gerentes que fueran

especialistas en el área de procesos, ubicados en tres ciudades adyacentes al sur del estado de Tamaulipas, México. Se diseñó un instrumento para medir la percepción sobre la industria 4.0.

El progreso tecnológico, se puede destacar que profundiza la desigualdad entre países, empresas y personas por lo que la redistribución de los recursos humanos y financieros es esencial no sólo para garantizar el progreso sino también, puede ayudar a crear un entorno que fomente la vitalidad empresarial y las oportunidades reales, los procesos, la responsabilidad social y el medio ambiente, así como la integración de dichas variables. En este modelo coexisten multinacionales altamente competitivas y productivas con las empresas de baja productividad (Sampietro, 2020).

La encuesta está constituida por cinco variables: procesos, responsabilidad social, personas, producto y administración de la tecnología de la industria 4.0, con cinco preguntas para cada variable, totalizando 30 preguntas, que permiten el desarrollo de un instrumento. También se hizo una pregunta de control, en la cual los gerentes pueden evaluar, desde su perspectiva, el nivel de adopción en su organización en relación con la industria 4.0.

El instrumento diseñado es un enfoque para que el sector empresarial mida la percepción sobre la industria 4.0. Para validar el instrumento, se aplicó el análisis Alpha de Cronbach con 0.75, y se utilizó una escala tipo Likert con siete opciones de respuesta. Las organizaciones evaluadas que se encuentran en el área son: Chevrolet, Fiat, Chrysler, Ford, Honda, Hyundai, KIA, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Peugeot, Renault, Suzuki, Toyota y Volkswagen (ve anexo 1) donde se muestra el instrumento de evaluación industria 4.0 estructurado para evaluar las dimensiones desde diversas opiniones las respuestas a considerar se establecieron como: Total mente en desacuerdo con valores de 1 al 7 en donde el 1 es totalmente en desacuerdo y 7 totalmente de acuerdo.

Los participantes fueron los gerentes de distribuidores que proporcionaron información y respondieron a la encuesta. Para analizar la percepción de la industria 4.0 se utilizó el método de agrupación K-mean de cuatro grupos para determinar la

similitud entre la organización y las variables (Procesos, Responsabilidad Social, Personas, Producto y Administración de la tecnología de la industria 4.0).

La técnica del modelo de ecuaciones estructurales (SEM) se aplicó utilizando el software estadístico SPSS AMOS para la realización del modelo de ecuaciones estructurales (PLS) para examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia y valores estadísticos, tales como:

- 1) Calidad y ajuste: Determina el grado en que el modelo predice la matriz de la correlación para muestras pequeñas que obtienen el parámetro de No centralidad (PCN) y con valores inferiores a 2 es aceptable (Kline, 2005).
- 2) El índice de calidad de ajuste (GFI), que puede evaluar si el modelo debe ajustarse. El más cercano a cero indica un ajuste inadecuado (Torres, 2015).
- 3) El error cuadrático medio (RMSEA) representa un ajuste anticipado con el valor de la población total y ya no con la muestra. Vale la pena mencionar que, si el RMSEA es menor o igual a 0.05, esto indica que hay un error en la aproximación del modelo de estudio con la realidad (Lévi, 2003).
- 4) El índice de error raíz promedio (RMR) puede medir la varianza y la covarianza de la muestra y si hay diferencias con las estimaciones obtenidas (Arbuckle, 2003).
- 5) El índice de validación cruzada esperado (LVCD) mide la correlación entre las variables del modelo, cuanto más cercana a 1 la correlación será mayor.
- 6) La norma de ajuste normativo de la parsimonia (PNFI) relaciona todos los constructos con la teoría que los sustenta y cuanto más se acerca a 1.0, mayor es la relación entre ellos (Torres, 2015).
- 7) El criterio de información: El valor de Akaike (AIC) es el valor comparativo entre modelos con diferentes números de construcciones;

valores cercanos a 0 indican un mejor ajuste y una mayor parsimonia (Akaike, 1987).

Para identificar la percepción de los entrevistados se realizó una prueba emparejada entre la variable de control y los diversos medios informados en la investigación. También se realizaron pruebas de inflación de varianza y multicolinealidad para establecer la correlación entre las variables.

IV. Resultados

A partir de las encuestas, los resultados observados fueron los siguientes: la edad promedio de los gerentes de las organizaciones es de 33 años, la persona más joven tiene 28 años y la persona de mayor edad tiene aproximadamente 45 años. El 37.5% de las personas son hombres y el 62.5% son mujeres, por lo tanto, los resultados indican que no influye el género para alcanzar o mejorar la productividad como lo indica el cuestionamiento de la variable mencionada de personas en la pregunta número 11 del Anexo 1.

La prueba de conglomerados de k-medias se utiliza para identificar grupos de distribuidores basados en las variables que utilizan un instrumento. Para el análisis se identificaron cuatro clasificaciones, de acuerdo con la similitud estadística presentada por las organizaciones como se muestra en la tabla 1. Esto destaca que la administración de la tecnología industrial influye en los grupos de las empresas y al adquirir nueva tecnología mejora la producción y la competitividad.

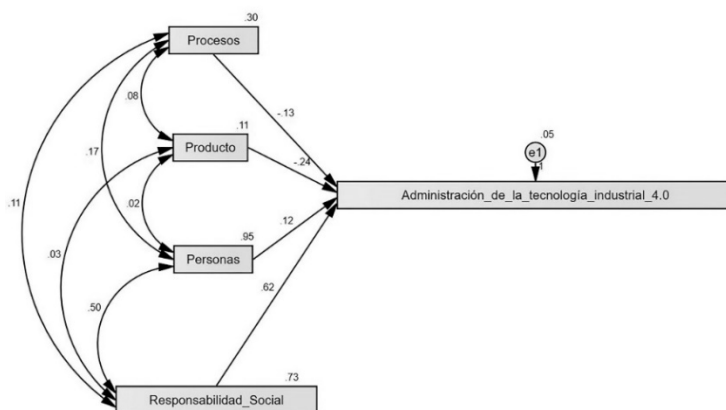
Tabla 1. Grupos determinados de acuerdo con su distancia multidimensional utilizando la prueba de K-Medias.

Organizaciones automotrices	
Grupo 1	Hyundai Tampico, Suzuki Avenida Hidalgo, Chevrolet Tampico, Fiat Chrysler, Nissan Madero e Toyota Tampico.
Grupo 2	Mazda Tampico e Nissan Tampico
Grupo 3	Volkswagen Tampico, General Motors Tampico, Mitsubishi Tampico, Renault Tampico, Kia Avenida Hidalgo, Nissan Altamira,
Grupo 4	Ford Automotriz Tampico e Seat Tampico

Fuente: Elaboración propia

La Figura 1 muestra el análisis factorial confirmatorio (AFC), que permite mostrar las deficiencias del modelo, equiparando las hipótesis específicas. El AFC está representado por un diagrama de flujo, de acuerdo con características particulares. Los rectángulos iniciales son las variables de estudio y el rectángulo final de terminación es el factor común, es decir, cómo se relacionan las variables de: procesos, producto, personas y responsabilidad social con respecto a la variable de administración de la tecnología industrial 4.0. Las flechas indican las saturaciones que existen entre factores comunes. Este tipo de modelos facilitan la evaluación de la validez y confiabilidad de cada una de las variables. Esto ayuda a que el investigador optimice tanto construcción del instrumento de medición como el análisis de resultados (Batista, 2004).

Figura 1. Análisis factorial confirmatorio.



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 2 muestra los resultados de las medidas de ajuste de calidad, señalando. Los resultados indican que no es necesario ajustar el modelo de estudio. El índice de validación cruzada esperado tiene un valor de 2, lo que significa que existe una correlación entre las variables, pero no es perfecta.

Para la validación convergente, se calculó la variación promedio extraída (AVE) para cada variable; se obtuvieron valores superiores a 0.52, es decir, por encima del valor mínimo recomendado que es de 0.5 (Hair, 2016). Como parte del procedimiento, se estima el factor de inflación de variación (VIF), lo que indica que no hay multicolinealidad entre pares de construcciones o factores independientes, obteniendo un valor máximo de 8.37 (Chen, 2012). Es importante señalar que valores de VIF superiores a 5 sugieren una posible correlación significativa entre una variable predictora y las demás variables predictoras en el modelo. La herramienta de varianza de inflación (VIF) proporciona información sobre las correlaciones entre las variables predictoras (ver tabla 3). La variable de administración de la tecnología industrial 4.0 presenta una alta correlación de 8.37 con las variables. Aunque estas correlaciones pueden no manifestar un impacto significativo cuando se consideran simultáneamente, revelan su auténtica importancia al evaluarse de manera individual (Long, 2018).

Tabla 2. Medidas de bondad y ajuste.

Medida de bondad y ajuste	Niveles de ajuste aceptables	Aceptabilidad lograda	Valores
Medidas de ajuste absoluto			
Parámetros de no centralidad (NCP)	Tomado de χ^2	.00	Aceptable
Índice de calidad de ajuste (GFI)	0 mal ajuste; 1.0 ajuste perfecto	1	Aceptable
Error cuadrado medio de aproximación (RMSEA)	<0.05	.47	No aceptable
Índice de error cuadrático medio (RMR)	Cerca de 0	.00	Aceptable
Índice de validación cruzada esperado (ECVI)	Cuanto más próximo de 1 su correlación aumenta	2	Aceptable
Medidas de ajuste de parsimonia			
Índice de ajuste normativo de la parsimonia (PNFI)	A >valor <ajuste	1	Ajuste perfecto
Criterio de información de Akaike (AIC)	Valor pequeño indica parsimonia	30	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el factor seguido de la responsabilidad social tiene una significancia menor de 0.02. que tiene una correlación de 7.52.

