

# EVALUACIÓN DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES MEDIANTE UN DINAMÓMETRO PARA LA PREVENCIÓN DE LA LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN UN EQUIPO DE FUTBOL FEMENIL 2019

P.L.F. Cinthia Valeria Laguna Avilés, P.L.F. Aide Ocampo Aguirre Mtro. en S.H.O. Hugo René Hernández García

## Resumen

El presente artículo trata la evaluación, como medida de prevención para las integrantes de un equipo de futbol femenino, debido a que el 50% del equipo presentan una lesión del ligamento cruzado anterior (LCA), además de que algunas de ellas requirieron una intervención quirúrgica para poder volver a practicar el deporte, se establece la valoración mediante un equipo de última generación para observar la dinámica de funcionamiento muscular en los deportistas que entrenan mediante un régimen presentan debilidad en los músculos isquiotibiales lo que condiciona un factor de riesgo de lesión como se observa en los resultados en relación a la evaluación en cada una de las gráficas.

**PALABRAS CLAVE:** Ligamento cruzado anterior, lesión, tibia, perone, femur, articulación, fuerza.

## Abstrac

This article deals with evaluation, as a preventive measure for the members of a women's soccer team, because 50% of the team have an injury to the anterior cruciate ligament (ACL), in addition to the fact that some of them required surgical intervention. In order to return to practicing sport, the assessment is established by a state-of-the-art equipment to observe the dynamics of muscular functioning in athletes who train through a regimen have weakness in the hamstrings, which determines a risk factor of injury as Look at the results in relation to the evaluation in each of the graphs.

## Marco Teórico

La rodilla es una de las articulaciones del cuerpo humano de características peculiares al ser una articulación sinovial, que conecta a la tibia y al fémur en una articulación bicondila, así como el fémur y la rótula en una articulación troclear. <sup>(1)</sup>

La rodilla está considerada como uno de los elementos más complejos del cuerpo humano, debido a su diseño, en sentido de movimiento propiamente dicho realiza la flexión y la extensión, pero de manera accesoria posee un segundo movimiento de libertad, de manera longitudinal, aparece cuando la rodilla se encuentra flexionada. <sup>(2)</sup>

Una de sus acciones mecánicas es soportar grandes presiones, debido al peso del cuerpo y a la longitud de los brazos de palanca, por lo tanto y gracias a estas características la articulación es susceptible a grandes lesiones, este tipo de lesiones suelen provocar alteraciones en la estabilidad biomecánica y funcional de la articulación.

Una de las lesiones más comunes de la rodilla es la lesión del ligamento cruzado anterior, representando el 50% de las lesiones articulares de la rodilla, produciéndose el 85% de las lesiones en actividades deportivas. <sup>(3)</sup>

## Funcionamiento de la rodilla

El funcionamiento de la rodilla es muy complejo pues por un lado ha de poseer una gran estabilidad en extensión, para soportar el peso en un área relativamente pequeña, sin embargo debe de estar perfectamente dotada para la ejecución de la marcha y sobre todo estar lista para emprender una carrera, para orientar eficaz y eficientemente al pie en las condiciones de terreno irregular, una de las propiedades de la rodilla es que puede permanecer estable a los cambios de dirección que se pueden presentar de manera inesperada, a esto se le conoce como estabilidad dinámica de la rodilla. <sup>(4)</sup>

Los rangos máximos requeridos durante la ejecución de actividades funcionales para la marcha, flexión de 60 grados, para el ascenso de escaleras de 80 grados, para la posición en sedestación de 90 grados. <sup>(5)</sup>

El ligamento cruzado anterior (LCA), es una estructura intraarticular, con una disposición postero-anterior, se origina en el cóndilo femoral externo y se inserta a nivel antero medial, en la espina inter-tibial medial. <sup>(6)</sup>

Los ligamentos cruzados de la rodilla son los encargados de regular la cinemática de la rodilla, además de los órganos sensoriales que informan a la musculatura sobre la superposición de la rodilla en zonas articulares, la dirección, tensión de zonas articulares. La función principal es evitar el desplazamiento anterior de la tibia con relación al fémur, controlar la cantidad de la carga con relación al varo y al valgo. <sup>(7)</sup>

El mecanismo de lesión frecuente en deportistas en la rotación del fémur con relación a la tibia, cuando se encuentra en una posición fija, es decir el pie en estado de apoyo total, durante un movimiento forzado. <sup>(8)</sup>

La diferencia entre sexos es una de las características de lesión del ligamento cruzado anterior, con relación al sexo masculino la incidencia de lesión con relación a la práctica del futbol en los últimos 10 años las lesiones han aumentado en un 250% en Suiza, un 210% en Estados Unidos, y un 160% en Alemania. <sup>(9)</sup>

De acuerdo con esta información la lesión en mujeres en de 2 a 4 veces mayor que en hombres, debido a las características de la forma en la que se desenvuelven las mujeres en relación a los hombres en la práctica del deporte. El tiempo de baja deportiva es de 6 a 9 meses dependiendo de la gravedad de la lesión. <sup>(10)</sup>

Una amplia causa de la lesión es en situaciones de no contacto por lo que se describe que la musculatura no absorbe adecuadamente las fuerzas de reacción al suelo por lo que se produce el mecanismo de la lesión, además de que se puede observar por un ángulo denominado “Q” que desencadena una falta de balance donde una de las extremidades tiene un mayor control dinámico. La relación entre la funcionalidad del cuádriceps y los músculos isquiotibiales han demostrado que tienen un papel fundamental en la prevención de la lesión de LCA. <sup>(11)</sup>

Los músculos isquiotibiales tienen un papel fundamental en la protección del LCA, debido a la relación que se tiene en los movimientos de tibia con el fémur, de acuerdo a datos importantes de estudios realizados en deportistas se pudo observar que la fatiga, así como la debilidad de músculos isquiotibiales, puede producir una relación negativa en la estabilidad de factores dinámicos transversales en relación a la función de la rodilla. <sup>(11)</sup>

Por lo que de acuerdo con la información anterior podemos observar que la lesión en la práctica del futbol es un factor de riesgo predominante en el sexo femenino, derivado de lo anterior se observa que en un equipo de fuerzas básicas ubicado en el municipio de Zacatepec Morelos 12 de las 18 jugadoras se encuentran con lesión de LCA, por lo que se diseñó el estudio mediante un dinamómetro, el cual nos arroja la evaluación de los músculos isquiotibiales para observar si se presenta debilidad, derivado de la evaluación, establecer puntos de control para prevenir la aparición de lesiones de LCA.

### **Diseño del estudio**

El siguiente estudio es descriptivo y de corte transversal

### **Objetivo general**

Evaluar los músculos isquiotibiales como medida de prevención de lesión de ligamento cruzado anterior

### **Objetivos específicos**

Evaluar el cuádriceps en la extensión de la rodilla

Comparar la diferencia de extensión y flexión en relación a la contracción muscular

### **Muestra**

Se toma una muestra por conveniencia debido a las necesidades del equipo de futbol

En la que participo una jugadora que tiene lesión de ligamento cruzado anterior bilateral, accedió a participar en la prueba

### **Criterios de inclusión**

Practicar fútbol

Tener historial de LCA

### **Criterios de exclusión**

Negarse a participar en el estudio

### **Criterios de eliminación**

No asistir el día de la aplicación de la prueba

### **Operacionalización de las variables**

En la tabla numero 1 podemos observar la distribución del estudio, con las variables que se midieron.

Tabla 1

#### **Variables**

	Definición	Unidad de medida	Instrumento
<b>Fuerza</b>	Capacidad de un musculo para ejercer una contracción constante durante una tensión. <sup>(12)</sup>	POWER (Engals)	BTE
<b>Tiempo de acción</b>	Tiempo en el que se realiza la contracción	Segundos	BTE
<b>Tiempo de recuperación</b>	Tiempo en el que se da un intervalo entre una prueba y otra.	Segundos	BTE

De acuerdo con la tabla 1 se describe que los músculos isquiotibiales evaluados durante la prueba que son el bíceps femoral, el semimembranoso y el semitendinoso en la flexión de la rodilla. La valoración de la extensión de la rodilla donde encontramos la evaluación del cuádriceps que se compone de vasto interno, vasto externo, vasto medial y recto femoral, con esto fundamentamos el comportamiento de la inervación reciproca de la contracción dinámica. El diseño de la prueba de acuerdo a lo antes mencionado es debido al principio de funcionalidad entre músculos agonistas y antagonistas, mencionando que las diferencias entre la fuerza de entrenamiento significan una relación directamente proporcional al riesgo de que pueda aparecer una lesión del ligamento cruzado anterior, sin embargo la evaluación mas importante es la de los músculos isquiotibiales debido a que actúan como protección del LCA y cualquier diferencia entre fuerza de contracción puede condicionar la aparición de una lesión.

### **Instrumento**

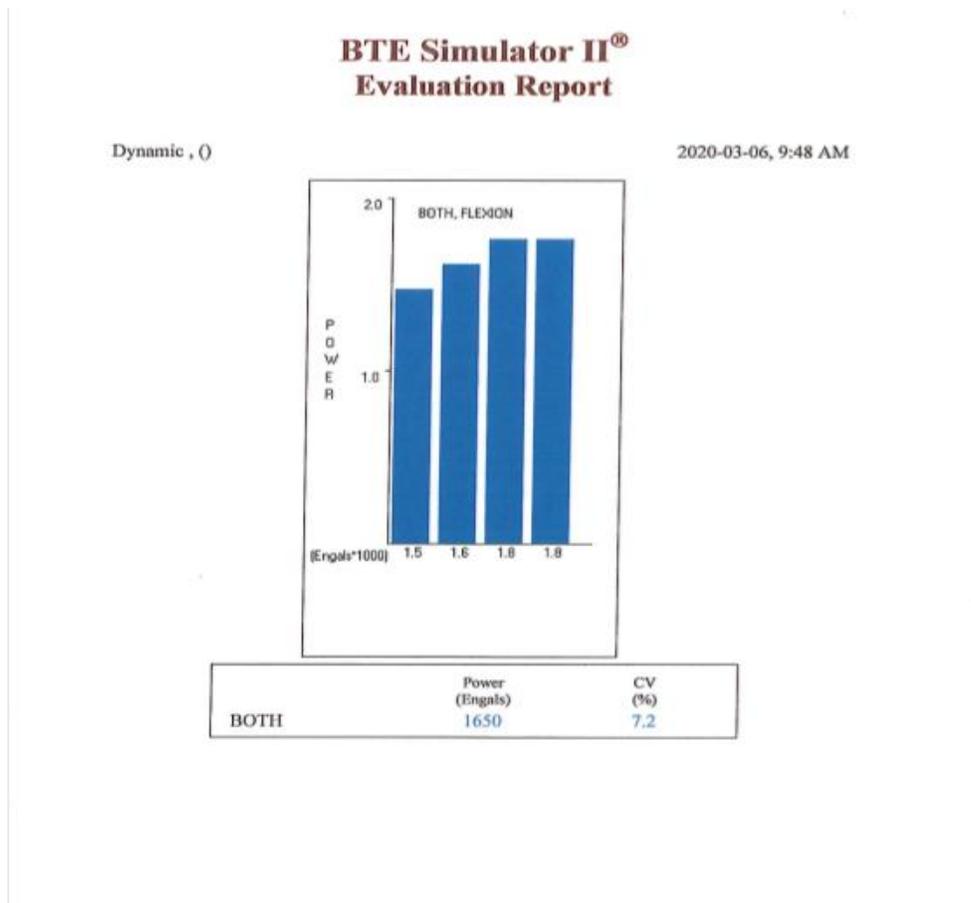
El dinamómetro es un equipo isocinético de la marca BTE Simulator II<sup>®</sup> que evalúa arcos de movimiento, fuerza muscular y la velocidad de la contracción, con la finalidad de establecer parámetros musculares.

El grado de confiabilidad es del 90% de acuerdo a parámetros de calibración periódica, que menciona el manual en las fechas específicas, esto quiere decir que los resultados son confiables en relación a los resultados de fuerza muscular que presenta sujeto evaluado durante la prueba.

## Resultados

Con relación a la aplicación de la prueba podemos observar en la gráfica 1 cuatro repeticiones con un intervalo de 30 segundos de duración y 10 segundos de recuperación en la que se especificó contracciones dinámicas simulando la acción activa de la flexión como la fuerza se aplicó al lado derecho por condiciones de espacio en la que podemos observar una fuerza que va subiendo y se vuelve constante.