Tabla 3. AVE por constructo.

Factor	AVE	VIF	Significancia
Procesos	.30	1.48	.021
Producto	.28	1.37	.304
Personas	.44	1.95	.000
Responsabilidad Social	.52	7.52	.002
Administración da tecnología industrial 4.0	.25	8.37	.021

Fuente: Elaboración propia

Para medir la percepción de los entrevistados acerca del resultado de las variables fue necesario realizar una prueba T para la muestra entre la variable de control y el promedio de las variables informadas en la encuesta. Los resultados muestran que la respuesta a la variable de control no coincide con las respuestas de las variables estudiadas. Esto significa que la percepción de los entrevistados no corresponde con la realidad de la organización (ver tabla 4). Que la administración de la tecnología de la industria 4.0 influye con la optimización de los procesos y personas.

Tabla 4. Prueba t de muestra pareada entre la variable de control y el promedio de las variables informadas en la encuesta

Variabes analizadas	Significancia
Control	.042
Variabes Medias	

Fuente: Elaboración Propia

VI. *Discusión y conclusión*

El objetivo de esta investigación fue llevar a cabo un estudio sobre la industria 4.0, utilizando un instrumento en el que los gerentes de los diferentes concesionarios puedan conocer las similitudes entre ellos; al igual, se buscó que los resultados puedan generar nuevas estrategias comerciales. Se aplicó una prueba de K-Media, donde se clasificó en cuatro grupos. Las variables de estudio fueron: Procesos, Responsabilidad Social, Personas, Producto y Administración de la industria tecnológica 4.0.

El instrumento de investigación puede ser utilizado por cualquier organización que pretenda saber cómo está funcionando actualmente. El instrumento fue diseñado para un total de 30 preguntas y cinco variables, de las cuales, cuatro de ellas están agrupadas por cinco preguntas y solamente la variable de “administración de la tecnología industrial 4.0” tiene una clasificación de por diez preguntas. La prueba alfa de Crobach dio 0.75, lo que significa que es un instrumento que se puede aplicar sin problemas.

Se aplicó la prueba de variación de la inflación (VIF), lo que indica que no hay multicolinealidad entre pares de construcciones o factores independientes, obteniendo un valor máximo de 8.37. También se realizó el cálculo de la varianza promedio extraída (AVE) donde se aceptó el resultado de la consistencia del constructo.

La industria 4.0 representa una transformación significativa en la forma en que se lleva a cabo la producción y la gestión empresarial, con el potencial de mejorar la eficiencia, la calidad y la competitividad de las empresas. Sin embargo, su implementación exitosa requiere una planificación cuidadosa y la superación de diversos desafíos.

Finalmente, es necesario recordar que, para este tipo de estudio, se deben considerar las limitaciones de aceptabilidad de las organizaciones y que existe una cierta falta de conocimiento sobre los elementos que componen la industria 4.0, siendo imperante aplicar el instrumento a las personas que tienen más años de

experiencia profesional y que están totalmente relacionadas con todos los procesos internos de la organización.

Los resultados de esta investigación en el ámbito de la industria 4.0 tienen un impacto sustancial, ya que instan a las organizaciones a optimizar sus sistemas de fabricación, reducir los plazos de desarrollo de nuevos productos y disminuir los costos de producción. Esto se lograría a través de procesos de producción completamente integrados y automatizados, respaldados por maquinaria con capacidades de autogestión y mantenimiento. Además, la implementación de la industria 4.0 podría desencadenar transformaciones en la fuerza laboral, exigiendo nuevas habilidades, capacidades y roles, dado que este concepto implica un cambio significativo en la mentalidad y una profunda transformación en las estructuras empresariales. Es esencial evitar el rezago, ya que la Cuarta Revolución Industrial emerge como una fuente de competitividad para las industrias occidentales, abarcando aspectos como costos laborales, eficiencia energética y compromiso social. REE

V. Referencias

Acquier, A., Daudigeos, T. and Pinkse, J. (2017): “Promises and paradoxes of the sharing economy: an organizing framework”, *Technol. Forecast. Soc. Change*, 125: 1-10.

Aheleroff, S., Xu, X., Lu, Y., Aristizabal, M., Velasquez, J., Joa, B. and Valencia, Y. (2020): “IoT-enabled smart appliances under industry 4.0: A case study”, *Advanced Engineering Informatics*, 43: 1-14.

Akaike H. (1987): “Factor analysis and AIC”, *Psychometrika*, 52: 317-332.

Arbuckle J. (2003): *Amos user’s guide*. Chicago: SmallWaters, USA: IBM.

Atzori, L., Iera, A. and Morabito, G. (2010): “The internet of things: a survey”, *Comput. Netw.*, 54: 2787-2805.

Behrendt, A., Müller, N., Odenwälder, P. and Schmitz, C. (2017): “Industry 4.0 demystified—lean’s next level”, *McKinsey&Company*.

Beier, G., Ullrich, A., Niehoff, S., Reißig, M and Habich, M. (2019): “Industry 4.0: How it is defined from a sociotechnical perspective and how much

sustainability it includes - A literature review”, *Journal of Cleaner Production*, 259: 1-38.

Benešová, A., Hirman, M., Steiner, F. and Tupa, J. (2019): “Determination of Changes in Process Management within Industry 4.0”, *Procedia Manufacturing*, 38: 1691-1696.

Chen. J. (2012): “Advances in Hospitality and Leisure”, *Bingle: Emerald Group Publishing*, 8.

Choi, T., Hua, G., Shen, Z., Wang, S. (2018): “Special issue on operations management in the sharing economy”, *Int. J. Prod. Econ.*, 1-2.

Festo (2020): “Automatización en la industria 4.0”, *Festo Website*.

Ford (2020): “Ford 4.0: La nueva revolución industrial”, *Ford Website*.

Foxconn 4Tech (s.f.): “IoT pokročilé řízení procesů”.

Ghobakhloo, M. (2019): “Industry 4.0, Digitization, and Opportunities for Sustainability”, *Journal of Cleaner Production*, 25: 1-40.

Hair, J., Hult, G. and Ringle, C. (2016): *Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, 2 ed., Nueva York: SAGE Publications.

Hermann, M., Pentek, T. and Otto, B. (2016): “Design principles for industrie 4.0 scenarios”, *2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS)*, 3928-3937.

Hernández, I., Solano, E., Muñoz, A., Santos, J. and Henríquez, R. (2019): “Control and monitoring for sustainable manufacturing in the Industry 4.0: A literature review”, *IFAC (International Federation of Automatic Control)*, 52: 195-200.

Huo, J., Chan, F., Lee, C., Strandhagen, J. and Niu, Ben. (2020): “Smart control of the assembly process with a fuzzy control system in the context of Industry 4.0”, *Advanced Engineering Informatics*, 43: 1-13.

Kagermann, H. (2013): “Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0”, *Federal Ministry of Education and Research*, 1-84.

Kim, D. (2020): “A 2020 perspective on ‘A dynamic model for the evolution of the next generation internet - implications for network policies’: Towards a

balanced perspective on the internet's role in the 5G and industry 4.0 era", *Electronic Commerce Research and Applications*, 45.

Kline, R. (2005): *Principles and practice of structural equation modeling*, New York: Gilford Press.

Lass, S. and Gronau, N. (2020): A factory operating system for extending existing factories to Industry 4.0, *Computers in Industry*, 115: 1-8.

Lee, C., Zhang, S. and Ng, K. (2017): "Development of an industrial Internet of things suite for smart factory towards re-industrialization", *Adv. Manuf.*, 5: 335-343.

Lévy J. (2003): *Modelización y análisis con ecuaciones estructurales*, Madrid: Prentice Hall..

Long, J., Neogi, S., Caldwell, C. and Delange, M. (2018): "Variation inflation factor-based regression modeling of anthropometric measures and temporal-spatial performance: Modeling approach and implications for clinical utility", *Clinical Biomechanics*, 51: 51-57.

García-Remigio, C. M., Cardenete, M. A., Campoy-Muñoz, P., & Venegas-Martínez, F. (2020). Valoración del impacto de la industria automotriz en la economía mexicana: Una aproximación mediante matrices de contabilidad social. El Trimestre Económico, 87(346), Article 346. <https://doi.org/10.20430/ete.v87i346.852>

Iersel, T. V. (2016, agosto 27). McKinsey - Digital in industry: From buzzword to value creation. FinTk2. <https://fintk2.com/mckinsey-digital-industry-buzzword-value-creation/>

Sampietro Saquicela, J. L. (2020). Transformación Digital de la Industria 4.0. Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, 5(8 (AGOSTO 2020)), 1344-1356.

Miorandi, D., Sicari, S., Pellegrini, F. and Chlamtac, I. (2012): "Internet of things: Vision, applications and research challenges", *Ad Hoc Networks*, 10: 1497-1516.

Rajput, S. and Prakash, S. (2019): Connecting circular economy and industry 4.0, *International Journal of Information Management*, 49: 98-113.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., and Harnisch, M. (2015): “Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries”, *Boston Consulting Group*, 9: 54-89.

Siemens. (2020). *Industria 4.0*, Siemens Website.

Torres, G. (2011): “Una aproximación al análisis de competitividad aplicando la técnica del modelo de ecuaciones estructurales”, *TESCoatl*, 13.

Anexo 1. Instrumento de evaluación Industria 4.0

Categoría	Numero	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	2	3	3	5	6	Totalmente de acuerdo 7
Procesos	1	¿En qué nivel ubica sus conocimientos de los diferentes procesos productivos o de servicios de su empresa?							
	2	¿En qué nivel realiza la supervisión de los procesos productivos o de servicios que ofrece su empresa?							
	3	¿En qué nivel considera que son adecuados los procesos productivos o de servicios que ofrece su empresa?							
	4	¿En qué nivel de innovación se encuentran los procesos productivos o de servicios que ofrece su empresa?							
	5	¿Está usted de acuerdo que los procesos productivos o de servicios que ofrece su empresa se pueden mejorar?							
Producto	6	¿En qué nivel considera que la mejora continua incrementa el periodo de vida de un producto o servicio?							
	7	¿Considera usted que la implementación de la tecnología en su empresa permite mejorar los estándares de competitividad de sus productos o servicios ofertados?							
	8	¿Considera usted que su organización tiene un producto ganador?							
	9	¿Considera usted que las tecnologías de fabricación (robótica, softwares, realidad virtual, impresión 3D) han traído mejoras en los productos y servicios?							
	10	¿Considera que la nube (Google Drive, Dropbox) ha traído beneficios a la digitalización de los productos, para diseñar, almacenar e incluso fabricar?							
Personas	11	¿Está usted de acuerdo que la productividad del personal en las distintas áreas de su empresa es la adecuada?							

	25	¿Está Usted de acuerdo que la organización este obligada a transformarse estratégicamente para crear nuevos productos, servicios y modelos de negocio orientados a un nuevo tipo de cliente?							
Responsabilidad Social	26	¿Está Usted de acuerdo que los procesos utilizados en su empresa están armonizados para no afectar el medio ambiente?							
	27	¿En qué nivel su personal realiza actividades vinculadas con la cultura ambiental dentro y fuera de la empresa?							
	28	¿En su empresa se destinan recursos orientados a sensibilizar la importancia del medio ambiente en sus trabajadores?							
	29	¿En qué nivel considera que su empresa respeta las normatividades en materia de seguridad industrial y medio ambiente?							
	30	¿Los residuos o desechos derivados de la producción de bienes o servicios están controlados y son resguardados?							

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del impacto de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios en el Balance Presupuestario de las Universidades Públicas Estatales de México

Jesús Javier González Alcázar*

Resumen

Este trabajo revisa el impacto de las reglas fiscales (que para el caso de los entes públicos subnacionales de México se establecen con la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios) sobre el equilibrio presupuestal de las Universidades Públicas Estatales del país, se trata de buscar evidencia cuantitativa que permita conocer si la ley ha estimulado un mejor desempeño financiero de estas universidades. Utilizando la prueba T de Student se encontró que no ha mejorado, para el periodo 2018 - 2021, el indicador de equilibrio presupuestal en relación con el del periodo 2014 - 2017.

Palabras Clave: Reglas fiscales, Equilibrio presupuestal, Disciplina fiscal

Clasificación JEL: C1, H52, H62, H75

Analysis of the impact of the Financial Discipline Law for Federal Entities and Municipalities on the Budgetary Balance of Mexican State Public Universities.

Abstract

This paper reviews the impact of fiscal rules (which for the case of subnational public entities in Mexico are established with the Financial Discipline Law of the Federal Entities and Municipalities) on the budget balance of the State Public Universities of the country, it seeks to find quantitative evidence that allows to know if the law has stimulated a better financial performance of these universities. Using Student's t-test it was found that it has not improved, for the period 2018 - 2021, the budget balance indicator in relation to that of the period 2014 - 2017.

Keywords: Fiscal rules, Budgetary balance, Financial discipline.

JEL Classification: C1, H52, H62, H75

* Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarias Universidad Autónoma de Coahuila
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4445-105X>
jegonzaleza@uadec.edu.mx

I. Introducción

Las reglas fiscales desempeñan un papel crucial en la consecución de la estabilidad de las finanzas públicas y la disciplina financiera. Estas normativas imponen límites a los entes públicos, restringiendo su capacidad para incurrir en déficit presupuestario y endeudamiento excesivo. Además, regulan el gasto público, enfocándolo preferentemente hacia actividades productivas en lugar de gastos corrientes. Asimismo, establecen directrices para el manejo de los ingresos excedentes, contribuyendo así a alcanzar los objetivos de buena gobernanza fiscal. En México, este tipo de reglas se han establecido a nivel nacional con la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y a nivel estatal y municipal con la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios (LDFEFM) la cual entró en vigor en 2017.

Esta ley es obligatoria no solamente para los estados y municipios, su ámbito de aplicación se extiende también a los organismos públicos autónomos y descentralizados de los gobiernos subnacionales, así como a los poderes Legislativo y Judicial local, por lo que las Universidades Públicas Estatales (UPES) no están exentas de atender las disposiciones de dicha ley, en lo relativo a las reglas fiscales para mejorar su situación financiera, entre las que destaca la necesidad de contar con un ejercicio de ingresos y gastos que contribuya a un balance presupuestario sostenible.

Históricamente las UPES han enfrentado persistentes desafíos en su situación financiera, escenario que se agrava al considerar su vital función social. Estas instituciones desempeñan roles fundamentales en docencia, generación y aplicación del conocimiento, así como en la extensión y difusión de la cultura. No obstante, gran parte de las universidades estatales enfrentan significativos déficits presupuestarios, una problemática que se espera abordar y resolver mediante la implementación de la LDFEFM.

En tal sentido este trabajo trata de conocer si la implementación de la LDFEFM en 2017 está cumpliendo con uno de sus objetivos para las UPES, generar balances presupuestarios sostenibles que contribuyan a finanzas sanas, la metodología utilizada para comprobar si hay diferencias significativas en el equilibrio

presupuestal, es la prueba T de Student para muestras pareadas, se utiliza el promedio de un indicador de equilibrio presupuestal para las universidades estatales, el periodo de estudio es de 2014 a 2021.

Los resultados de la prueba estadística sugieren que la diferencia entre las muestras no es estadísticamente significativa, lo que sugiere que el equilibrio presupuestal de las UPES no ha experimentado cambios significativos antes y después de la implementación de la ley.

El artículo está estructurado en cinco apartados, primero se presenta una revisión de la literatura de las reglas fiscales, de la LDFEFM y de estudios empíricos relacionados con ésta, después se presenta una breve descripción de la situación financiera de las UPES, posteriormente se explica la metodología y los datos utilizados para este trabajo, de inmediato se presentan los resultados y en el último apartado se dan las conclusiones.

II. Revisión de literatura

II.1 Teoría de la Agencia

La escuela de la elección pública ha buscado entender los procesos de decisión presupuestal en contextos políticos, señalando que las decisiones de los actores gubernamentales (políticos y burócratas), suelen ser capturadas por intereses ajenos al bien común afectando la intencionalidad de las políticas públicas (González y Flores, 2022).

Lo anterior se refuerza con el planteamiento del político como maximizador del presupuesto, postura desarrollada por Wiliiam Niskanen, economista de la administración Reagan en E.U., que señala que el gasto público esta monopolizado por burócratas que conocen a profundidad las características, demanda, oferta y costos de los bienes y servicios que el Estado provee a la sociedad y aprovechan logrando incrementos de recursos que controlan, sin que necesariamente beneficie a los contribuyentes (Arellano, 2010), lo que se traduce en déficit fiscales, deuda pública y está asociado a un mal manejo de los presupuestos públicos.

El modelo McNollgast¹ se basa en la teoría de la agencia para explicar las relaciones entre funcionarios, políticos, legisladores y contribuyentes bajo el esquema del Agente-Principal, los legisladores fungen como el Principal quienes crean un marco de leyes para institucionalizar las políticas públicas y burocracias que funcionan como el Agente, a las que dotan de facultades y presupuesto para la implementación, operación y ejecución de las políticas públicas. Sin embargo, el agente desarrolla una agenda propia basada en sus propias preferencias, necesidades y motivaciones, lo que abre una brecha entre los intereses reales de la sociedad y los intereses que las burocracias realmente atienden (González y Flores, 2022).

Por lo que McCubbins y Schwartz (1984) proponen diferentes mecanismos para el control legislativo de las burocracias, los cuales clasifican mediante dos metáforas, las “alarmas contra incendios” (*fire alarms*) y las “patrullas policiacas” (*police patrols*). La primer metáfora se refiere a supervisiones blandas a la burocracia como mecanismos de contraloría social, en cuanto a las patrullas policiacas se enfocan en la capacidad institucional del legislador para crear leyes, normas y reglamentos, determinar y asignar presupuestos y establecer mecanismos de fiscalización del cumplimiento del marco jurídico, de los procedimientos presupuestales, de la gestión financiera, del desempeño en el cumplimiento de objetivos y metas ligados a programas presupuestarios y del registro y confiabilidad de la información contable derivada de la operación financiera de los entes públicos; las reglas fiscales forman parte de este tipo de controles que los legisladores deben imponer a las burocracias para impulsar la responsabilidad en la operación financiera.