Gráfica 1

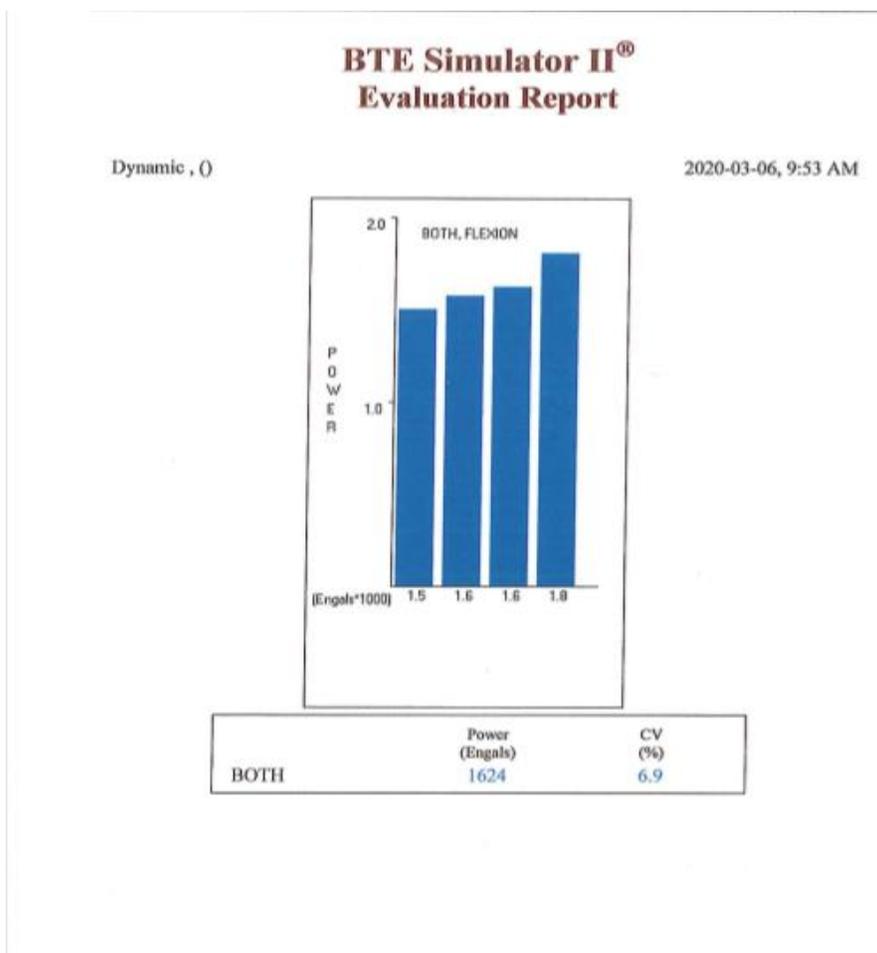


Fuente: BTE Simulator II<sup>®</sup>. Ubicado en el Centro de Rehabilitación y Educación Especial Morelos, impresa y escaneada.

Podemos ver el comportamiento de contracción dinámica de los músculos isquiotibiales del lado derecho se encuentra en una constante lineal en la que podemos observar que realizan contracciones similares en la misma unidad de medida.

En la gráfica numero 2 podemos observar que el comportamiento muscular de lado izquierdo con relación a la aplicación de la prueba, es variado debido a que no se encuentra en adecuadas condiciones con relación al lado derecho podemos observar que la fuerza es ascendente sin embargo en ninguna de las gráficas se observa una constante, esto nos habla de factores de compensación además de secundarios a debilidad de músculos isquiotibiales.

Gráfica 2

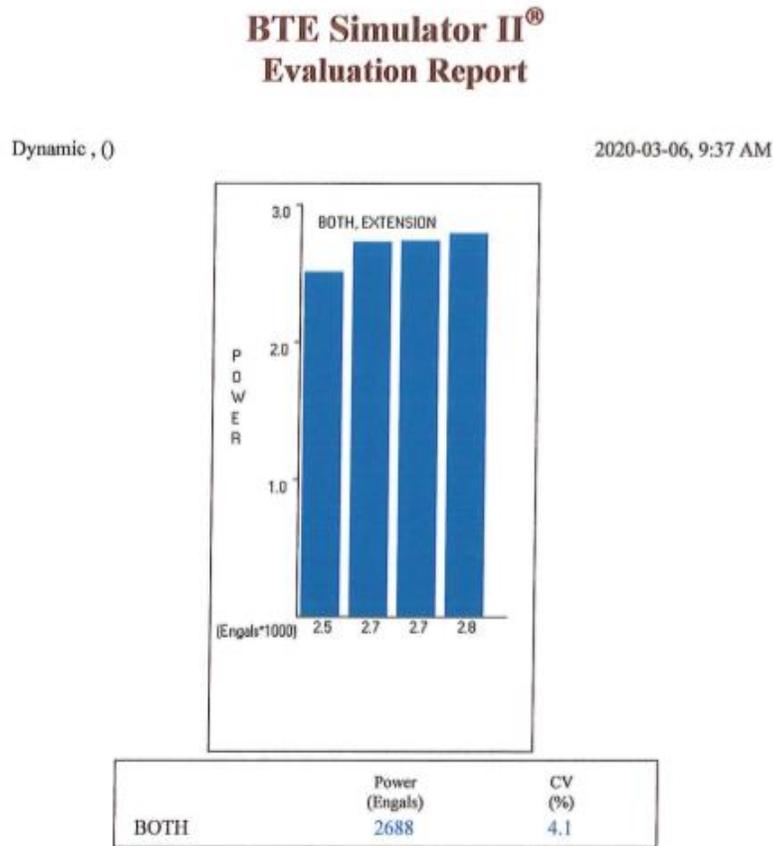


Fuente: BTE Simulator II<sup>®</sup>. Ubicado en el Centro de Rehabilitación y Educación Especial Morelos, impresa y escaneada.

En esta contracción dinámica en las cuatro pruebas realizadas podemos observar el factor de compensación que muestra el candidato del lado izquierdo, lo que nos lleva a detectar un factor de falta de entrenamiento, por lo que el riesgo implícito está presente, debido a que cuenta con lesión de ligamento cruzado bilateral.

En la gráfica número 3, la aplicación de la prueba es dirigida a la extensión específicamente, en la que podemos observar el comportamiento de la pierna derecha, es evidente un notable aumento de la fuerza y que las pruebas se mantenían lineales en cuanto a la relación de los intervalos de contracción dinámica y el periodo de descanso en la siguiente prueba.

Gráfica 3

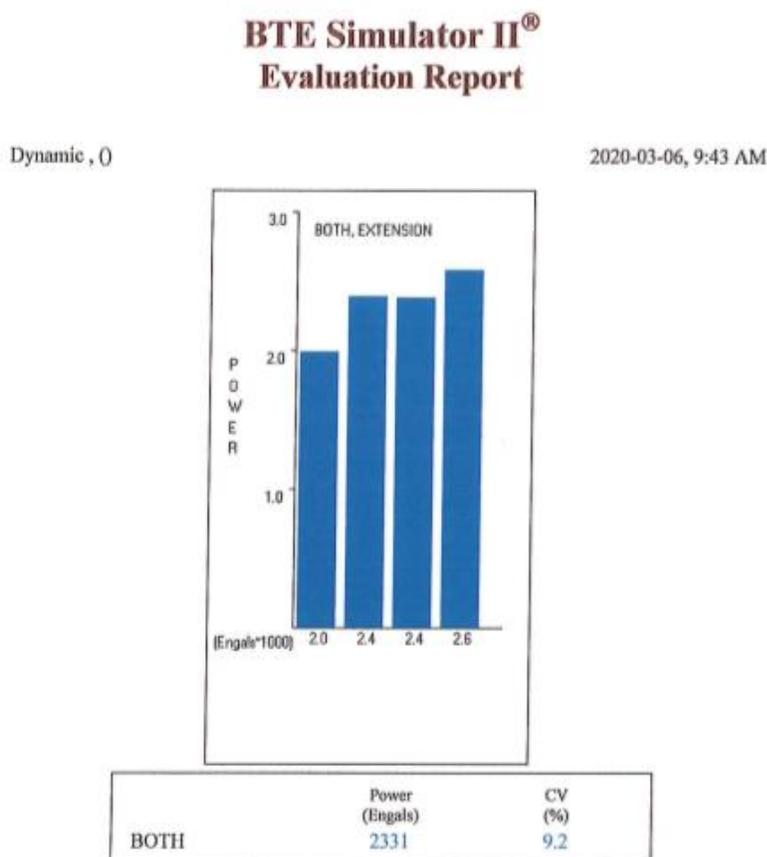


Fuente: BTE Simulator II®. Ubicado en el Centro de Rehabilitación y Educación Especial Morelos, impresa y escaneada.

De acuerdo con los resultados observamos una constante en los 3 resultados siguientes y una variación de 1 punto sin por la funcionalidad de la contracción en la extensión que es responsabilidad del cuádriceps, que se encuentra en adecuado equilibrio en relación a acción del musculo agonista.

En la gráfica número 4 que especifica la extensión del lado izquierdo podemos observar una variación de acuerdo a las pruebas debido al factor de compensación, es importante mencionar que los resultados se mantienen estables en relación a la contracción.

Gráfica 4



Fuente: BTE Simulator II®. Ubicado en el Centro de Rehabilitación y Educación Especial Morelos, impresa y escaneada.

En relación a los resultados en las cuatro pruebas que se aplicaron observamos una variación en la primera y en la última con relación al factor de compensación que existe por lo que podemos detectar el factor de riesgo que existe de presentar una lesión específica.

En la tabla número 2 se especifican los resultados en relación a las variables que se midieron durante la aplicación de la evaluación.

Tabla 2

Variables	Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	TOTAL
<b>Fuerza Flexión Derecha</b>	1.5	1.6	1.8	1.8	1650 Power (engals)

<b>Fuerza Flexión Izquierda</b>	1.5	1.6	1.6	1.8	1624 Power (engals)
<b>Fuerza Extensión Derecha</b>	2.5	2.7	2.7	2.8	2688 Power (engals)
<b>Fuerza Extensión Izquierda</b>	2.0	2.4	2.4	2.6	2331 Power (engals)
<b>Tiempo de acción</b>	30 s	30 s	30 s	30 s	2 minutos
<b>Tiempo de recuperación</b>	10 s	10 s	10 s	10 s	40 segundos

Fuente: BTE Simulator II®. Ubicado en el Centro de Rehabilitación y Educación Especial Morelos, elaborada por el autor.

En la tabla anterior podemos observar cada uno de los resultados de acuerdo a la evaluación en relación a tiempo de recuperación con tiempo de contracción muscular, siendo evidente las diferencias de contracción en cada uno de los intervalos de las pruebas, por lo que la diferencia entre la fuerza que presenta una extremidad y la otra se consideran factores determinantes entre la aparición de una lesión o la prevención de esta.

### Conclusiones

En el deporte de alto rendimiento es común la aparición de lesiones, en el fútbol es mucho mayor sobre todo en mujeres, por lo que evaluar la fuerza que presentan los músculos isquiotibiales estableciendo la diferencia de fuerza que existe entre cada extremidad, debido a que actúan como mecanismo de prevención de aparición de lesión de LCA. La actividad que realizan es de contracciones dinámicas y movimientos activos, es decir, la relación que existe entre músculos agonistas y antagonistas, concluimos que el entrenamiento que se exige dentro de los centros deportivos es adecuado, de acuerdo a las exigencias del deporte moderno sin embargo debido a la dominancia de una extremidad se presentan diferencias significativas que pueden condicionar la aparición de la lesión de LCA, por la necesidad de competitividad y las condiciones propias del deporte de alto rendimiento, como se evidencio en los resultados de la evaluación realizada mediante el dinamómetro, el resultado arroja que las diferencias en contracción muscular están presentes por lo que el riesgo esta presente y aumenta en medida de la exigencia deportiva.

### Referencias Bibliográficas

1. C. Travizo, M. Paz, I. Leal, et. al. "Plastia de ligamento cruzado anterior con técnica de U-Dos. Acta Ortopédica Mexicana. Caso clínico, Consultado el 15/12/2019.
2. L. Gongora. C. Rosales. "Articulación de rodilla y mecánica articular", editorial Medisan, pagina 100-109, año 2003.
3. T. Fukuda, D. Fingerhut, V. Moreira, et. al. "open Kinetic chain excercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction". A randomized controlled clinical trial. American Journal Sports Med, 41(4), pag. 78-94, year. 2013
4. F. Forriol, A. Maestro, J. Vaquero. "Ligamento cruzado anterior morfología y función, Traumatología, manual, paginas. 7-18 año. 2008
5. V. Alfonso, F. Sancho. "Anatomía descriptiva y funcional del ligamento cruzado anterior" implicaciones clínico quirúrgicas". Revista especializada de cirugía osteoarticular. No 27. páginas 33-42, año 1992
6. A. Álvarez. I. Madariaga. "Rehabilitación de la ruptura del ligamento cruzado anterior". Tesis de grado. páginas: 9-10, año 2016
7. A. Ocampo, H. Granada. "Factores de riesgo neuromusculares para la lesión de rodilla en el equipo de baloncesto de la universidad tecnológica de Pereira". Tesis de grado. Paginas 13-14, año 2011.
8. V. Ferrer. X. Balias. O. Domínguez, F.Linde. A. Turmo. "Evaluación de factores de riesgo de lesión de ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol de alto nivel". All Journal, Apunts Medicina de Lesport. No. 49, paginas 9-10 año 2013.
9. J. Ayala, G. García. "Lesiones de ligamento cruzado anterior". Acta ortopédica. No. 28- 1 año 2014.
10. C. Olano. L. Til. J. Yanguas. "Lesión del Ligamento cruzado anterior en el fútbol femenino". All Journal, Apunts Medicina de Lesport. No. 46, paginas 13-14. año 2011.
11. J. Ramos. F. Lopez. J. Martínez. H. Martínez. J. Arce. Rehabilitacion del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte. No 29. Pag 62-92 año 2008.
12. R. Escamilla. T. Macleod. K. Wilk. L. Paulos. J. Andrews. Anterior cruciate ligament strain and tensile forces for weight-bearing and non weight- bearing excercises. A guide to excercise selection. Journal of orthopaedic and sports physical therapy. No 42. Year 2012

# ANÁLISIS DEL PODER DE DECISIÓN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE INTERÉS ECONÓMICO (GIEs) DENTRO DEL MERCADO MEXICANO DE LAS GASOLINAS Y EL DIÉSEL AL MES DE ENERO DEL 2020

Dr. José Leonel Larios Ferrer<sup>1</sup>, Mtro. Alejandro Montufar Helu Jiménez<sup>2</sup>,  
Mtro. Juan Carlos Reyes García<sup>3</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se hace un análisis del poder de decisión de los principales Grupos de Interés Económico (GIEs) dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel con datos al mes de enero del 2020 con ayuda de simulaciones y la teoría de juegos. La importancia de hacer este tipo de estudios radica en conocer los posibles escenarios donde una coalición de GIEs puede tener el control parcial del mercado de estos hidrocarburos. Se comprueba que, existen GIEs con igual poder de decisión con diferente número de permisos. Además, se encuentra que la diferencia del poder entre los 3 GIEs de mayor tamaño es más marcada con respecto a la diferencia de sus permisos. Este tipo de estudios puede coadyuvar a la toma de decisiones por parte de las empresas dentro de dicho mercado y por parte del gobierno, en su papel de agente regulador.