II.2 Las Reglas Fiscales

Las reglas fiscales son restricciones legales que se establecen generalmente en el marco constitucional a diferentes variables, tales como saldo presupuestario, deuda, gasto público o impuestos, este tipo de reglas permiten configurar los presupuestos públicos (Alesina y Perotti, 1996), y las restricciones suelen limitar de

¹ Por McCubbins, Noll y Weingast.

manera permanente o en un horizonte de tiempo generalmente amplio, diferentes variables fiscales estableciendo metas o límites cuantitativos y se diseñan con objetivos, tales como promover la estabilidad macroeconómica, legitimar el compromiso gubernamental con la sostenibilidad financiera, reducir externalidades negativas y fomentar políticas contra cíclicas que suavicen las fluctuaciones económicas y financieras endógenas, así como exógenas (Koptis y Symansky, 1998). De acuerdo con el FMI (2009) los tipos de reglas más utilizados son 1) las reglas de balance o saldo presupuestario, 2) las reglas de balance o saldo primario, 3) las reglas de deuda, 4) las reglas de gasto y 5) las reglas de ingresos:

- Las reglas de balance presupuestario: se refieren al saldo global (ingreso - gasto) y buscan garantizar que la relación de la deuda con respecto a otros indicadores como el PIB se mantenga en niveles aceptables, en el caso de México este tipo de regla se adoptó con la medida de los Requerimientos Financieros del Sector Público (RFSP) prevista en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) y busca controlar la trayectoria de la deuda respecto del PIB (Hernández, 2016).
- Las reglas de balance primario se centran en el equilibrio general de los gastos de capital, siendo conocidas como la "regla de oro". Su objetivo principal es dirigir los financiamientos hacia la inversión pública en lugar de destinarse al gasto corriente. Aunque esta regla no guarda una relación directa con la sostenibilidad de la deuda, busca romper con el patrón intergeneracional asociado a la deuda pública, razón por la cual se le denomina la "regla de oro" (FMI, 2009).
- Las reglas de deuda buscan limitar el monto de ésta, estableciendo un nivel objetivo de endeudamiento con respecto a otras variables como el nivel de ingresos o el mismo PIB buscando asegurar la convergencia hacia ese objetivo (Hernández, 2016), el punto más importante aquí es determinar cuál es ese nivel objetivo óptimo, para tener mejores razones de sostenibilidad y menores primas de riesgo sobre las tasas de interés (García Serrador, 2004) .

- Las reglas de gasto tratan de imponer límites al gasto total, al primario o al corriente, estas reglas pueden ser de utilidad para atenuar el impacto de los ciclos económicos, pueden aminorar la tendencia de aumentar el gasto cuando existen expansiones económicas (Hernández, 2016) y ayudan a frenar el déficit ocasionado por un gasto que supere los ingresos (García Serrador, 2004), lo que a la larga se traduce en deuda pública.
- Las reglas de ingreso establecen restricciones imponiendo límites máximos y mínimos a éstos, buscando mejorar la recaudación así como evitar una presión fiscal excesiva (FMI, 2009) además especifican los destinos de gasto para los posibles ingresos excedentes, respecto de los ingresos proyectados o presupuestados, evitando la prociclicidad al impedir que este tipo de ingresos se empleen de manera discrecional y permitiendo dirigirlos a mejorar el déficit, la posición financiera, a generar fondos para atender contingencias futuras y a mejorar el gasto estructural (Hernández, 2016).

Este tipo de reglas son de fundamental importancia para operar las finanzas públicas con apego a principios de disciplina fiscal, Buti et al. (2003), señalan que por mucho tiempo estas reglas se basaban más en buenas prácticas y casos de éxito que en normas establecidas legalmente, era un conjunto de actitudes aceptadas sobre la manera como el sector público, debía llevar a cabo sus finanzas, sin embargo, dados los fuertes déficits que se presentaron en los gobiernos nacionales en los años setentas y ochentas del siglo XX, fue necesario introducir gradualmente en las leyes nacionales de manera explícita las diferentes reglas fiscales.

Ahora bien, este compromiso con la sostenibilidad financiera no debería menoscabar otros objetivos políticos clave. Por lo tanto, las reglas deben ser lo suficientemente flexibles y simples para evitar convertirse en una restricción excesiva para los entes públicos encargados de seguirlas. En este punto, surge un debate interesante, ya que las normas simples y flexibles entran en conflicto con la lógica económica que tiende a tener un margen de flexibilidad reducido. Los límites establecidos en función de esta lógica suelen estar sujetos a una aplicación estricta. Por ende, es imperativo revisar constantemente estas reglas a la luz de la realidad, ajustándolas a ciertos niveles de tolerancia y permitiendo desviaciones razonables (Debrun y Jonung, 2019).

De esta manera, se han ido adoptando reglas enfocadas en procedimientos presupuestales para procurar un comportamiento fiscal responsable y limitaciones o restricciones sobre balance presupuestario, deuda, financiamientos, gasto e ingresos públicos, y esto ha permitido disminuir los sesgos políticos en la administración de las finanzas públicas para lograr una adecuada disciplina presupuestaria y finanzas sanas (Buti et al. 2003).

La adopción de reglas fiscales en el ámbito subnacional en México se debió en primer lugar al sobreendeudamiento de las entidades federativas y municipios, producto de los elevados déficits con que han venido operando los gobiernos subnacionales sus presupuestos, desde el año 2000 hasta el 2008 la deuda pública de estados y municipios pasó de representar un 50 por ciento de las participaciones a más de un 80 por ciento, llegando a ser de más de 530 mil millones de pesos, si bien esto no representó un riesgo sistémico para las finanzas públicas nacionales si comprometió la estabilidad financiera subnacional (CEFP, 2016).

La carencia de un marco legal común y uniforme para regular los presupuestos y la deuda a nivel subnacional ha contribuido en parte a la situación actual. Para abordar esta problemática, se adoptó el modelo de reglas fiscales, ya implementado a nivel nacional mediante la LFPRH. Esta iniciativa condujo a una reforma constitucional en materia de disciplina financiera, dando lugar a la LDFEFM. Esta ley no solo se aplica a los poderes ejecutivos estatales y municipales, sino también a los poderes legislativo y judicial a nivel local, así como a los organismos descentralizados y autónomos de los estados y municipios de México. Entre estos organismos se encuentran las UPES, entidades públicas que gestionan presupuestos y también están sujetas a estas reglas para mejorar su gestión financiera.

II.3 La LDFEFM y la Sostenibilidad de las Finanzas

El 17 de agosto de 2004 se presentó la Declaratoria a la Nación sobre la Primer Convención Nacional Hacendaria, como resultado de los acuerdos de diversos actores políticos de México, federales estatales y municipales, en la mesa de Deuda Pública se propuso impulsar la reconducción presupuestal y la responsabilidad fiscal por medio de reglas preventivas para evitar el sobreendeudamiento (Presidencia de la República, 2004); posteriormente, en diciembre de 2012 con el inicio de la

administración federal de 2012 - 2018 se firmó el llamado Pacto por México, entre las principales fuerzas políticas del país, en donde se reconoce la necesidad de expedir una nueva ley de responsabilidad hacendaria y deuda pública para el orden subnacional (Presidencia de la República, 2012).

Debido a estos antecedentes y por el creciente endeudamiento y deficiente manejo financiero de los gobiernos estatales y municipales, se impulsó una reforma constitucional en materia de disciplina financiera que fue publicada en mayo de 2015 de la que derivó la promulgación en abril de 2016 de una Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, la cual es de observancia obligatoria tanto para los gobiernos estatales como para los municipios y sus respectivos entes públicos, siendo estos últimos definidos en la citada ley como: los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial, los organismos autónomos; los municipios y los organismos descentralizados principalmente (Bojórquez et al., 2021); considerando lo anterior, es claro que las universidades públicas estatales forman parte de estos entes públicos.

Esta ley establece una serie de reglas de responsabilidad financiera y hacendaria para el manejo de las finanzas públicas, orientadas entre otros objetivos a promover un balance presupuestario sostenible en armonía con lo señalado en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, definiendo que dicho balance requiere que los ingresos de libre disposición, es decir los ingresos propios, las participaciones federales o estatales y cualquier tipo de ingreso que no esté etiquetado, más el financiamiento (ingresos obtenidos por créditos) deberán ser mayores o iguales al gasto no etiquetado más las erogaciones que se realicen por amortizaciones a la deuda de los entes públicos, es decir el pago de intereses, comisiones y principal (CEFP, 2016).

En este contexto, es imperativo que los entes públicos elaboren presupuestos que fomenten la sostenibilidad y responsabilidad en la gestión de las finanzas públicas. Esto, a su vez, posibilitará la creación de condiciones propicias para la estabilidad y el crecimiento económico a nivel estatal y municipal. Por consiguiente, el principio de un balance sostenible entre los ingresos y los gastos adquiere una importancia fundamental según lo establecido por esta ley. En este sentido, se

prohíbe, salvo en casos excepcionales debidamente justificados, mantener un balance negativo.

Las razones excepcionales que la ley señala expresamente como las únicas válidas para que los entes públicos incurran en un balance negativo son: 1) que se dé una caída del Producto Interno Bruto que a su vez cause una disminución de las participaciones federales, en tal magnitud que no pueda compensarse por los mecanismos de estabilización previstos en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria; 2) que se presenten desastres naturales que generen gastos no previstos en los presupuestos; y por la implementación de nuevas leyes o medidas de política fiscal que contribuyan a mejorar en el futuro el balance presupuestario pero que de momento su implementación genere gastos no previstos (Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, 2016).

La misma ley señala que no obstante que se presenten estas razones, para justificar la existencia de un balance negativo, los entes públicos deberán explicar a las legislaturas cuales fueron específicamente las razones por las que se incurrió en dicho balance negativo, las fuentes de recursos necesarias para cubrir ese balance negativo y el número de ejercicios fiscales y las acciones requeridas para lograr restablecer un balance sostenible (Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, 2016).

II.4 Literatura Empírica

Dado que las reglas fiscales en el ámbito subnacional son un tema relativamente reciente en México, siendo la LDFEFM promulgada en 2016 y sus disposiciones entrando en vigor a partir de 2017, hay escasa literatura empírica que examine los primeros impactos de esta ley en los entes públicos locales. En particular, no se ha identificado hasta el momento ninguna investigación previa centrada en el caso de las UPES. Por ende, este trabajo representa uno de los primeros esfuerzos para comprender cómo estas reglas han influido en la situación financiera de las universidades en nuestro país.

Para el caso específico de la LDFEFM se han encontrado tres trabajos que abordan de manera específica el problema de la deuda pública de los estados y municipios y cuál ha sido el comportamiento de esta, tras la entrada en vigor de la ley.

Naranjo et al. (2017) proporcionan un análisis inicial, dada la entrada en vigor de la ley en 2017. Su estudio se centra en un examen histórico de la deuda pública de los estados, abarcando el periodo de 1990 a 2015. Los resultados revelan la ausencia de controles efectivos sobre el presupuesto, con la persistente tendencia a incurrir en déficits presupuestales. Se destaca la práctica constante de mantener niveles elevados de gasto y deuda, sin contar con ingresos suficientes para hacer frente a las obligaciones financieras. Muchos gobiernos estatales han recurrido de manera significativa a la contratación de créditos para financiar el gasto público, sin transparentar ni rendir cuentas sobre el destino de dichos recursos, y sin cumplir con la regla de equilibrio presupuestario.

Torres-Gutiérrez e Hinojosa-Cruz (2023), utilizan la prueba de Wilcoxon para revisar como ha impactado la LDFEFM en el comportamiento de la deuda pública de las entidades federativas en México, para lo cual emplean la variación anual en términos porcentuales de la deuda estatal dividiéndola en dos periodos, cinco años antes de la LDFEFM y cinco años después de la LDFEFM, en este trabajo se encontró evidencia de que el crecimiento de la deuda pública estatal disminuyó tras la entrada en vigor de la ley.

Ayala Gaytán et al. (2023), utilizan una evaluación de impacto con el método de diferencias en diferencias, para lo cual se dividen las unidades de observación (los gobiernos estatales) en un grupo de tratamiento y un contrafactual o grupo de control, separando a los estados que por tener una débil sostenibilidad financiera fueron afectados por la LDFEFM y los que tenían finanzas sanas y por lo tanto, no fueron afectados por la emisión de la ley. El experimento dio como resultado que tras la entrada en vigor de la ley se redujeron para los estados tratados los indicadores de deuda como proporción de los ingresos de libre disposición, como proporción del PIB y en términos per cápita, así como también la prima de riesgo.

III. La Situación Financiera de las Universidades Públicas Estatales

Las Universidades Públicas Estatales son instituciones de Educación Superior, creadas por medio de los legislativos estatales bajo la figura jurídica de organismos públicos descentralizados y dotadas de autonomía constitucional (Arechavala y Sánchez, 2017), de acuerdo con la Subsecretaría de Educación Superior de la

Secretaría de Educación Pública, existen 35 UPES en 31 estados del país, una en cada estado, salvo los estados de Campeche, Chihuahua, Sinaloa y Sonora que tienen dos UPES; en el caso de la Ciudad de México cuenta con seis universidades públicas federales, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM) el Colegio de México (COLMEX) y el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE).

El modelo presupuestal de las UPES es principalmente a través de subsidios federales y estatales, así mismo tienen facultades para implementar esquemas de recaudación de recursos propios.

El Presupuesto de Egresos Federal contempla una partida denominada subsidio federal ordinario con cargo al “Programa de Subsidios Federales de Organismos Descentralizados Estatales U006”, mismo que cubre el gasto operativo de las UPES, principalmente el clasificado como Capítulo 1000 Servicios Personales, Capítulo 2000 Materiales y Suministros y Capítulo 3000 Servicios Generales (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2023).

El presupuesto federal se contempla anualmente con diferentes recursos extraordinarios, los que se componen de diversos fondos y programas, a los que se ha denominado como subsidios extraordinarios, cada uno tiene sus respectivas reglas de operación, y se enfocan en atender demandas particulares de las UPES como lo son el aumento de la matrícula, el mejoramiento de la oferta educativa, así como fortalecimiento y saneamiento financiero; los principales subsidios extraordinarios que han sido recurrentes en los últimos presupuestos son: Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas, Programa para el Desarrollo Profesional Docente, Fondo para Elevar la Calidad de la Educación Superior, Fondo de Apoyo para el Saneamiento Financiero y para la Atención a Problemas Estructurales, Programa de Expansión en la Oferta Educativa en Educación Media Superior y Superior y Programa de Carrera Docente (Ugalde et al., 2019).

Además de los recursos por subsidios federales ordinarios y extraordinarios, las UPES reciben subsidios de sus respectivos gobiernos estatales y cuentan con facultades recaudatorias y de gestión para generar ingresos propios, principalmente

recaudados por la prestación de servicios académicos e ingresos financieros (Ugalde et al., 2019).

Para analizar la sostenibilidad y solvencia económica de un ente público el Consejo Nacional de Armonización Fiscal (CONAC), propone una serie de indicadores denominados “indicadores de postura fiscal” los cuales parten de los componentes de las finanzas públicas (ingreso, gasto y deuda pública), para conocer el comportamiento de los flujos económicos que afectan la situación financiera de un ente público (INDETEC, 2022).

Dentro de los indicadores de postura fiscal se Encuentra el balance presupuestario que se calcula como la diferencia de los ingresos y los egresos presupuestarios:

$$BP = IP - EP \quad (1)$$

Donde:

BP = Balance presupuestario

IP = Ingresos Presupuestarios: Corresponde a los ingresos presupuestarios totales sin incluir los ingresos por financiamientos.

EP = Egresos Presupuestarios: Corresponde a los egresos presupuestarios totales sin incluir los pagos por amortización de la deuda.

El cálculo debe llevarse a cabo considerando el momento contable del gasto devengado. De acuerdo con el CONAC, la contabilidad gubernamental en México ha adoptado *“un modelo contable promotor de mejores prácticas nacionales e internacionales, para lo cual considera, entre otros elementos, el devengado contable como base para el registro y tratamiento valorativo de los hechos económico-financieros; el reconocimiento de los activos, pasivos, ingresos y gastos públicos; el patrimonio del estado; y la aplicación de postulados básicos de contabilidad gubernamental”* (INDETEC, 2022:21).

Para efectos de este trabajo, se debe realizar una adecuación a la fórmula empleada para medir el balance presupuestario y tener una mayor comparabilidad entre los casos de estudio, la variabilidad de los ingresos y los gastos de las 32 universidades analizadas es muy amplia, mientras que la Universidad de Quintana

Roo tuvo ingresos presupuestarios por 538.4 millones de pesos en 2022, la Universidad de Guadalajara tuvo ingresos por 14,943.9 millones de pesos en ese mismo año.

Por lo anterior el cálculo directo del superávit o déficit presupuestario es inadecuado para efectos comparativos y puede distorsionar los resultados del análisis estadístico dadas las magnitudes de los montos de ingresos y gastos presupuestales, por lo que se propone con el objetivo de corregir este efecto la siguiente fórmula de equilibrio presupuestal.

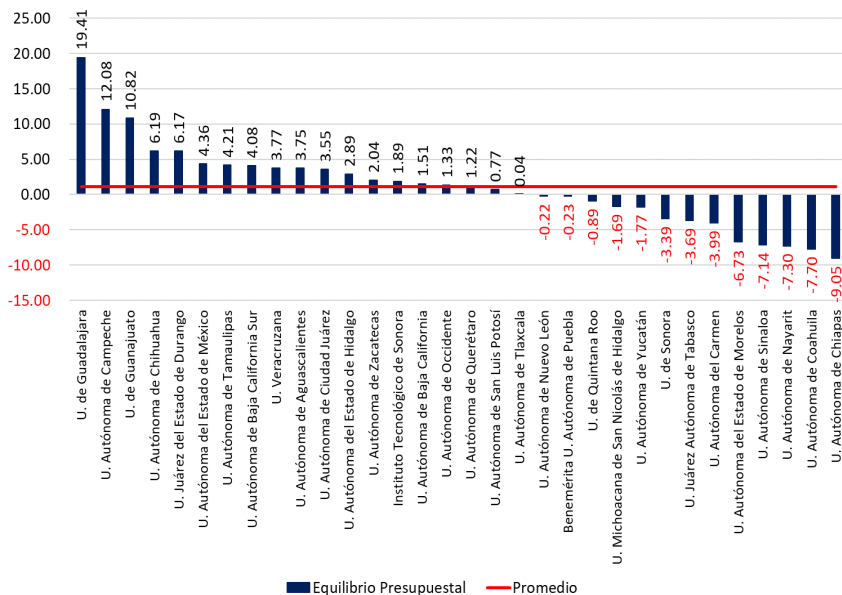
$$EP = (IP - GP / GP) \times 100 \quad (2)$$

De esta manera se obtiene la proporción del balance presupuestario respecto del total de los gastos presupuestarios, expresada en términos porcentuales, y permite medir la magnitud del déficit o superávit de la operación de las UPES en relación con el gasto que estas ejercen anualmente.