**Palabras clave**—Juego de Mayoría Ponderada Grupal (JMPG), Grupos de Interés Económico (GIEs), Comisión Reguladora de Energía (CRE), Mercado Mexicano de las Gasolinas y el Diésel, Simulaciones en *Scilab*.

## Introducción

Esta investigación es una primera aproximación de un estudio del mercado mexicano de gasolinas y diésel mediante tópicos de la teoría de juegos. Si bien, este mercado sigue una determinada competencia entre las empresas que ofertan este tipo de combustibles, cuyos dueños son los Grupos de Interés Económico (GIEs), se presta para hacer alianzas entre ellas. Un análisis con la teoría de juegos puede ser plausible al poder dar a conocer a las empresas las diferentes formas en que se puede participar en dicho mercado y conocer *a priori* el grado de su poder de decisión dentro de una determinada coalición. La formulación de este tipo de juegos puede ser planteada con la teoría de juegos cooperativos, específicamente con los Juegos de Mayoría Ponderada (JMP) los cuales son un caso particular de los juegos simples. En la literatura, usualmente a este tipo de tópicos se les coloca dentro del Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC), misma que se aborda desde la teoría económica con la Nueva Economía Política (NEP).<sup>4</sup>

La Comisión Federal de Competencia (COFECE) es una de las instituciones que se encarga de vigilar y normar los mercados en México. Dicha institución surgió como un organismo encargado de aplicar la Ley Federal de Competencia Económica (LFCE), ley surgida desde junio de 1993; dicha ley reglamentaria del artículo 28 constitucional en materia de competencia económica y monopolios pretende proteger el proceso de competencia y libre concurrencia. Fue hasta el 2013 con la nueva LFCE que la COFECE tomó autonomía (Sánchez-Ugarte et al., 2004).

En la actualidad, la Comisión Reguladora de Energía (CRE), conjuntamente con la COFECE, es la responsable de regular el mercado mexicano de gasolinas y diésel.<sup>5</sup> En la Ley de Ingresos de la Federación (LIF) 2017 se estableció que la CRE, en coordinación con la COFECE, determinaría el ritmo de la liberalización de los precios en

<sup>1</sup> El Dr. José Leonel Larios Ferrer es Profesor-Investigador en la Universidad Politécnica de la Energía, Tula, Hidalgo. [leonel.larios@upenergia.edu.mx](mailto:leonel.larios@upenergia.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Alejandro Montufar Helu Jiménez, es el CEO de PETROIntelligence, México. [amontufarhelu@petrointelligence.com](mailto:amontufarhelu@petrointelligence.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Juan Carlos Reyes García es Profesor-Investigador en la Universidad Politécnica de la Energía, Tula, Hidalgo. [juan.reyes@upenergia.edu.mx](mailto:juan.reyes@upenergia.edu.mx)

<sup>4</sup> Muchos de los autores de la NEP pertenecen también a la teoría de Elección Pública, la cual a grandes rasgos estudia el comportamiento del gobierno y de los electores con un análisis de carácter positivo. El AEC se discute más adelante en una de las secciones de este trabajo. Algunos autores han hecho aportaciones importantes con modelos de teoría de juegos para explicar la competencia electoral (ver los trabajos de Przeworski (1991), Hunter (1998) y Geddes (1991)). También se ha usado la teoría de juegos para estudiar los parlamentos como es el caso de los trabajos de Carreras (1992), Carreras y Owen (1995), Riker (2001), Nacif (2003), Benton (2004), Rodríguez y Santacruz (2016) y Hernández y Venegas (2017).

<sup>5</sup> Estrictamente, la CRE regula y la COFECE vigila, aunque esta última también regula de manera *ex post* y de manera particular; la CRE lo hace de forma general.

las distintas regiones del país durante 2017 y 2018 (Miranda-Hernández y Gutiérrez-Rodríguez, 2017).<sup>6</sup>

Después de la liberalización, el precio al público se podía fijar como lo determinara el gasolinero, sin embargo, dicha libertad estaba limitada por la estructura del mercado, debido a que Pemex sigue siendo el mayor suministrador al tener a su disposición la mayor parte de la infraestructura de importación, transportación (ductos) y almacenamiento. Específicamente, el precio de venta al público estaría compuesto por cuatro elementos básicos: i) el precio mayorista (el que paga la estación de servicio a su proveedor); ii) los impuestos aplicables (como el IEPS<sup>7</sup>); iii) el costo de la logística de última milla (costo por transportar la gasolina de la TAR<sup>8</sup> hasta la estación de servicio), y iv) el margen del gasolinero. Dado que Pemex TrI<sup>9</sup> sigue siendo prácticamente el único mayorista en México, las diferencias de precio al mayoreo pagado por diferentes estaciones de servicio derivarían principalmente de la política de descuentos diferenciados por volumen y plazo de contrato de dicha empresa. El margen del gasolinero dependerá de las políticas empresariales de cada grupo expendedor (con base a la calidad del servicio, oferta de valor agregado, entre otras), y de la presión competitiva entre estaciones de servicio en una misma área geográfica (COFECE, 2019).

Los GIEs tienen cierta libertad para poder fijar los precios de sus combustibles y de ahí tener un papel decisivo dentro del mercado. De acuerdo al documento de la COFECE (2019) las gasolineras que compran grandes volúmenes pueden no reflejar en sus precios de venta los descuentos que recibe por parte de Pemex TrI en la venta al mayoreo, por lo que es precisamente en las gasolineras donde el consumidor ve reflejada, vía precios, la competencia del mercado de gasolinas y diésel.<sup>10</sup>

Existen algunos modelos que analizan el mercado de las gasolinas con métodos cuantitativos, ya sea por modelos econométricos o por modelos de variaciones. Por ejemplo, en el trabajo de Montero-Monsalvo et al. (2018) se estudia el mercado del petróleo y las gasolinas en México, así como los factores que los determinan, por medio de un modelo econométrico. Usando datos de 1995 a 2015, los autores encuentran que la demanda de gasolina nacional es inelástica a su precio y a la cantidad de vehículos en México, con coeficientes -0.67 y 0.71, respectivamente.<sup>11</sup> Por su parte, Perdiguero y Jiménez (2009) utilizan Mínimos Cuadrados Ordinarios y un modelo de variaciones conjeturasales explicativo para analizar la competencia en un mercado minorista de gasolinas.<sup>12</sup> El trabajo presenta evidencia de que el grado de competencia promedio en el mercado de las gasolinas es bajo, a pesar de tener una cierta liberalización del mercado.

Sin embargo, no se encontraron trabajos que analicen el mercado de gasolinas y diésel usando tópicos de teoría de juegos cooperativos. Existen algunas discusiones sobre cómo con la teoría de juegos no cooperativos se puede analizar el precio mundial del petróleo, usando para ello el concepto de equilibrio de Nash y de estrategias dominantes, por ejemplo.<sup>13</sup>

La forma en cómo los diferentes GIEs pueden participar en dicho mercado puede resultar de interés para las empresas participantes por ser, aún, un mercado con un buen nivel de demanda. Según la COFECE (2019) la demanda de gasolinas y diésel tiene importantes expectativas de crecimiento, ya que se proyecta hacia 2027 un incremento anual en la demanda de gasolina regular, gasolina premium y diésel, de 1.6%, 1.2% y 2.3%, respectivamente.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es analizar el poder de decisión que tienen los principales GIEs dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel, usando para ello datos al mes de enero del 2020, tópicos especiales de la teoría de juegos cooperativos y simulaciones realizadas en *Scilab*.

Para dar cumplimiento a este objetivo, primero se realiza un estudio de los GIEs que operan dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel; luego, se presentan temas especializados de la teoría de juegos

<sup>6</sup> En el caso de los combustibles, la Reforma Energética de 2013, establecía la apertura del mercado al capital privado en dos ámbitos: la instalación de estaciones de servicio y la importación de gasolinas, diésel y otros petrolíferos por parte de privados (Gutiérrez-Rodríguez, 2017).

<sup>7</sup> Impuesto Especial sobre Producción y Servicios.

<sup>8</sup> Terminal de Almacenamiento y Reparto.

<sup>9</sup> Pemex Transformación Industrial.

<sup>10</sup> La teoría económica plantea que cuando dos empresas compiten vía precios y venden un producto homogéneo (como las gasolinas o diésel), la empresa que lo adquiere a menor costo fijará su precio mínimamente por debajo del costo del competidor que adquiere el producto a precio más alto (Tirole, 1994).

<sup>11</sup> Lo cual quiere decir que la cantidad de vehículos es ligeramente más influyente que el precio en la determinación del precio de los combustibles, donde a medida que el precio sube, la demanda baja y, a medida que número de vehículos aumenta, la demanda también aumenta.

<sup>12</sup> Este trabajo se aplica para Islas Canarias, España.

<sup>13</sup> Ver la discusión en: <https://www.bolsamania.com/noticias/mercados/como-la-teoria-de-juegos-explica-lo-que-pasa-con-el-petroleo-el-equilibrio-de-nash-de-la-opep--1053857.html>

cooperativos, como lo es la teoría del Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC), para analizar el poder de decisión que un GIE en particular puede tener sobre las demás; después, se procede a presentar algunos resultados de las simulaciones hechas en *Scilab* dando algunos escenarios que los GIEs pueden formar con el fin de tener una mejor posición en el mercado. Por último, se presentan los comentarios finales del trabajo.

### Descripción del Método

#### Estudio de los GIEs en México

En esta sección se hace un breve estudio de los GIEs presentes en el mercado mexicano de las gasolinas y diésel, haciendo énfasis en aquellos grupos con mayor número de permisos para comercializar estos bienes. De acuerdo con información de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y de PETROIntelligence (PI)<sup>14</sup> al 31 de enero del 2020, existen 12,655 permisos vigentes de expendio al público de gasolina y/o diésel.<sup>15</sup> Según la CRE y los propios agentes económicos, existen 7,029 Grupos de Interés Económico (GIEs),<sup>16</sup> los cuales son los titulares de los 12,655 permisos vigentes. La distribución de los GIEs se organiza con base al Cuadro 1.

Rango de número de permisos	Número de GIEs	Número de permisos
(45,485]	20	2,624
(30,45]	8	292
(20,30]	15	365
(10,20]	39	575
[2,10]	941	2,661
[1, 2)	6,003	6,003
[1, 485]	7,029	12,655

Cuadro 1. Distribución de los GIEs en el mercado de las gasolinas y diésel en México con base al número de permisos.

**Fuente:** Elaboración propia con información de la CRE y de PI, al 31 de enero del 2020.

Se observa que, los 20 GIEs más grandes poseen 2,624 permisos; la distribución de permisos de dichos grupos se presenta en el Cuadro 2.

Número de GIE	GIE	Número de permisos	Número de GIE	GIE	Número de permisos	Número de GIE	GIE	Número de permisos
1	Oxxo Gas	485	8	Gasmart	130	15	Grupo Centra	61
2	Hidrosina	239	9	Servifácil	94	16	Grupo GES	60
3	Petro Seven	238	10	Rendichicas	85	17	Lodemo	60
4	Corpogas	232	11	Nexum	82	18	Octano	54
5	Orsan	160	12	Fullgas	79	19	Bip Gas	52
6	Mi Gasolina	158	13	Megagas	76	20	Ferchegas	52
7	Grupo Eco	153	14	Combu-Express	74			

Cuadro 2. Presencia de las principales GIEs en el mercado de las gasolinas y diésel en México.

**Fuente:** Elaboración propia con información de la CRE y de PI, al 31 de enero del 2020.

Como se puede ver en el cuadro 2, de este submercado de GIEs, Oxxo Gas es el más grande con un total de 485 permisos, seguido de Hidrosina, Petro Seven y Corpogas.

En la literatura, no se identificaron conflictos para que los diferentes GIEs se puedan aliar. Sin embargo, de acuerdo a la Ley Federal de Competencia Económica, existen ciertas limitaciones legales para comprar empresas o hacer una fusión entre ellas. Además, cuando la transacción entre empresas supera los umbrales definidos, se debe solicitar autorización a la COFECE,<sup>17</sup> la cual puede ser negada por considerar que afecta a la competencia (Ambriz-Villalpa, 2015).