Sumando los ejercicios fiscales de 2014 a 2022 se tiene un indicador agregado de equilibrio presupuestario, donde 13 de las 32 UPES analizadas han acumulado un déficit presupuestal en nueve años, las universidades con mayor déficit en ese periodo de tiempo fueron la Universidad Autónoma de Chiapas con un indicador de -9.05 por ciento, la Universidad Autónoma de Coahuila con -7.70 por ciento, la Universidad Autónoma de Nayarit con -7.30 por ciento, la Universidad Autónoma de Sinaloa con -7.14 por ciento y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos con -6.73 por ciento. En promedio las UPES tuvieron en ese periodo un indicador de equilibrio presupuestal positivo pero muy cercano a cero, con un superávit de 1.13 por ciento respecto de los egresos presupuestarios.

En el periodo que va de 2014 a 2022, las universidades públicas estatales que registraron un equilibrio presupuestal negativo han variado en su número de 13 a 10 universidades, sin embargo, en los años de 2016, 2017 y 2018 el número de universidades con resultado negativo fue mucho mayor, 21, 23 y 18 respectivamente para cada año.

Gráfico 1. Equilibrio Presupuestal por UPE Acumulado 2014 - 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas Públicas de las UPES 2014-2022

Tabla 1. Equilibrio Presupuestal por UPE 2014 - 2022.

Universidad	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
U. Autónoma de Aguascalientes	3.69	1.18	-4.62	-1.05	6.76	4.03	12.58	9.43	0.28
U. Autónoma de Baja California	-1.68	-1.22	-2.95	1.36	-6.25	-12.89	52.20	-5.03	-6.91
U. Autónoma de Baja California Sur	8.99	4.07	10.98	-1.99	-4.56	-12.38	11.92	16.15	5.04
U. Autónoma de Campeche	4.83	4.83	24.90	14.87	15.63	19.07	7.40	4.69	14.66
U. Autónoma del Carmen	-0.11	-7.00	-7.46	-1.59	-5.81	-8.67	-8.73	0.09	2.86
U. Autónoma de Coahuila	-23.55	-23.94	-0.71	-6.16	-1.24	3.54	-1.36	-4.97	-6.75
U. Autónoma de Chiapas	2.81	-6.66	-12.23	-16.56	1.68	-1.39	-2.13	-18.22	-18.22
U. Autónoma de Chihuahua	-7.77	8.32	4.03	63.68	-3.97	-7.30	-2.33	8.54	-5.63
U. Autónoma de Ciudad Juárez	6.11	1.47	-0.77	-3.27	-9.39	6.26	9.32	17.47	6.87
U. Juárez del Estado de Durango	23.60	23.60	4.09	-4.21	-2.02	4.53	0.62	4.74	6.31
U. de Guanajuato	16.88	6.17	-6.33	27.64	18.30	14.37	-0.22	12.00	9.36
U. Autónoma del Estado de Hidalgo	6.39	-1.75	-5.70	-3.60	2.25	-0.86	0.81	5.36	23.18
U. de Guadalajara	20.98	22.13	15.71	9.68	2.83	5.09	5.87	10.98	5.77
U. Autónoma del Estado de México	-9.65	-9.37	9.00	2.44	9.88	17.82	7.70	2.27	14.82
U. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	2.57	5.64	-6.98	-9.51	-0.49	-2.01	-3.09	0.93	-1.79
U. Autónoma del Estado de Morelos	-6.92	-5.63	-9.16	-19.38	-0.77	-7.06	-4.10	-1.12	-5.38
U. Autónoma de Nayarit	-5.04	-4.26	-3.53	-10.67	-3.57	-7.76	-19.38	-4.14	-2.94
U. Autónoma de Nuevo León	1.39	-13.68	-10.57	-1.95	-0.06	0.00	4.74	7.12	13.44
Benemérita U. Autónoma de Puebla	6.76	-7.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U. Autónoma de Querétaro	-1.26	-1.24	-6.20	0.00	13.63	8.99	1.87	-0.88	-2.92
U. de Quintana Roo	6.90	0.25	-4.47	-1.77	-10.51	0.07	2.95	-0.90	1.42
U. Autónoma de San Luis Potosí	-0.24	-0.50	1.73	-1.42	0.29	2.17	4.31	0.24	0.24
U. Autónoma de Sinaloa	-5.77	-16.89	-4.56	-17.54	-4.91	-7.73	-3.07	-4.52	1.58
U. Autónoma de Occidente	7.42	0.46	0.43	2.39	-3.13	2.92	0.46	-0.65	2.67
U. de Sonora	4.26	0.55	-3.48	-4.22	-6.68	-5.68	1.54	-10.99	-2.74
Instituto Tecnológico de Sonora	1.94	14.90	23.44	-21.16	-10.94	-2.59	0.83	5.67	10.57
U. Juárez Autónoma de Tabasco	-3.55	-14.63	-12.42	-6.23	-2.17	0.82	5.33	6.25	-3.96
U. Autónoma de Tamaulipas	13.34	0.99	4.28	-0.72	12.06	1.58	3.63	0.21	3.66
U. Autónoma de Tlaxcala	2.87	-8.07	-1.82	-1.65	2.69	3.30	1.77	-0.08	1.67
U. Veracruzana	6.24	4.77	-0.05	-0.15	3.46	7.43	2.19	9.25	0.06
U. Autónoma de Yucatán	-4.02	0.83	-1.01	-4.68	-4.28	-2.81	0.16	-0.61	0.64
U. Autónoma de Zacatecas	-4.90	2.24	-9.58	-4.96	13.07	7.32	3.03	9.85	0.95
Universidades con indicador negativo	13	15	21	23	18	13	9	12	10

Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas Públicas de las UPES 2014-2022

De acuerdo con Ugalde et al. (2019), en el estudio *“Planeación, Programación y Rendición de Cuentas del Presupuesto de las Universidades Públicas en México: Razones, Resultados, Retos”*, se señala que las UPES han presentado fuertes dificultades financieras que les han significado tener un débil desempeño en cuanto al cumplimiento de sus objetivos académicos y sus compromisos contractuales, los autores del mencionado estudio señalan que estas dificultades se pueden deber por un lado a las restricciones presupuestarias de los gobiernos estatales y federal, lo que se ha traducido en limitaciones de recursos extraordinarios, pero también por otro lado se pueden deber a un manejo inadecuado de las finanzas universitarias. Según este estudio, la gestión financiera deficiente en las UPES se atribuye a la carencia de mecanismos efectivos de planificación y programación presupuestaria, así como a la ausencia de sistemas de evaluación del desempeño. Además, se identifica la escasa proporción de ingresos propios en comparación con los subsidios

federales y estatales, la desequilibrada relación entre los gastos corrientes² y las inversiones, el crecimiento acelerado y desorganizado de los servicios personales, la falta de transparencia en el gasto y la presencia de regímenes de pensiones inadecuados. Estos últimos se caracterizan por esquemas de jubilación dinámica, donde los beneficios para los trabajadores jubilados aumentan al ritmo de las prestaciones para los trabajadores en activo, generando una situación financieramente insostenible. (Ugalde et al., 2019).

Todos estos aspectos son precisamente las características de diferentes entes públicos que han marcado su fragilidad financiera, y para tratar de revertirlos se impulsó y tanto la reforma constitucional en materia de disciplina financiera como la propia Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, misma que se diseña bajo el esquema de reglas fiscales que se abordó en la revisión de literatura teórica en este trabajo.

La Ley de Disciplina Financiera contempla reglas de disciplina financiera y reglas en materia de endeudamiento que, de atenderse, deberán conducir a un manejo financiero adecuado, y para el caso de las UPES deberá traducirse en indicadores de postura fiscal mucho más favorable que los que se han observado en los últimos nueve años.

De acuerdo con Bojórquez et al. (2021) las principales reglas fiscales que esta ley contempla y que podrían mejorar las finanzas universitarias son:

- Integrar en los presupuestos, objetivos anuales, estrategias y metas, parámetros cuantificables, indicadores de desempeño y elaborarlos en congruencia con la planeación del desarrollo.
- Integrar en los presupuestos, información financiera histórica y proyecciones plurianuales considerando las premisas empleadas en los Criterios Generales de Política Económica (CGPE), así como integración de riesgos relevantes para las finanzas públicas y de montos de deuda contingente,³ además de estudios actuariales actualizados que permitan

² Gasto operativo destinado a servicios personales docentes y administrativos, gasto en materiales y suministros y en servicios generales.

³ Tipo de deuda que depende de acontecimientos futuros inciertos como sentencias judiciales, laudos laborales, costo financiero, entre otros.

conocer los compromisos futuros en materia de pensiones y jubilaciones; todo esto para una mejor planeación presupuestaria.

- Restricciones y limitaciones a los recursos presupuestados y ejercidos en materia de servicios personales.
- Análisis costo-beneficio de proyectos de inversión y de conveniencia para la contratación de esquemas de Asociación Público-Privada (APP).
- Pago de Adeudos de Ejercicios Fiscales Anteriores (ADEFAS).
- Presupuestos y ejercicio del gasto con balances presupuestarios sostenibles al final del ejercicio fiscal y bajo el momento contable devengado.
- Restricciones a las ampliaciones del gasto presupuestado.
- Destino de los ingresos excedentes y un sistema de alertas de la deuda pública vinculante con los posibles destinos y su proporción.
- Medidas de ajuste al gasto, principalmente al gasto corriente relacionadas con la posible eventualidad de presentarse disminuciones de los ingresos presupuestales.
- Reintegro de transferencias federales (subsidios) etiquetadas cuando estas no hayan sido devengadas o cuando siendo devengadas no hayan sido pagadas.

Con el uso de estas medidas, se espera que a partir de la entrada en vigor de las disposiciones relacionadas con el equilibrio presupuestario y la responsabilidad hacendaria previstas en la ley, y que para el caso de las UPES esto fue a partir del 1 de enero de 2017, se espera lograr un mejor desempeño financiero de estas, lo que se revisará en la siguiente sección.

IV. Metodología y Datos

El método propuesto para conocer el impacto de la LDFFEM en el equilibrio presupuestal de las UPES es por medio de la prueba T de Student para muestras relacionadas la cual compara las medias de dos variables pertenecientes a un solo grupo (Christensen, 1990).

Se utiliza la prueba T para probar la igualdad de las medias de dos grupos, el promedio del indicador de equilibrio presupuestal de 32 UPES del año 2014 al 2017

(cuatro años antes de que entre en vigor la LDFEFM) y el promedio del indicador de equilibrio presupuestal de 32 UPES del año 2018 al 2021 (cuatro años después de que entre en vigor la LDFEFM), es decir que se está comparando al mismo grupo de UPES antes y después del tratamiento, siendo el tratamiento la entrada en vigor de la ley.

Prueba T para muestras relacionadas

$$t = \frac{\widehat{X}_D}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}} \quad (3)$$

Donde:

\widehat{X}_D = Media de las diferencias

S_D = Desviación estándar de las diferencias.

n = Número de pares observados

Los datos utilizados en este estudio fueron extraídos de las cuentas públicas de las UPES correspondientes al periodo entre 2014 y 2021. Se recopilaron datos de 35 universidades registradas por la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública. Cabe mencionar que, lamentablemente, no fue posible obtener información financiera suficiente de tres de estas instituciones. En el caso de la Universidad de Colima, se contó con datos a partir del año 2018, para la Universidad Autónoma de Guerrero, no fue posible identificar sus estados financieros, y para la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, solo se tuvo acceso a las cuentas públicas de 2016 a 2020. En contraste, para el resto de las UPES se logró obtener la información financiera necesaria para calcular su equilibrio presupuestario durante el periodo de estudio.

V. Impacto de la LDFEFM en el Equilibrio Presupuestal

Se emplea la prueba T de Student para evaluar la diferencia entre dos muestras relacionadas. El objetivo es contrastar la hipótesis nula H_0 , que sostiene que la media del indicador de equilibrio presupuestal de las Universidades Públicas Estatales en los cuatro años anteriores a la entrada en vigor de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios no difiere de la media del

indicador de equilibrio presupuestal en los cuatro años posteriores a la entrada en vigor de dicha ley. En contraposición, la hipótesis alternativa $H1$ sostiene que las medias de las dos muestras difieren de manera significativa.

Para evaluar la diferencia de las medias mediante la prueba T de Student, es crucial que esta diferencia cumpla con el supuesto de normalidad. La Tabla 2 presenta los resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la diferencia de las muestras del equilibrio presupuestal de las Universidades Públicas Estatales en los cuatro años previos a la implementación de la LDFEFM y los cuatro años subsiguientes a la entrada en vigor de dicha ley.

Tabla 2. Prueba de normalidad para la diferencia del equilibrio presupuestal de las UPES (2018/2021) -(2014/2017).

Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
di	32	0.96147	1.285	0.521	0.30119

$P > 0.05$ se acepta la hipótesis nula, los datos siguen una distribución normal

Fuente: elaboración propia

Según los resultados de la prueba T de Student para comparar el equilibrio presupuestal promedio entre el periodo 2014-2017 y el periodo 2018-2021, se observa que la diferencia entre las dos muestras no es estadísticamente significativa. En otras palabras, la variación en el comportamiento del balance presupuestario antes y después de la implementación de la Ley de Disciplina Financiera de las entidades Federativas y los Municipios no ha experimentado cambios significativos.

Tabla 3. Prueba de T de Student para muestras relacionadas equilibrio presupuestal de las UPES (2018/2021) -(2014/2017).

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
promed~7	32	.1203125	1.342177	7.592498	-2.617075	2.8577
promed~1	32	1.780312	.9225565	5.218768	-.101254	3.661879
diff	32	-1.66	1.266496	7.164381	-4.243035	.9230348

mean(diff) = mean(promedio20142017 - promedio20182021) t = -1.3107
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 31

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0998 Pr(|T| > |t|) = 0.1996 Pr(T > t) = 0.9002

P>0.05 se acepta la hipótesis nula, la media del indicador de equilibrio presupuestal de las UPES no es diferente de la media del indicador de equilibrio presupuestal de las UPES antes y después de que entró en vigor la LDFEFM

Fuente: elaboración propia

La ausencia de impacto evidente de la LDFEFM, como se desprende de la evidencia presentada, se refleja en la persistencia de tensiones financieras y restricciones que afectan directamente la ejecución de las funciones académicas y administrativas de las UPES. Aunque la ley pudo haber sido implementada con la intención de optimizar la gestión fiscal y promover la responsabilidad en el manejo de recursos, la falta de disminución del déficit sugiere que las medidas establecidas podrían no estar abordando de manera efectiva los retos específicos que estas instituciones enfrentan.

VI. Conclusiones

Este trabajo proporciona evidencia estadística concluyente de que, hasta el año 2021, la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios no ha logrado ser un instrumento eficaz para generar cambios significativos en el frágil equilibrio presupuestal que caracteriza a una parte considerable de las Universidades Públicas Estatales de México.

En este contexto, resulta imperativo profundizar en la investigación de los factores económicos, estructurales y financieros que podrían estar contribuyendo a la

vulnerabilidad financiera de estas instituciones. Esta exploración representa una línea de investigación particularmente valiosa para el futuro, ya que permitirá comprender mejor los elementos subyacentes que desafían la estabilidad financiera de las universidades.

Es posible concluir entonces, que la conducta de quienes tienen a su cargo la administración financiera de las universidades estatales no ha experimentado modificaciones sustanciales como resultado de la implementación de la LDFFEM. En este caso específico, la legislación fundamentada en reglas fiscales no ha logrado establecer controles lo suficientemente robustos como para fomentar finanzas saludables y mitigar los déficits presupuestarios en las UPES.

La legislación debe orientarse hacia la implementación de controles más efectivos para reducir el déficit en las UPES. Es imperativo diseñar medidas que no solo promuevan la transparencia, la rendición de cuentas y las prácticas contables, sino que también aborden de manera específica las causas fundamentales del desequilibrio financiero. Esto podría incluir la adopción de prácticas de gestión más eficientes, la asignación estratégica de recursos y la creación de mecanismos de supervisión que garanticen una administración financiera responsable y sostenible. Además, la legislación debería ser flexible para adaptarse a las particularidades de cada universidad, permitiendo así enfoques específicos que aborden las necesidades y desafíos específicos de cada institución. El objetivo es establecer un marco normativo que proporcione las herramientas necesarias para mantener finanzas saludables en las universidades, contribuyendo así al fortalecimiento de la educación superior en el país. REE

V. Referencias

- Alesina, A., & Perotti, R. (1996). *Budget Deficits and Budget Institutions* (WP/96/52).
- Arechavala, R., & Sánchez, C. F. (2017). Las universidades públicas mexicanas: los retos de las transformaciones institucionales hacia la investigación y la transferencia de conocimiento. *Revista de la Educación Superior*, 46(184), 21-37. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.09.001>

- Arellano Gault, D. (2010). La nueva gestión pública: ¿Dónde está lo nuevo? Bases para el debate de la reforma administrativa. En D. Arellano Gault (Ed.), *Más allá de la reinención del gobierno. Fundamentos de la nueva gestión pública y presupuestos por resultados en América Latina* (2a ed., pp. 23-57). CIDE, Miguel Ángel Porrúa.
- Ayala Gaytán, E. A., Suárez Rodríguez, G. N., Valdez Contreras, J. M., & Caputi González, A. (2023). Impacto de la Ley de Disciplina Financiera en la Sostenibilidad Fiscal de la Deuda Pública Estatal en México. *Finanzas Públicas CEFP*, 11(34), 8-43.
- Bojórquez, C., Guízar, J. de J., Quintero, D., Nambo, R., & Ayala, R. (2021). *Temas estratégicos para alcanzar la Disciplina Financiera estatal y municipal*. INDETEC.
- Buti, M., Eijffinger, S., & Franco, D. (2003). *Revisiting the Stability and Growth Pact: grand design or internal adjustment?* (180). http://europa.eu.int/comm/economy_financeN°180-
- Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, (2016).
- CEFP. (2016). *Análisis e Implicaciones de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios*.
- Christensen, H. B. (1990). *Estadística paso a paso* (3a ed.). Editorial Trillas.
- Debrun, X., & Jonung, L. (2019). Under Threat: Rules-Based Fiscal Policy and How to Preserve it. *European Journal of Political Economy*, 57, 142-157. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2018.09.001>
- FMI. (2009). *Fiscal Rules - Anchoring Expectations for Sustainable Public Finances*.
- García Serrador, A. (2004). Teoría General sobre Reglas Fiscales. *Quaderns de Política Económica Revista Electrónica*, 8(8), 22-37. <http://www.uv.es/poleco>

- González Alcázar, J. J., & Flores Araujo, A. D. (2022). La importancia de fiscalizar el avance de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. En U. V. J. Genis Cuevas (Ed.), *Objetivos de Desarrollo Sostenible: evaluaciones de las entidades federativas mexicanas tomo II* (1a ed., pp. 21-70). El Colegio de Tamaulipas.
- Hernández, J. I. (2016). Las Reglas Fiscales y las Finanzas Públicas: El Caso Mexicano 2000-2030. *Finanzas Públicas CEFP*, 6(21), 243-314. <http://www.cefp.gob.mx>.
- INDETEC. (2022). *Contabilidad gubernamental Leyes y normas de la armonización contable y financiera Actualizada 2022: Vol. I*. Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Públicas - Sistema Nacional de Coordinación Fiscal.
- Koptis, G., & Symansky, S. (1998). "Fiscal Policy Rules (162).
- Mccubbins, M. D., & Schwartz, T. (1984). Congressional Oversight Overlooked: Police Patrols versus Fire Alarms. *American Journal of Political Science*, 28(1), 165-179. <http://www.jstor.org/about/terms.html>.
- Naranjo, Z., Huerta, M. M., & Flores, G. (2017). Análisis de deuda pública y la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios. *Diagnostico FACIL Empresarial*, 8, 5-17.
- Presidencia de la República. (2004). Declaratoria a la Nación y Acuerdos de los Trabajos de la Primera Convención Nacional Hacendaria. En *Convención Nacional Hacendaria*.
- Presidencia de la República. (2012). *Pacto por México*.
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023). *Criterios Generales para Distribución de los Recursos Otorgados a través del Programa Presupuestario U006*.