<sup>14</sup> PETROIntelligence es una *start-up* enfocada principalmente al monitoreo y análisis del mercado gasolinero, así como al desarrollo de aplicativos tecnológicos para la mejor toma de decisiones de los participantes del sector energético de México.

<sup>15</sup> De estos permisos, 6 gasolineras están clausuradas por orden judicial. También, de acuerdo con información de la CRE, al 31 de enero del 2020, existen 23 permisos de expendio de gasolinas y/o diésel revocados, 25 permisos terminados (debido a la renuncia de derechos por parte de sus titulares) y 1 permiso suspendido.

<sup>16</sup> Se considera un Grupo de Interés Económico al conjunto de empresas que indican ser parte del mismo grupo empresarial, pudiendo estar conformado por una sola persona física o moral.

<sup>17</sup> La Comisión Federal de Competencia Económica es un órgano constitucional autónomo que se encarga de vigilar, promover y garantizar la libre competencia y concurrencia en el mercado mexicano.

Por lo anterior, resulta plausible que los GIEs puedan formar alianzas con el fin de ganar poder en este mercado de combustibles particulares, no pasando por alto que la formación de las mismas puede implicar algunos costos, tanto recuperables, como no recuperables.<sup>18</sup>

### Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC)

En esta sección, se presentan los principales conceptos necesarios que la teoría de juegos ofrece para analizar la dinámica de ciertos jugadores y la pertinencia de formar parte de un grupo particular dentro del juego; este tipo de tópicos se aborda desde el Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC). Se comienza por estudiar lo que son los juegos cooperativos y dos de los principales índices de poder que se usan en el análisis de los mismos; después, se introduce a los juegos simples, los juegos de mayoría ponderada y una extensión propia de estos últimos a los juegos de mayoría ponderada grupales.<sup>19</sup>

Se presenta entonces la definición formal de un juego cooperativo y dos de los valores más usuales en este tipo de juegos: los valores de Shapley (Shapley-Shubik) y de Banzhaf.

**Definición 1 (Juego cooperativo (Carreras et al., 1992: 108)).** Un juego cooperativo es un par  $\Gamma \equiv (N, v)$ , donde  $N$  es un conjunto de jugadores (llamada gran coalición) y  $v: 2^N \rightarrow \mathbb{R}$  es una función característica (donde  $2^N$  denota el conjunto potencia de  $N$ ) que asigna a cada coalición de jugadores un pago o valor, con  $v(\emptyset) = 0$ .

Es decir, en un juego cooperativo se trata de que algunos jugadores hacen equipo (mediante un acuerdo vinculante) y reciben una recompensa en forma de pago, la cual dependerá de las reglas del juego y de la situación de cada jugador (elementos retomados en la función característica).

**Definición 2 (Índice de Shapley (IS) (Gilles, 2010: 75)).** Sea  $\Gamma = (N, v)$  un juego cooperativo, con  $N = \{1, 2, \dots, n\}$  el conjunto de jugadores y  $v$  su función característica. Denótese con  $S = \{n_1, n_2, \dots, n_k\}$ ,  $1 \leq n_j \leq n$ , una coalición en  $N$ , con  $n = |N|$  y  $s = |S|$ . El Índice de Shapley (IS) se define como:

$$S_i \equiv S_i(v) = \sum_{i \in S, S \subseteq N} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} [v(S) - v(S \setminus \{i\})] = \frac{1}{n} \sum_{i \in S, S \subseteq N} \frac{1}{n-1 C_{s-1}} [v(S) - v(S \setminus \{i\})],$$

$$i = 1, 2, \dots, n,$$

$$\text{donde } n-1 C_{s-1} = \binom{n-1}{s-1} = \frac{(n-1)!}{(n-s)!(s-1)!}$$

Este índice de estabilidad otorga la misma probabilidad de ocurrencia a la formación de las coaliciones de tamaño  $s = |S|$ , por lo que  $S_i$  es el valor esperado de la contribución marginal del jugador  $i$  cuando todos los órdenes de formación de la coalición son igualmente probables. Como se puede observar dicho índice depende de las combinaciones del tamaño de las diferentes coaliciones de las que el jugador  $i$  puede formar pero sin contarse a él mismo (por ello el término  $n-1 C_{s-1}$ ).

**Definición 3 (Índice de Banzhaf (IB) (Sánchez, 1994: 103)).** En un juego cooperativo  $(N, v)$ , como el de la definición 1, para todo  $n$  existe una función  $\beta$  tal que:

$$\beta_i(v) = \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{S \in 2^N} [v(S) - v(S - \{i\})], \quad \forall i \in N.$$

A  $\beta_i(v)$  se le llama el Índice de Banzhaf (IB) correspondiente al jugador  $i$ .

Cuando estos índices se aplican a juegos de mayoría ponderada (presentados a continuación), el índice de Shapley es más apropiado cuando todos los jugadores tienen un valor común al juzgar una propuesta. Por otro lado, el índice de Banzhaf se ajusta más cuando los jugadores tienen su propio valor al juzgar una propuesta determinada. Ambos índices dicen de cierta manera el poder de decisión promedio que tiene cada jugador en cada uno de los equipos posibles a formar.

**Definición 4 (Juego Cooperativo Simple (JS) (Peleg y Sudholter, 2007: 16-17)).** Un Juego Cooperativo Simple o Juego Simple (JS)  $v$  es aquel donde para toda coalición  $S \subseteq N$  se tiene que: i)  $v(S) = 0$  o  $v(S) = 1$ ; ii)  $v(N) = 1$ ; y iii)  $v(S) \leq v(T) \subseteq N$  tal que  $S \subseteq T$ .

Todo JS está determinado por la colección de coaliciones ganadoras ( $W$ ), definidas por el conjunto  $W = \{S \subseteq N : v(S) = 1\}$ . De acuerdo a lo anterior, se tiene que: i)  $N \in W$  y  $\emptyset \notin W$  en todo juego  $v$  y ii) Si  $S \subseteq T$  y  $S \in W \Rightarrow T \in W$ . Con esto último, el juego  $v$  se puede acotar a la colección de coaliciones mínimas ganadoras ( $W^m$ )

<sup>18</sup> En la compra de una empresa por otra o en la fusión entre ellas se debe considerar la cesión de derechos del permiso de expendio al público de gasolina y/o diésel por parte de la CRE. La cesión de derechos tiene un plazo máximo de respuesta de 90 días hábiles, y un costo aproximado de \$17,548.00. Por otra parte, el gasto por las diligencias, asesoría y trámites ante instituciones como la COFECE, no podrían ser recuperados.

<sup>19</sup> En un trabajo de autoría propia (Larios-Ferrer, 2019) se expone la extensión de este tipo de juegos a lo que se denominó como Juegos de Mayoría Ponderada Grupales Redefinidos por ausentismo y abstencionismo.

definida de la siguiente manera:  $W^m = \{S \subseteq W: T \in W \mid S \subseteq T\}$ . La siguiente definición presenta un caso particular de un JS.

**Definición 5 (Juego de Mayoría Ponderada (JMP) (Peleg y Sudholter, 2007: 17)).** *Un Juego de Mayoría Ponderada (JMP) es un caso particular de un juego simple. El juego  $v$  es de mayoría ponderada si existe una distribución de pesos  $w_1, w_2, \dots, w_n$  entre los jugadores y una cantidad de mayoría o cuota ( $q$ ) tales que:*

$$S \in W \Leftrightarrow w(S) \geq q \Leftrightarrow v(S) = 1, \text{ con: } w(S) = \sum_{i \in S} w_i, \forall S \in W.$$

Normalmente, a un JMP se le representa como:  $v \equiv [q; w_1, w_2, \dots, w_n]$ . En otras palabras, un JMP es planteado cuando un equipo de jugadores requiere alcanzar o rebasar una meta propuesta (traducida en una cuota); dicha meta se puede alcanzar con un equipo donde hay algunos jugadores que no son necesarios para lograr la meta (en cuyo caso se tiene una coalición ganadora) o con jugadores donde todos son necesarios para alcanzar la cuota propuesta (en cuyo caso se tiene una coalición mínima ganadora). A continuación, se presenta al IS restringido a juegos simples.

**Definición 6 (Índice de Shapley-Shubik (ISS) (Carreras et al., 2003: 121)).** *El Índice de Shapley-Shubik (ISS) es el IS restringido a juegos simples para cada jugador  $i$ , i.e., es un índice  $SS_i = S_i|_JS$  con las siguientes características: i) El jugador  $i$  es nulo  $\Leftrightarrow SS_i = 0 \Leftrightarrow i \notin S, \forall S \in W^m$ ; ii) Los jugadores  $i$  y  $j$  son equivalentes  $\Leftrightarrow SS_i = SS_j \Leftrightarrow$  aparecen de manera simétrica en  $W^m$ ; y iii) Existe eficiencia  $\Leftrightarrow \sum_{i=1}^n SS_i = 1$ .*

Por último, se propone lo que se ha definido como un JMP Grupal (JMPG); la pertinencia de su definición radica en la necesidad de trabajar con jugadores grupales.

**Definición 7 (JMP Grupal (JMPG)).** *Un JMP Grupal (JMPG) es un JMP de la forma  $v = [q; w]$ , con  $w = (w_1, \dots, w_n)$ , donde cada  $w_i$  es el peso de un  $i$ -ésimo jugador grupal, el cual a su vez está conformado por entes (jugadores) individuales.*

Un caso particular de un JMPG es cuando los jugadores grupales son empresas o GIEs. Se puede ver al JMP usual como un caso particular de un JMPG, donde todos los jugadores grupales son jugadores individuales.

### **Análisis del poder de decisión de los GIEs**

En esta parte de la investigación, se analiza el poder de decisión de los principales GIEs dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel. La forma en que se procede es la siguiente: se usa la información del cuadro 2 presentado en la primera sección de este apartado, donde cada uno de los 20 GIEs se considera un jugador grupal cuyo peso es el número de permisos con los que cuenta hasta fines de enero de 2020; como cuota de mayoría se propone usar una mayoría simple de dicho submercado;<sup>20</sup> con la teoría expuesta en la segunda sección y el uso de simulaciones en *Scilab*, se procede al cálculo de Coaliciones Ganadoras (CGs), Coaliciones Mínimas Ganadoras (CMGs) y sus respectivos índices de poder.

Así, con la información presentada en el cuadro 2, siguiendo la numeración de los GIEs expuestos en dicho recuadro y con la cuota de mayoría igual a 1312 permisos,<sup>21</sup> se formula el siguiente JMPG:

$$v = [1312; 485,239,238,232,160,158,153,130,94,85,82,79,76,74,61,60,60,54,52,52].$$

Luego, mediante simulaciones hechas en *Scilab*, se presentan en el cuadro 3 algunos escenarios de coaliciones que los GIEs pueden formar con el fin de tener una mejor posición en este mercado particular de combustibles. Se expone solamente la información asociada a las soluciones efectivas del juego, efectivas en el sentido de tomar sólo en cuenta a los casos donde existen CMGs.

De acuerdo al cuadro 3, el tamaño mínimo de una CMG es de 5 GIEs y su máximo tamaño es de 15. Se observó además un gran número de CGs (524,790 en total) donde tan sólo de tamaño 6 existen 288 maneras diferentes de obtener un cierto dominio del mercado de combustibles. Con respecto al número de CMGs, de donde se puede tomar las soluciones más efectivas, se encontró un total de 55,210 formas para obtener dominancia en este mercado particular.<sup>22</sup> Las 4 CMGs enlistadas en el caso  $s = 5$  representan los casos donde la participación de los GIEs de menor

<sup>20</sup> A la fecha, no hay un consenso sobre un tipo ni un nivel de umbral para definir la dominancia en este mercado. La Ley Federal de Competencia Económica considera la "influencia" (poder sustancial) del agente de acuerdo con su participación en el mercado, y con base a su facultad de fijar precios, limitar insumos, entre otras más. Es decir, reconoce que la participación de mercado es relevante pero no define un umbral, sino que se debe valorar caso por caso. Cabe mencionar que, en el mercado de Telecom, la Ley de Radiodifusión y Telecomunicaciones establece un umbral del 50% para determinar que un agente es preponderante.

<sup>21</sup> Obtenida como la mitad de la suma de los permisos de las 20 GIEs expuestas en el cuadro 2.

<sup>22</sup> Dominancia en el sentido de que se alcanza al menos un 50% del número de permisos de los 20 GIEs presentados en el cuadro 2 y que con ello se tengan las ventajas ya mencionadas con anterioridad, entre ellas, la de un posible control de la oferta de dichos bienes. Lo anterior podría ir en contra de lo que las instituciones reguladoras proponen, sin embargo, no se debe olvidar que sólo se está trabajando con una parte del mercado total de los hidrocarburos y donde se analizan precisamente los casos donde el conjunto de GIEs rebasa por muy poco al 50% del submercado al trabajar principalmente con las CMGs.

tamaño presentadas en el cuadro 2 es nula (el GIE más pequeño que participa es el 8, que corresponde a Gasmart); su participación va aumentando conforme el tamaño de  $s$  va creciendo, sobre todo en los últimos casos (con  $s = 14$  y  $s = 15$ , donde los GIEs con menos permisos que Gasmart tienen presencia).

Con respecto al poder de decisión de cada uno de los GIEs de este mercado, de acuerdo al ISS se puede observar que Oxxo Gas tiene un 21.11% del poder de decisión, seguido de Hidrosina con un 9.11% de poder y de Petro Seven con un 9.07%. El número de permisos de Oxxo Gas es aproximadamente el doble que Hidrosina y Petro Seven, pero en el poder de decisión esta ventaja aumenta en más del doble. Existen otros casos donde los agentes económicos tienen diferente número de permisos y cuentan con prácticamente el mismo poder de decisión (ver cuadros 2 y 3).

JMPG	Tamaño de la coalición	Núm. de CGs	Núm. de CGs Mínimas (CMGs) y algunas coaliciones mínimas*	ISS	IB
v =	s = 5	4	4 en total. Éstas son: $W^m = \begin{pmatrix} (1,2,3,4,5) \\ (1,2,3,4,6) \\ (1,2,3,4,7) \\ (1,2,3,4,8) \end{pmatrix}$	0.2111 0.0911 0.0907 0.0882 0.0591	0.2187 0.0878 0.0874 0.0852 0.0582
	s = 6	288	234 en total	0.0583 0.0564	0.0575 0.0557
	s = 7	3,734	1,936 en total	0.0474 0.0343	0.0477 0.0340
	s = 8	19,203	6,088 en total	0.0306 0.0294	0.0306 0.0296
	s = 9	23,399	11,165 en total	0.0284 0.0272	0.0285 0.0274
	s = 10	92,477	12,806 en total	0.0265 0.0216	0.0268 0.0222
	s = 11	114,764	12,425 en total	0.0213 0.0213	0.0218 0.0218
	s = 12	106,919	7,926 en total	0.0191 0.0184	0.0198 0.0191
	s = 13	73,831	2,318 en total	0.0184	0.0191
	s = 14	38,475	293 en total		
	s = 15	15,500	15 en total		

Cuadro 3. Resumen de simulaciones del JMPG generado por los 20 principales GIEs en el mercado mexicano de las gasolinas y diésel, con datos a finales de enero de 2020.

**Notas:** \* El número del jugador va en correspondencia con la información presentada en el cuadro 2, i.e., donde los 20 jugadores que participan son: 1) Oxxo Gas (con 485 permisos), 2) Hidrosina (con 239 permisos), y así sucesivamente hasta llegar a 20) Ferchegas (con 52 permisos).

**Fuente:** Elaboración propia.

### Comentarios Finales

Este trabajo permitió realizar un análisis del poder de decisión de los principales GIEs que operan en el mercado mexicano de gasolinas y diésel hacia el final del mes de enero, haciendo uso de la teoría de juegos cooperativos y simulaciones implementadas en *Scilab*. Se pudo comprobar que existen algunos GIEs con prácticamente el mismo poder de decisión, aunque tuvieran en principio un número de permisos diferente; se encontró también una mayor diferencia de poder entre los 3 principales GIEs en comparación con la diferencia en el número de sus respectivos permisos. Lo anterior hace ver la importancia de tener una mejor posición en el mercado de estos hidrocarburos y a la vez se sugiere que no se debe tomar decisiones a la ligera, ello en el sentido de que alguna forma de fusión puede ser no significativa para ganar poder de decisión en dicho mercado. También se verificó que existe un gran número de maneras de llegar o rebasar a la cuota de mayoría (524,790 coaliciones ganadoras, de las cuales 55,210 son mínimas); sin embargo, para fines de efectividad y de ser lo más apegado a lo que se exige por organismos gubernamentales, se puede retomar solamente a las coaliciones mínimas ganadoras. El tamaño de estas últimas puede ir de 5 a 15, con los distintos números presentados en el cuadro final de este trabajo, lo que significa que los GIEs tienen varias maneras de formar parte de un grupo predilecto el cual puede contener desde 5 de ellos hasta 15 de los mismos. Este tipo de estudios, con un análisis más robusto, podría ser de gran ayuda a los principales grupos de interés que requieren modificar su estado en el mercado de las gasolinas y diésel, permitiendo ver para fines de comparación las diferentes maneras que tienen para formar parte de una élite que pueda tener el control de los precios y de la oferta de dichos

combustibles. Por otra parte, al gobierno le puede brindar información para que en determinado momento pueda evitar que un grupo de empresas tome determinado control del mercado de estos combustibles; con base al número de permisos en conjunto de una coalición de GIEs y el análisis de otras coaliciones, el gobierno mediante sus distintas dependencias como la CRE, puede tomar decisiones de cuotas por fusión o adquisición o, simplemente, negar los permisos de las alianzas.

### Referencias

- Ambriz-Villalpa, J. L. (2015). *GUIA-004/2015: Guía para la notificación de Concentraciones*. Disponible en: [https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2017/12/guia-0042015\\_not\\_concentraciones.pdf](https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2017/12/guia-0042015_not_concentraciones.pdf) (última fecha de consulta: 16 de marzo de 2020)
- Carreras, F. (1992). Estudio coalicional de los parlamentos autonómicos españoles de régimen común. *Documento de Trabajo 92-13 (Serie de Economía 08)*, 1-21.
- Carreras, F., Amer, R. y Magaña, A. (2003). Juegos simples e índice de poder de Shapley-Shubik. *Revista de estudios políticos (Nueva Época)*, 121, 107-136.
- Carreras, F. y Owen, G. (1995). Valor coalicional y estrategias parlamentarias. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 71/72, 157-176.
- COFECE, (2020). *Transición hacia Mercados Competidos de Energía: Gasolinas y Diésel*. Disponible en: <https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2019/01/CPC-GasolinasyDiesel-30012019.pdf> (última fecha de consulta: 16 de marzo de 2020)
- Gilles, R. P. (2010). *The Cooperative Game Theory of Networks and Hierarchies*. USA: Springer.
- Geddes, B. (1991). A Game Theoretic Model of Reform in Latin American Democracies. *American Political Science Review*, 85(2), 371-392.
- Gutiérrez-Rodríguez, R. (2017). La simple aritmética de la nueva política de precios de las gasolinas y el diésel. *Economía Informa*, 404(3), 40-62.
- Hernández, O. I. y Venegas, F. (2017). Contienda entre dos partidos políticos racionales: Un enfoque de juegos diferenciales estocásticos. *Economía y Sociedad*, XXI (36), 111-126.
- Hunter, W. (1998). Negotiating Civil-Military Relations in Post-Authoritarian Argentina and Chile. *International Studies Quarterly*, 42(2), 295-317.
- Miranda-Hernández, H. A. y Gutiérrez-Rodríguez, R. (2017). Determinación del Precio de la Gasolina en México. *PetroQuiMex*, 45-50.
- Montero-Monsalvo, E., Mora-Flores, J. S., Martínez-Damián, M. Á., Hernández-Juárez, M., Valdivia-Alcalá, R. (2018). Análisis del mercado de petróleo y la gasolina en México, 1996-2015. *Agrociencia*, 52: 1179-1193.
- Nacif, B. (2003). Policy Making Under Divided Government in Mexico. *Working Paper 305*, Kellogg Institute.
- Peleg, B. y Sudholter, P. (2007). *Introduction to the Theory of Cooperative Games (2nd Ed.)*. USA: Springer.
- Perdiguero, J. y Jiménez, J. L. (2009). ¿Competencia o colusión en el mercado de la gasolina? Una aproximación a través del parámetro de conducta. *Revista de Economía Aplicada*, 50(17): 27-45.
- Przeworski, B. (1991). *Democracy and the Market: Political and Economic Reforms in Eastern Europe and Latin America*. Nueva York, USA: Cambridge University Press.
- Riker, W. H. (2001). Teoría de juegos y de las coaliciones políticas. En A. Batlle (Ed.), *Diez textos básicos de ciencia política* (pp. 151-169). Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Rodríguez, J. M. y Santacruz, R. (2016). Coaliciones legislativas ganadoras en la Cámara de Diputados de México en la LXII Legislatura (2012-2015). *TLA-MELAU, Revista de Ciencias Sociales, BUAP*, 39, 33-56.
- Sánchez, S. F. (1994). *Introducción a la matemática de los juegos*. DF, México: Siglo XXI Editores.
- Sánchez-Ugarte, F., Kate-Thielen, A. T. y los autores del libro (2004). *Competencia Económica*. Disponible en: <https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2018/05/COMPETENCIA-ECONOMICA-EN-MEXICO.pdf> (última fecha de consulta: 17 de marzo de 2020)
- Tirole, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization (7th Ed.)*. England: The MIT Press.

### Sitios consultados:

<https://www.gruges.com.mx/>, <https://web.hidrosina.com.mx/>, <https://migasolina.mx/>, <http://amigas.azurewebsites.net/>,  
<http://www.facturomigasolina.com.mx/>, <https://migasolina.mx/facturacion/>, <https://www.orsan.com.mx/>, <http://www.gasart.com.mx/>,  
<https://servifacil.com.mx/>, <https://www.nexum.com.mx/>, <http://fullgas.com.mx/>, <https://www.megagas.com.mx/>, <http://combuexpress.com.mx/>,  
<https://rendichicas.com/>, <http://www.facturacion.grupocentra.mx/>, <https://grupooctano.com.mx/>, <http://www.gasomax.com.mx/>,  
<http://ferchegas.com/>, <http://bipgas.mx/>, <http://megasur.com.mx/>, <http://www.grupoeco.com.mx/> y <https://petrointelligence.com/>  
Última fecha de consulta: 15 de febrero de 2020.

### Notas Biográficas

El **Dr. José Leonel Larios Ferrer** es profesor-investigador de la Universidad Politécnica de la Energía (UPE), en Tula, Hidalgo, México. También funge como Presidente de Academia de la Ingeniería en Logística y Transporte de la UPE. Hizo su maestría y Doctorado en Ciencias Económicas (Área de Economía Matemática) en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), CDMX, México. Recientemente publicó un artículo en el *ebook* de Academia Journals Hidalgo en el año de 2019. Además, ha publicado un *paper* en la *Arizona State University* y un capítulo de libro de modelos matemáticos en la editorial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

El **Mtro. Alejandro Montufar Helu Jiménez** es director general de PETROIntelligence. Es Maestro en Políticas Públicas y Licenciado en Economía por el ITAM. Cuenta con estudios de análisis costo-beneficio en Washington, D.C., así como diplomados y cursos en competencia económica y políticas públicas en la UNAM y en el CIDE. Se ha desempeñado ampliamente en el servicio público, específicamente en la CONAMER, el IFT y la CRE, destacándose su experiencia en monitoreo de mercado, regulación y modelaje tarifario de transporte, distribución y almacenamiento de petrolíferos, gas natural y otros hidrocarburos.

El **Mtro. Juan Carlos Reyes García** es profesor-investigador de la Universidad Politécnica de la Energía (UPE), en Tula, Hidalgo, México. Además, funge como Presidente de Academia de la Ingeniería en Energía de la UPE. Realizó su maestría en Ciencias en Instrumentación y Control Automático en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Cuenta con ocho certificaciones otorgadas por reconocidas instituciones como *Shneider* y el *Rockwell Automation*. Tiene un artículo en coautoría publicado en la revista *Universo de la Tecnología*.

# ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC

Jesús Eduardo León Tarín MC<sup>1</sup>, Ing. Rusbel Toledo Altamirano<sup>2</sup>,  
MD, MPH. Brenda Biaani León-Gómez<sup>3</sup> y Ailed Peña Dávila<sup>4</sup>

**Resumen**—Se exploró la actitud global que tienen hacia las matemáticas los alumnos de nuevo ingreso 2019 al Instituto Tecnológico del Istmo, según sus bachilleratos de origen y según las profesiones que comenzaron a estudiar. Se utilizó una adaptación del cuestionario de Tapia (2017) de UNIA. Se encontró que un 34.85% de Mujeres y un 65.15% de hombres tienen una actitud buena hacia las matemáticas, pero también se encontró un 33.81% de mujeres y 66.19% de hombres con actitud mala, lo cual es información de partida y reto para los maestros, las academias y los funcionarios de la Institución. Se recomienda explorar estas creencias y actitudes dos años después buscando evidencias de que el aprendizaje ha tenido lugar en toda esta cohorte de alumnos de la Institución.

**Palabras clave**— Actitudes, matemáticas, nivel superior.

## Introducción

Según María Antonia Manassero (2001) el término actitud en el marco de la Psicología social es un concepto que guía la conducta de la persona respecto a un determinado objeto social (elemento conductual) o decisión y acción de acercamiento o alejamiento en torno al objeto, en este caso, a las matemáticas (Cervantes Castro et al., 2006; Hernández et al, 2011). Por ello, Vázquez y Manassero (1998) sostienen que el cambio actitudinal podría ser un elemento clave para favorecer o facilitar el cambio conceptual. Por eso creemos que el concepto de actitud es el más adecuado para describir los aprendizajes que implican los temas y contenidos científicos propios de las carreras tecnológicas (Vázquez y Manassero, 1995). Ponte (1994) puntualiza que Las creencias son las verdades personales incontrovertibles sostenidas por cualquiera, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen un gran componente afectivo y evaluativo, y que las concepciones son los sistemas subyacentes de conceptos, tienen un componente esencialmente de naturaleza cognitiva. Ambas, creencias y concepciones son parte del conocimiento y nosotros aducimos que son la base para la actitud que tomamos frente al mismo. Tratadas las creencias y actitudes como un fenómeno cognitivo (Richardson, 1996) nos permitió entender como los programas de desarrollo de los maestros se basaban en identificar los cambios en las creencias de los maestros (Bednarz, Gatusso, Mary, 1996). Con esto en mente, en este trabajo asumimos que el conocimiento y experiencias de nuestros alumnos al llegar al nivel superior influyen lo que ellos creen, y por tanto sus actitudes acerca del conocimiento de las matemáticas, como es su enseñanza y como es su aprendizaje. Esta suposición (Llinares y Krainer, 2004) invita a realizar estudios como este en Instituto Tecnológico del Istmo, centrados en describir las creencias y el conocimiento como factores determinantes de la actitud, para posteriormente en otro trabajo, continuación de este, identificar los cambios en esas creencias y actitudes como evidencia (Bednarz, Gatusso, Mary, 1996) de que el aprendizaje ha tenido lugar en esta cohorte de alumnos objeto de este estudio. Esto, puede proveer información para las academias, los maestros y la planeación de las materias. Este trabajo pretende aportar conocimiento para que la eventual reflexión (Chapman, 1998), ocurra en el seno de las comunidades académicas y academias del Instituto Tecnológico del Istmo.