- Torres-Gutiérrez, C., & Hinojosa-Cruz, A. V. (2023). Efecto de la ley de disciplina financiera en el crecimiento de la deuda pública de las entidades federativas de México. *Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis*, 19(2), 131-145. <https://doi.org/10.46443/catyp.v19i2.342>
- Ugalde, L. C., Mata, X., Baca, S., Lamoyi, C., Lamoyi, V., Polin, M., & Torres, M. F. (2019). *Planeación, Programación y Rendición de Cuentas del Presupuesto de las Universidades Públicas en México: Razones, Resultados, Retos*.

Instrucciones Para Colaboradores

Equilibrio Económico. Revista de Economía, Política y Sociedad (EE) es una revista semestral editada por la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila, México, dedicada a publicar los más recientes avances de todos los campos de la Economía, la Política y las ciencias sociales (historia económica, sociología, demografía, geografía económica, economía regional, planeación, economía ambiental, finanzas, entre otras). La meta de esta revista es llegar a ser una plataforma donde científicos, académicos y ensayistas promocionen, compartan y discutan los diversos desarrollos y problemas relacionados con la edificación y aplicación del conocimiento a la sociedad.

1.- Los artículos propuestos para su publicación en *EE* deberán abordar algún tema teórico o empírico de las áreas de Economía y Ciencias Sociales. *EE* únicamente considerará para su publicación artículos originales, escritos en español o inglés, que no hayan sido publicados previamente en ninguna de sus versiones y que no se hallen simultáneamente propuestos para tal fin en alguna otra revista.

2.- Los manuscritos deberán dirigirse a:

Equilibrio Económico. Revista de Economía, Política y Sociedad,
Facultad de Economía,
Universidad Autónoma de Coahuila,
Unidad universitaria Camporredondo,
Edificio "E", C.P. 25280,
Saltillo, Coahuila, México.
Tel. +52 844 412 87 82
O enviarse por correo electrónico a:

equilibrioeconomico@uadec.edu.mx o bien a:

<http://www.erevistas.uadec.mx/index.php/EE/login>

Las publicaciones de *REE* estarán disponibles en la página web:

<http://www.uadec.mx/dip/publicaciones/ree/>

3.- Los autores deberán atender las siguientes reglas editoriales:

a).- El documento final deberá estar escrito en el procesador de Microsoft Word en letra Arial 12 puntos con los márgenes superior, inferior y derecho de 3 cm. y el margen izquierdo de 3.5 cm. Las gráficas, cuadros o figuras pueden estar incluidas dentro del texto (como imagen) en el lugar donde se prefiera que aparezcan.

b).- Los artículos deberán estar escritos a espacio y medio y no deberán exceder de 25 hojas numeradas progresivamente, incluyendo el texto principal, cuadros, figuras y referencias bibliográficas.

c).- En la primera página deberán aparecer: título del trabajo (en español e inglés), autor (o autores), la institución a la que pertenece(n), la dirección completa a la que se debe enviar toda correspondencia, correo electrónico, fax y teléfono.

d).- A continuación deberá aparecer un resumen del trabajo, en español e inglés, no mayor a 100 palabras.

e).- Los autores deberán incluir las *palabras clave* (en español e inglés) que definan el trabajo (entre 3 y 5) y la *clasificación JEL* (entre 3 y 5).

f).- Después se adjuntarán el texto principal y las referencias bibliográficas.

g).- Las citas en el texto debe ser por nombre y año entre paréntesis. Ejemplos: La investigación es compleja (Rodríguez, 1990); Este resultado fue contradicho después por Robles y Smith (2000).

h).- El listado de referencias, al final del documento, deberá aparecer alfabéticamente como se indica:

Artículo de revista:

Gómez, J. and R. López (2009): "Effect of Investments in Economic growth", *Estudios Económicos*, 10:27-38.

Libro:

South, J. and Blass, B. (2001): *The future of modern genomics*, London: Blackwell.

Capítulo de libro:

Brown, B. and Aaron M. (2001): "The politics of nature", In: Smith J (ed.), *The rise of modern genomics*, 3rd ed. Wiley, New York, pp 230-257.

Tesis:

Trent, J.W. (1975): *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California.

i).- Toda ecuación matemática que se desee numerar debe ir en números arábigos, entre paréntesis y a la derecha de la ecuación. Éstas deben ser consecutivas.

j).- Todo documento debe cumplir (aunque no limitarse) con la siguiente estructura:

- Título del artículo
- Resumen
- Introducción
- Marco de referencia
- Desarrollo del tema
- Conclusiones
- Referencias

k).- Toda propuesta de investigación estará sujeta a dos procesos de revisión. Una revisión inicial del Comité Editorial sobre su idoneidad con la línea editorial de la revista, y una revisión posterior por dos dictaminadores externos a la Facultad de Economía.

l).- El Comité Editorial de *REE*, someterá a una revisión de estilo (si lo considera necesario) todo artículo aceptado.

Instructions For Contributors

Equilibrio Económico. Revista de Economía, Política y Sociedad (EE) is a semester journal edited by Facultad de Economía of the Universidad Autónoma de Coahuila, Mexico, dedicated to publish the most recent advances in all areas of Economics, Politics and Social Sciences (Economic History, Regional Economics, Sociology, Demography, Economic Geography, Environmental Economics, Finance, among others). The aim of this journal is to constitute a platform where scientists, academics and essayists promote, share and discuss the several developments and problems related to the building and application of knowledge in society.

1.- The articles offered to be published in *EE* should address a theoretical or empiric topic from the fields of Economics or Social Sciences. *EE* will only consider for publication original articles, written in Spanish or English, which have not been previously published in any of their versions and should not be simultaneously proposed for this purpose in any other magazine.

2.- Manuscripts must be addressed to:

Equilibrio Económico. Revista de Economía, Política y Sociedad,
Facultad de Economía,
Universidad Autónoma de Coahuila,
Unidad Universitaria Camporredondo,
Edificio "E", C.P. 25280,
Saltillo, Coahuila, México. Tel. +52 844 4128782
Or sent by e-mail to:

equilibrioeconomico@uadec.edu.mx or
<http://www.erevistas.uadec.mx/index.php/EE/login>

Publications of *REE* will be available on the web page:

<http://www.uadec.mx/dip/publicaciones/ree/>

3.- Authors should meet the following editorial rules:

a).- The final document must be written in Word Processor in Arial font, 12 points; all margins (superior, inferior, left, and right) of 1 inch. Graphs, tables and figures can be included within the text (as an image) in the place where desired.

b).- Articles must have 1.5 spacing and they must not exceed 25 pages. Pages must be consecutively numbered, including main text, tables, figures and references.

c).- The first page should contain: title of the article (both Spanish and English), author (or authors), institution of ascription, address to send correspondence, e-mail, fax and telephone numbers.

d).- Next, there should appear an abstract of the work, both Spanish and English, of a maximum of 100 words .

e).- Authors should provide 3 to 5 keywords (both Spanish and English) and also 3 to 5 JEL Codes, for indexing purposes.

f).- Then, the main text and references should be included.

g).- Cite references in the text by name and year in parentheses. For example, Research is complex (Rodríguez, 1990); This result was later contradicted by Robles and Smith (2000).

h).- Reference list entries at the end of the document should be alphabetized by the last names of the first author of each work; e.g.:

Journal article:

Gómez, J. and R. López (2009): "Effect of Investments in Economic growth", *Estudios Económicos*, 10:27-38.

Book:

South, J. and Blass, B. (2001): *The future of modern genomics*, London: Blackwell.

Book chapter:

Brown, B. and Aaron M. (2001): "The politics of nature", In: Smith J (ed.), *The rise of modern genomics*, 3rd ed. Wiley, New York, pp 230-257.

Dissertation

Trent, J.W. (1975): *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California.

i).- Any mathematical equation that you want to number should be in Arabic numbers, in parentheses and to the right of the equation. Numbering should be consecutive.

j).- The document must have, but not be limited to, the following structure:

- Title of article
- Abstract
- Introduction
- Framework
- Development of Topic
- Conclusions
- References
- Appendix (if necessary).

k).- All proposals will be subject to two different reviews. The first one is performed by the Editorial Board to decide mainly on their suitability with the editorial policy of the *REE*; the second round is executed by two external referees.

l).- The Editorial Board of *REE* will submit the accepted article to proofreading (if deemed necessary) any accepted article.