El objetivo de este trabajo es investigar sobre las actitudes de los alumnos de nuevo ingreso a ITIstmo acerca del conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

<sup>1</sup> Jesús Eduardo León Tarín es Profesor de Estadística en ITComitancillo. [jesuseletari2@gmail.com](mailto:jesuseletari2@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Rusbel Toledo Altamirano es Profesor de Matemáticas en ITComitancillo. [toar74@gmail.com](mailto:toar74@gmail.com)

<sup>3</sup> Brenda Biaani León-Gómez es investigadora pre doctoral en la Universidad Pompeu Fabra y la Agència de Salut Pública de Barcelona. [ext\\_bbiaani@aspb.cat](mailto:ext_bbiaani@aspb.cat)

<sup>4</sup> Ailed Peña Dávila es Estudiante de Lic. En Informática del ITIstmo. [davilateca@gmail.com](mailto:davilateca@gmail.com)

### Descripción del Método

Es una investigación no experimental, descriptiva, que utilizó una encuesta con escala de diferencial semántico, sobre actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, adaptada de la original utilizada para ciencias naturales por Tapia (2017) dirigido por el Dr. Bartolomé Vázquez-Bernal de la Universidad de Huelva en UNIA. Se aplicaron 403 encuestas a los alumnos de nuevo ingreso 2019 en las 11 carreras de Instituto Tecnológico del Istmo de Juchitán, Oaxaca. La encuesta consta de tres diferenciales semánticos que corresponden a las categorías *Actitudes hacia el conocimiento de las matemáticas*, *Actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas* y *Actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas*, la primera con 12 variables, la segunda con 11 y la tercera con 12. Cada variable tiene 3 indicadores que se identifican con los puntajes de la escala, y estos a su vez con el nivel de la actitud: negativa (inicial), neutro (intermedia) y positivo (deseable). Este instrumento fue validado por Mazitelly y Aparicio (2009) citado por Tapia (2017) con un alfa de Crombach de 0.68, 0.82 y 0.75 respectivamente.

#### Composición de la muestra

La composición de la muestra se observa en el cuadro 1 desglosada por género y profesión que eligió estudiar

	Mujer		Hombre		Pearson Chi2	
	n	%	n	%		
Arquitectura	0	0	40	100		
Contador Público	32	88,89	4	11,11		
Ingeniería civil	0	0	45	100		
Ingeniería eléctrica	0	0	34	100		
Ingeniería electromecánica	0	0	19	100		
Ingeniería en Gestión	54	100	0	0		
Profesión por estudiar	Ingeniería Industrial	53	100	0	0	0,000
	Licenciatura en informática	0	0	6	100	
	Ingeniería Mecánica	0	0	40	100	
	Ingeniería Mecatrónica	0	0	40	100	
	Ingeniería en sistemas	0	0	36	100	
	Missing	0	0	0	0	
	<b>Total</b>	139	34,49	264	65,51	
	Cbtis	47	31,54	102	68,46	
	COBAO	37	33,94	72	66,06	
	Cecyte	7	19,44	29	80,56	
Bachillerato de Origen	Conalep	10	43,48	13	56,52	0,191
	IEBO	8	42,11	11	57,89	
	Cbta	5	41,67	7	58,33	
	<b>Otros</b>	25	45,45	30	54,55	

Missing	0	0	0	0
Total	139	34,49	264	65,61

Cuadro 1. Composición de la muestra por profesión, Bachillerato y sexo.

El promedio de bachillerato de la muestra estudiada se muestra en el cuadro 2.

	Mujer		Hombre		Pearson Chi2
	n	%	n	%	
Bajo	74	31,49	161	68,51	0,134
Alto	65	38,69	103	61,31	
Missing	0	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>34,49</b>	<b>264</b>	<b>65,51</b>	

Cuadro 2. Promedio de Bachillerato por sexo.

La actitud global hacia las matemáticas por sexo en toda la muestra se observa en el cuadro 3

	Mujer		Hombre		Pearson Chi2
	n	%	n	%	
Mala	47	33,81	92	66,19	0,835
<b>Buena</b>	<b>92</b>	<b>34,85</b>	<b>172</b>	<b>65,15</b>	
Missing	0	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>34,49</b>	<b>264</b>	<b>65,51</b>	

Cuadro 3. Actitud global hacia las matemáticas por sexo

La actitud global hacia las matemáticas por sexo y profesión elegida se observa en la figura 1

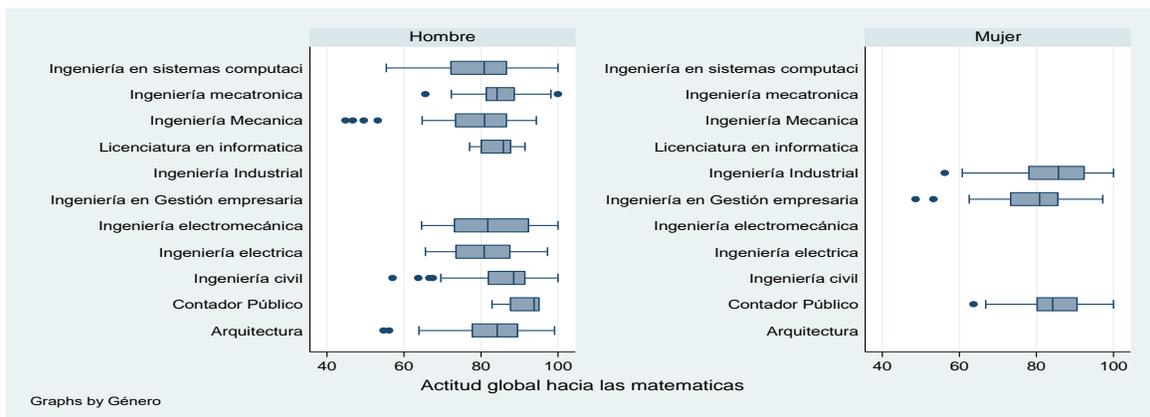


Figura 1. Actitud global hacia las matemáticas por sexo y profesión elegida para estudiar.

El promedio de bachillerato por sexo y profesión elegida para estudiar la podemos observar en la figura 2

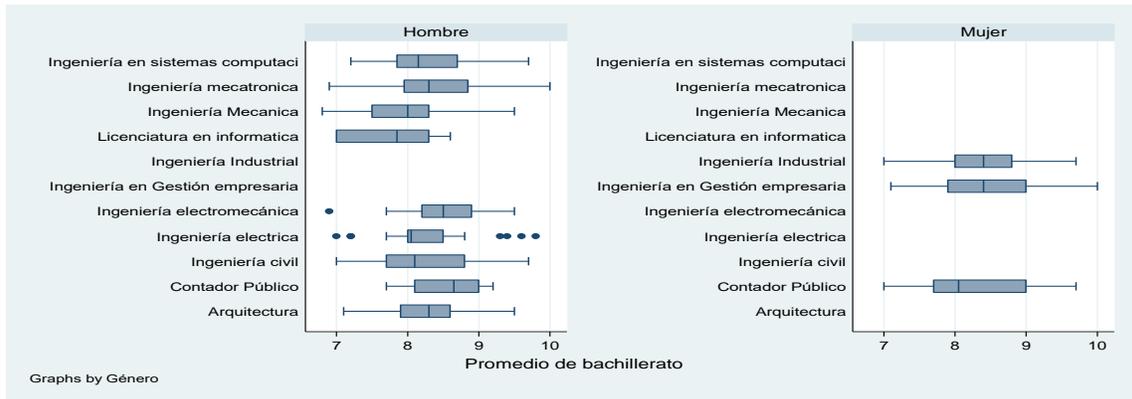


Figura 2. Promedio de Bachillerato por sexo y profesión elegida para estudiar.

La actitud global hacia las matemáticas por Bachillerato de origen se observa en la Figura 3.

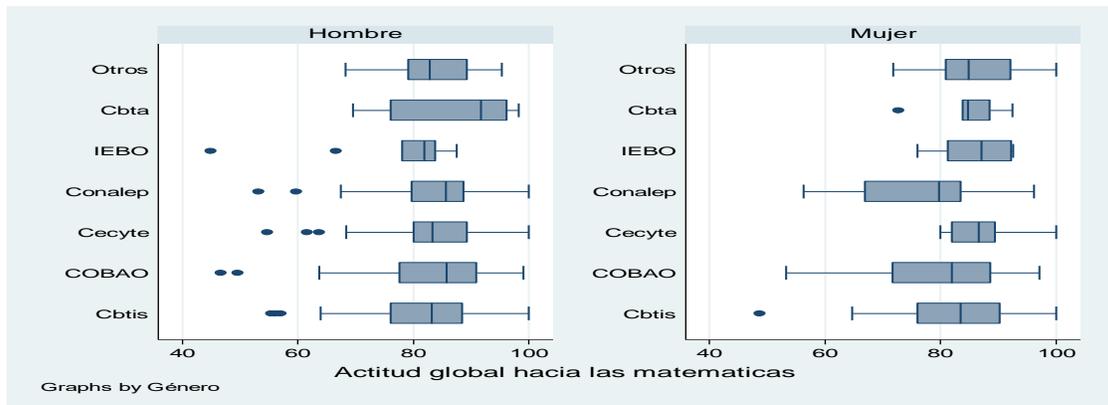


Figura 3. Actitud global hacia las matemáticas en función del Bachillerato por sexo.

El promedio de Bachillerato por Bachillerato de origen, lo podemos observar en la Figura 4.

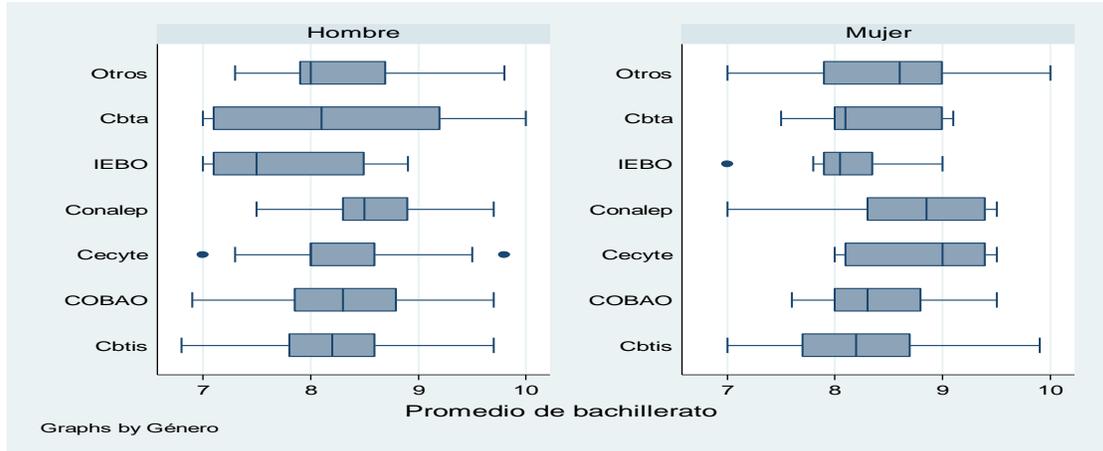


Figura 4. Promedio de Bachillerato por Bachillerato de origen y sexo.

El ANOVA actitud global en función de la profesión elegida para estudiar se muestra en la Fig. 5. Y el de la actitud global en función del bachillerato de origen en la fig. 6

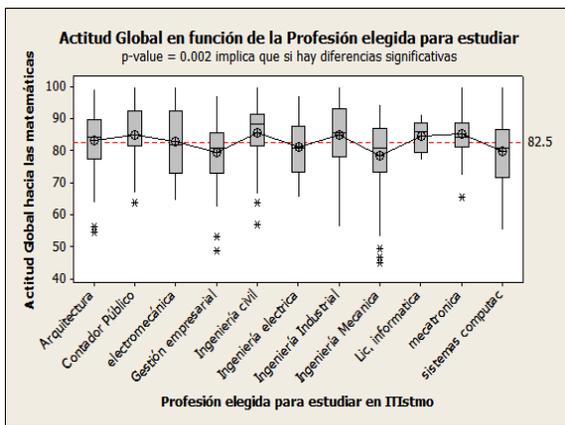


Fig 5 Actitud global en función de la profesión.

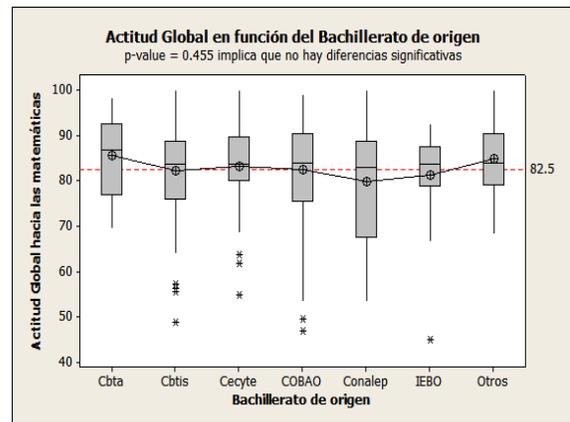


Fig 6. Actitud global en función de Bachillerato

Los efectos de la profesión y del Bachillerato de origen sobre la actitud global los tenemos en las Fig 7 y 8

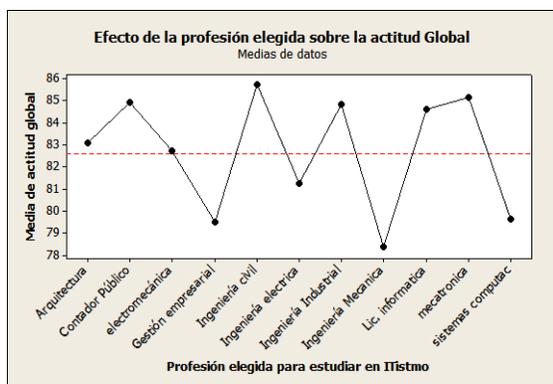


Fig 7 Efecto de la profesión sobre Actitud global

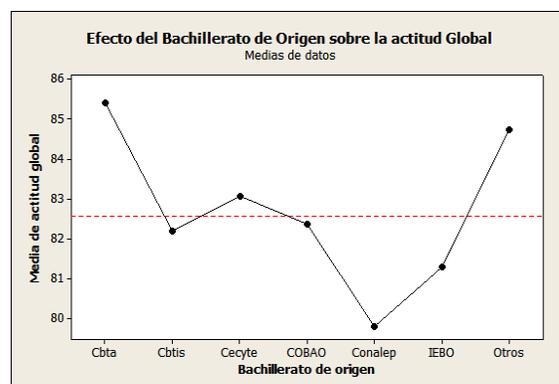


Fig 8. Efecto del Bachillerato sobre la actitud global

### Discusión

Como se observa en los cuadros 2 y 3, el 34.85% de las mujeres y el 65.15% de los hombres tienen una buena actitud global hacia las matemáticas. Estos valores obtenidos se pueden considerar muy favorables y buenos considerando lo reportado por Bravo Murillo (2012), FECYT (2011 y 2016) citados por Tapia (2017) quienes encontraron niveles declarados de que la ciencia es difícil (70.8%) y que es muy aburrida (55.3%).

Por otro lado, a pesar de tener promedios más altos las mujeres de ITIstmo, que los hombres; son los hombres quienes tienen una mejor actitud global hacia las matemáticas, aunque no significativamente diferente (Parson  $\chi^2 = 0.83$ ), fenómeno que se observa más claramente en la figura 1 y figura 2, explicado probablemente por cuestiones de educación social y experiencias previas durante su formación de género, ya señalado por Desy et al (2011), Amal et al (2011) y Bang y Backer (2013) citados por Tapia (2017).

El mismo fenómeno ya señalado, se repite analizando las figuras 4 y 5 para el caso de los Bachilleratos. Oluwatelure (2015), ya había señalado este fenómeno donde los hombres manifiestan una actitud más buena hacia la ciencia y en nuestro caso, hacia las matemáticas. Aunque como aclara Mael (1998), es necesario hacer más estudios como el nuestro, para aclarar este punto; dado que Vázquez y Manassero (2009) y refrendado por Sacariyau et al (2016) señalan que para países subdesarrollados como el nuestro, son mínimas. En nuestro caso no fueron significativas.

Por otro lado, en las figuras 5 y 7 se muestran las diferencias de actitud por profesión elegida, siendo significativamente más bajas que las demás: *Gestión Empresarial*, *Mecánica* y *Sistemas computacionales*. En el caso de la actitud global por bachillerato, no hay diferencias significativas.

### Conclusiones

Los alumnos de nuevo ingreso 2019 a ITIstmo tienen una buena actitud hacia las matemáticas en general, con un promedio de 82.5, mejor en el caso de los hombres que el caso de las mujeres, aunque no significativamente diferentes (Pearson  $\chi^2 = 0.835$ )

Solo 3 profesiones (IGEM, IMEC e ISIC) tienen actitudes significativamente más bajas que el resto de las 11.

No hay diferencias significativas entre los bachilleratos de origen de los alumnos.

Aun así, existen un 33.81% de mujeres y un 66.19% de hombres con una actitud global baja, lo cual representa un gran reto para los maestros, las academias y los cuerpos colegiados.

### Recomendaciones

Se requiere de la preparación del profesor para implicarse con eficacia en la alfabetización científica y tecnológica de todos sus alumnos; que es, sin duda, el reto más importante que tiene la enseñanza de las matemáticas y las ciencias para el siglo XXI (Cajas, 2001). También han señalado (Acevedo, Manassero y Vázquez, 2002) que la transferencia de aprendizajes escolares a la vida cotidiana es un factor muy importante para que los aprendizajes de los temas de matemáticas sean significativos. Por lo tanto, el conocimiento de las actitudes de sus alumnos y la formación adecuada del profesor son uno de los factores críticos para lograr una enseñanza de las matemáticas que permita alcanzar el objetivo de comprender la ciencia y la tecnología como parte importante de la alfabetización científico- tecnológica de la ciudadanía. (AAAS, 1993).

Se recomienda aplicar el mismo instrumento a la misma cohorte de alumnos tres años después, en otro trabajo, continuación de este, para identificar los cambios en esas creencias y actitudes como evidencia (Bednarz, Gattuso, Mary, 1996) de que el aprendizaje ha tenido lugar.

### Referencias

- AAAS (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Amal, I., Khalil, M. O., Abou, H., Eman, S. & Dawood. (2011). Coeducation versus single sex education: impact on self esteem and academic achievements among nursing' students. *American Science*, 7(12), 176-184.
- Bang, E. & Baker, D. R. (2013). Gender differences in korean high school students' science achievements and attitudes towards science in three different school settings. *Mevlana International Journal of Education*, 3. (2), 27-42.
- Bednarz, N., Gattuso, L., & Mary, C. (1996). Changes in student teacher's views of the mathematics teaching/learning process at the secondary school level. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.) *Proceedings of the 20<sup>th</sup> PME International Conference*, 2, 59-66.
- Bravo Murillo, (2012). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social: programa iberoamericano en la década de los bicentenarios. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura -OEI.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica. La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 243-254.
- Cervantes Castro, R. D., Cappello García, H. M. & Castro Tovar, R. D. (2009). Análisis de las actitudes docentes hacia la educación científica. Un estudio del programa de enseñanza de las ciencias aplicado a escuelas primarias de ciudad Victoria, Tamaulipas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 1(19), 9-26.
- Desy, E. A., Peterson, S. A. & Brockman, V. (2011). Gender differences in science related attitudes and interests among middle school and high school students. *Science Educator*, 20(2), 23-30.
- Chapman, O. (1998). Metaphors as a tool in facilitating preservice teacher development in mathematical problem solving. In A. Olivier, & K. Newstead (Eds.). *Proceedings of the 22th PME International Conference*, 2, 176-183.
- España. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-FECYT. (2011). Percepción social de la ciencia y la tecnología. Madrid. Autor.
- España. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-FECYT. (2016). VIII encuesta de percepción social de la ciencia, dossier informativo. Madrid. Autor.
- Hernández, V., Gómez E., Maltes, L., Quintana, M., Muñoz, F., et al. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región Los Lagos-Chile. *Estudios Pedagógicos XXXVII*,1, 71-83.
- Llinares, S. y Krainer, K. (2004). Estudiantes para, maestros de matemáticas y educadores de maestros, todos como aprendices. En A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.) *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*. Sense Publishers B.V. (Rotterdam, The Netherlands)
- Mael, F. A. (1998). Single-sex and coeducational schooling: relationships to socioemotional and academic development. *Review of Educational Research*, 68(2), 101-129.
- Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001). *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.
- Mazzitelli, C. A. & Aparicio, M. T. (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las ciencias naturales, en el marco de las Representaciones Sociales, y su influencia en el Aprendizaje. *Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*. 1(8), 193-215.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula, T. Buttery, & E. Guyton (Eds.) *Handbook of research on teacher education*. Second edition (102-119). New York: MacMillan.

Oluwatelure, T. A. (2015). Gender Difference in Achievement and Attitude of Public Secondary School Students towards Science. *Journal of Education and Practice*, 6(2), 87-92.

Ponte, J. P. (1994). Mathematics Teachers' professional knowledge, in J. P. Ponte & J. F. Matos (Eds.), *Proceedings de la 18<sup>th</sup> PME International Conference*, I, 195-210.

Sakariyau, A. O., Taiwo, M. O. & Ajagbe, O. W. (2016). An Investigation on Secondary School Students' Attitude Towards Science in Ogun State, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 7 (28), 125-128.

Tapia, Ch. W.O. (2017). Actitudes hacia las ciencias naturales en estudiantes de Monterrey (México), Heliconia (Colombia) y Trujillo (Perú). UNIA-UHuelva. España. Consultado en línea el 9/01/2020 desde:  
[https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3878/0843\\_Tapia.pdf?sequence=3](https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3878/0843_Tapia.pdf?sequence=3)

Taplin, M. (1996). Pre-service teachers' problem solving strategies. In L. Puig, & A. Gutiérrez (Eds.) *Proceedings of the 20<sup>th</sup> PME International Conference*, 4, 299-306.

Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346.

Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1998). Opinions sobre ciència, tecnologia i societat. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.

Vázquez Alonso, A. & Manassero, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 33-48.

# ESTRÉS ACADÉMICO EN ALUMNOS DE NIVEL SUPERIOR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC

Jesús Eduardo León Tarín MC<sup>1</sup>, Lic. Margarita López Ruíz<sup>2</sup>,  
MD, MPH. Brenda Biaani León-Gómez<sup>3</sup> y MC. Martín Muñoz Valdivieso<sup>4</sup>

**Resumen**— Los efectos perniciosos del estrés tienen un efecto negativo bien constatado en la investigación sobre salud mental y física (García-Ros, 2012). El presente trabajo de investigación tiene como objetivo establecer el perfil descriptivo del estrés académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Comitancillo. Se utilizó el Inventario CISCO de Estrés académico a 63 estudiantes de todas las especialidades. Los principales resultados permiten afirmar que 88.8% presenta estrés, y 39.6% lo presenta en un nivel alto; sin diferencia significativa entre las mujeres y los hombres. Se describen en los resultados los estresores, los síntomas y las estrategias de afrontamiento, particionadas por género. Se recomienda a través del programa de tutorías del TecNM, implementar un programa para afrontar, prevenir y reducir esta problemática en beneficio de todos los estudiantes.

**Palabras clave**—Estrés académico; Estresores; Síntomas; Estrategias de Afrontamiento; Nivel superior; TecNM.

## Introducción

El estrés es un concepto complejo, vigente e interesante (Berrío y Mazo, 2011). Por ello, Martínez y Díaz (2007) sostienen que el fenómeno del estrés se suele interpretar en relación al nerviosismo, la tensión, el cansancio, el agobio, la inquietud, la desmesurada presión escolar o laboral. El estrés académico es un tipo de estrés cuya fuente se encuentra en el ámbito educativo (Berrío y Mazo, 2011). El modelo sistémico cognoscitivista del estrés académico (Barraza, 2007a; 2007b; 2008) lo explica como una serie de procesos valorativos ante estímulos estresores del entorno, que tienen el objeto de lograr un equilibrio sistémico de la relación persona-entorno. En este modelo, Barraza y Silerio (2007) recopilan y proponen los estresores, síntomas y estrategias de afrontamiento usadas en el inventario SISCO (Barraza, 2007) que usamos en este estudio.

## Descripción del Método

Es un estudio del tipo (Namakforoosh, 2002.en Barraza, 2008) No experimental, transeccional, de interrogación y de campo. Se hicieron diferencias de grupos, sin atribución causal. Utilizamos encuestas a los alumnos de VII semestre ITComitancillo y como instrumento, el inventario SISCO del estrés Académico del Dr. Arturo Barraza Macías (2007c). Barraza (2008) lo autodefine como un inventario auto descriptivo (Anastasi y Urbina, 1998), que se le puede definir como un auto informe que proporciona el alumno sobre sí mismo, basándose en su auto-observación. El inventario tiene una confiabilidad (Barraza, 2007c) de Alfa de Crombach de 0.90 que se puede considerar elevado de acuerdo con Hogan (2004) citado por el mismo Barraza (2007c). En el cuadro 1 podemos observar la composición de la muestra estudiada

<sup>1</sup> Jesús Eduardo León Tarín es Profesor de Estadística en ITComitancillo. [jesuseletari2@gmail.com](mailto:jesuseletari2@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Margarita López Ruíz es Profesor de Ciencias Básicas ITIstmo, Juchitán, Oaxaca. [maggyllopez1706@hotmail.com](mailto:maggyllopez1706@hotmail.com)

<sup>3</sup> Brenda Biaani León-Gómez es investigadora pre doctoral en la Universidad Pompeu Fabra y la Agència de Salut Pública de Barcelona. [ext\\_bbiaani@aspb.cat](mailto:ext_bbiaani@aspb.cat)

<sup>4</sup> Martín Muñoz Valdivieso es maestro de IGE, ITComitancillo. Comitancillo, Oaxaca. [mvaldiviezom@gmail.com](mailto:mvaldiviezom@gmail.com)

		Mujer		Hombre		Missing		Pearson Chi2
		n	%	n	%	n	%	
Estudios	Industria Alimentaria	8	80	2	20	0	0	0.000
	Ingeniería en Agronomía	2	22.22	7	77.78	0	0	
	Ingeniería en Informática	2	66.67	1	33.33	0	0	
	Ingeniería en Gestión	30	73.17	10	24.39	1	2.44	
	Missing	1	100	0	0	8	88.89	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Nerviosismo	Si	39	60.94	17	26.56	8	12.5	0.799
	No	4	50	3	37.5	1	12.5	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Nivel de nerviosismo	1	1	50	0	0	1	50	0.194
	2	2	40	1	20	2	40	
	3	20	68.97	7	24.14	2	6.9	
	4	11	52.38	8	38.1	2	9.52	
	5	6	85.71	0	0	1	14.29	
	Missing	3	37.5	4	50	1	12.5	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	

Cuadro 1. Características de la muestra de alumnos encuestados en el ITComitancillo

En el cuadro 2 podemos observar la frecuencia de los estresores de los estudiantes de ITComitancillo.

		Mujer		Hombre		Missing		Pearson Chi2
		n	%	n	%	n	%	
Compañeros	Mucha	39	60.94	17	26.56	8	12.5	0.518
	Poca	4	50	3	37.5	1	12.5	
	Missing	2	40	2	40	1	20	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Sobrecarga	Mucha	41	61.19	18	26.87	8	11.94	0.644
	Poca	0	0	0	0	1	0	
	Missing	2	80	2	80	1	20	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Profesor	Mucha	28	66.67	8	19.05	6	14.29	0.317
	Poca	13	54.17	9	37.5	2	8.33	
	Missing	2	33.3	3	50	1	16.67	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Evaluaciones	Mucha	35	59.32	16	27.12	8	13.56	0.696
	Poca	6	75	2	25	0	0	
	Missing	2	40	2	40	1	20	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Horarios	Mucha	29	63.04	13	28.26	4	8.7	0.68
	Poca	12	57.14	5	23.81	4	19.05	
	Missing	2	40	2	40	1	20	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Tipos de trabajos	Mucha	29	63.04	13	28.26	4	8.7	0.68
	Poca	12	57.14	5	23.81	4	19.05	
	Missing	2	40	2	40	1	20	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
No entender	Mucha	34	62.96	15	27.78	5	9.26	0.607
	Poca	7	53.85	3	23.08	3	23.08	
	Missing	2	40	2	40	1	20	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Participación en clase	Mucha	23	62.16	10	27.03	4	10.81	0.913
	Poca	18	60	8	26.67	4	13.33	
	Missing	2	40	2	40	1	20	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	
Tiempo limitado para trabajos	Mucha	20	62.5	9	28.13	3	9.38	0.641
	Poca	21	61.76	8	23.53	5	14.71	
	Missing	2	33.33	3	50	1	16.67	
	<b>Total</b>	43	59.72	20	27.78	9	12.5	

Cuadro 2. Frecuencia de estresores en alumnos de ITComitancillo.

En el cuadro 3 podemos observar otras fuentes de preocupación manifestadas y su frecuencia

<b>Nombre de la otra preocupación</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
Corrupción	4	5.56	5.56
Conflictos con compañeros	2	2.78	8.33
Ambiente físico desagradable	3	4.17	12.5
Sobrecarga de trabajo extra escolar	1	1.39	13.89
Nulo tiempo de alimentación	1	1.39	15.28
Maternidad	1	1.39	16.67
Ningún otro sintoma	59	81.94	98.61
Missing	1	1.39	100
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cuadro 3. Otras fuentes de preocupación manifestadas y su frecuencia

En el Cuadro 4 podemos apreciar los Síntomas por estrés manifestados por los alumnos de ITComitancillo

		Mujer		Hombre		Missing		Pearson Chi2		
		n	%	n	%	n	%			
Frecuencia de Síntomas	Reacciones físicas	Trastorno de sueño	Mucha	27	64.29	10	23.81	5	100	0.089
			Poca	16	55.17	10	34.48	3	10.34	
			Missing	0	0	0	0	1	100	
			<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
	Fatiga Crónica	Mucha	31	67.39	10	21.74	5	10.87	0.188	
		Poca	12	50	9	37.5	3	12.5		
		Missing	0	0	1	50	1	50		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Migraña	Mucha	35	74.47	7	14.89	5	10.64	0.000	
		Poca	8	33.33	13	54.17	3	12.5		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Digestivos	Mucha	19	67.86	7	25	2	7.14	0.081	
		Poca	24	55.81	13	30.23	6	13.95		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Morderse uñas	Mucha	27	69.23	9	23.08	3	7.69	0.043	
		Poca	16	50	11	34.38	5	15.63		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Somnolencia	Mucha	35	70	11	22	4	8	0.01	
		Poca	8	38.1	9	42.86	4	19.05		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
Reacciones psicológicas	Inquietud	Mucha	26	72.22	5	13.89	5	13.89	0.028	
		Poca	16	47.06	15	44.12	3	8.82		
		Missing	1	50	0	0	1	50		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Depresión	Mucha	24	68.57	7	20	4	11.43	0.228	
		Poca	18	51.43	13	37.14	4	11.43		
		Missing	1	50	0	0	1	50		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Ansiedad	Mucha	28	71.79	7	17.95	4	10.26	0.016	
		Poca	15	46.88	13	40.63	4	12.5		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Desconcentración	Mucha	28	68.29	9	21.95	4	9.76	0.023	
		Poca	14	50	11	39.29	3	10.76		
		Missing	1	33.33	0	0	2	66.67		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Agresividad	Mucha	23	74.19	5	16.13	3	9.68	0.019	
		Poca	20	50	15	37.5	5	12.5		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
	Reacciones de comportamiento	Polemizar	Mucha	20	76.92	3	11.54	3	11.54	0.056
			Poca	22	50	17	38.54	5	11.36	
			Missing	1	50	0	0	1	50	
			<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Aislamiento		Mucha	13	68.42	18	35.29	4	21.05	0.084	
		Poca	29	56.86	18	35.29	4	7.84		
		Missing	1	50	0	0	1	50		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>1</b>	<b>50</b>		
Desgano		Mucha	20	66.67	6	20	4	13.33	0.065	
		Poca	23	53.1	14	34.15	4	9.76		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		
Alimenticio		Mucha	29	70.73	8	19.51	4	9.76	0.021	
		Poca	14	46.67	12	40	4	13.33		
		Missing	0	0	0	0	1	100		
		<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>		

Cuadro 4. Síntomas por estrés en alumnos de ITComitancillo

En el Cuadro 5 podemos observar las estrategias para afrontar el estrés académico en ITComitancillo

		Mujer		Hombre		Missing		Pearson Chi2
		n	%	n	%	n	%	
Asertividad	Mucha	31	62	13	26	6	12	0.111
	Poca	12	57.14	7	33.33	2	9.52	
	Missing	0	0	0	0	1	100	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Planificación	Mucha	23	58.97	11	28.21	5	12.82	0.121
	Poca	20	62.5	9	28.13	3	9.38	
	Missing	0	0	0	0	1	100	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Resolutividad	Mucha	29	61.7	12	25.53	6	12.77	0.453
	Poca	13	56.52	8	34.78	2	8.7	
	Missing	1	50	0	0	1	50	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Autoelogio	Mucha	19	61.29	9	29.03	3	9.68	0.712
	Poca	12	56.76	11	29.73	5	13.51	
	Missing	3	75	0	0	1	25	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Religiosidad	Mucha	19	67.86	5	17.86	4	14.29	0.047
	Poca	24	55.81	15	34.88	4	9.3	
	Missing	0	0	0	0	1	100	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Informarse	Mucha	29	65.91	11	25	4	9.09	0.285
	Poca	14	53.85	8	30.77	4	15.38	
	Missing	0	0	1	50	1	50	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Positividad	Mucha	32	66.67	10	20.83	6	12.5	0.026
	Poca	11	47.83	10	43.48	2	8.7	
	Missing	0	0	0	0	1	100	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	
Verbalización	Mucha	25	67.57	9	24.32	3	8.11	0.301
	Poca	17	51.52	11	33.33	5	15.15	
	Missing	1	50	0	0	1	50	
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>59.72</b>	<b>20</b>	<b>27.78</b>	<b>9</b>	<b>12.5</b>	

Cuadro 5. Estrategias para afrontar el Estrés Académico en ITComitancillo

En el cuadro 6 podemos observar el complemento de los síntomas del estrés manifestado en el cuadro 4

Nombre de otros síntomas	n	%	% acumulado
Ningun otro sintoma	67	93.06	93.06
Sentimiento de fracaso	4	5.56	98.61
Missing	1	1.39	100
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cuadro 6 otros síntomas del estrés manifestado en el cuadro 4

### Comentarios Finales

Nosotros estudiamos los alumnos de VII semestre porque de la observación y la convivencia diaria con ellos, percibimos que en la línea de Murphy y Archer (1996), los estresores para ellos, tienen peculiaridades generacionales, explicadas, posiblemente en este caso por problemas de acceso al mercado laboral, el descenso de los recursos económicos para nuestro sistema educativo, el incremento en la competitividad exigida, entre otros posibles; esto va acorde con lo planteado por Gutiérrez, Londoño y Mazo (2009) y en contra de los estudios donde se manifiesta más estrés al inicio de la carrera (Celis et al, 2001), Lasibille y Navarro, 2007; García-Ros y Pérez-González, 2009, citados por García-Ros et al, 2012).

De acuerdo con Levine y Ursin, (1991) citados por García-Ros, (2012) un cierto nivel de estrés conduce a desempeños superiores, y en nuestros estudiantes esto corresponde a un 47,6% de ellos, que de acuerdo con la ley de Yerkes-Dodson citado por García-Ros (2012), cuando se experimenta un grado moderado de presión, como ellos, existe una ejecución y desempeño mejorados. Pero un 39.6% considera que el estrés es muy alto, y por tanto su esfuerzo y productividad académica se ve mermada, con potenciales efectos perjudiciales para su salud (Micin y Bagladi, 2011; Lowe et al, 2000 citados por García-Ros et al, 2012). Aunque varios autores aducen vulnerabilidad diferencial por género en los estresores (Barra-Almagia, 2009; Day y Livingstone, 2003, citados por García-Ros et al, 2012), nosotros no encontramos diferencias significativas. En el caso de los Síntomas, encontramos diferencias significativas para 13 de ellos siendo más altos en las mujeres. En el caso de las estrategias de enfrentamiento fueron significativas mucha religiosidad y mucha positividad en favor de las mujeres.

En el caso de otras fuentes de preocupación (Cuadro 3) ll ama mucho la atención el aproximadamente 5% de frecuencia en *Corrupción* y el mismo valor en *Ambiente físico desagradable*, que valdría la pena investigar y tratar de corregir.

### Conclusiones

Nuestros alumnos de últimos semestres presentan una incidencia muy alta de estrés académico (88.8%), con niveles muy elevados percibidos (39.6% en un nivel alto), aunque no significativamente diferentes las mujeres que los hombres.

### Recomendaciones

A través del programa de tutorías ya existente, recomendamos desarrollar y evaluar una estrategia de intervención para todo el estudiantado de ITComitancillo, para prevenir y reducir los niveles de estrés encontrados.

## Referencias

- Anastasi, A. y Urbina, S. (1998). Test psicológicos. México: Prentice-Hall.
- Barra-Almagia, E. (2009). Influencia del estrés y el ánimo depresivo sobre la salud adolescente: análisis concurrente y prospectivo. *Universitas Psychologica*, 8, 175-182.
- Barraza, A. (2007a). Estrés académico: un estado de la cuestión. *Psicología Científica.com*. Extraído el 4 de enero 2020 de <http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologiapdf-232-estres-academicoun-estado-de-la-cuestion.pdf>
- Barraza, A. (2007b). El estrés de examen. *Psicología Científica.com*. Extraído el 4 de enero, 2020 de <http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologiapdf-306-el-estres-de-examen.pdf>
- Barraza, A. (2007c). El Inventario SISCO del Estrés Académico. *Investigación Educativa Duranguense*, ISSN 2007-039X, N° 7, 2007, págs. 90-93. Extraído el 20 dic. 2019 desde [https://www.researchgate.net/publication/28175062\\_El\\_Inventario\\_SISCO\\_del\\_Estres\\_Academico](https://www.researchgate.net/publication/28175062_El_Inventario_SISCO_del_Estres_Academico)
- Barraza, A. (2008). El estrés académico en alumnos de maestría y sus variables moduladoras: un diseño de diferencia de grupos. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 26(2),270-289. [fecha de Consulta 13 de Enero de 2020]. ISSN: 1794-4724. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=799/79926212>
- Barraza, A. y Silerio, J. (2007). El estrés académico en alumnos de educación media superior: un estudio comparativo [versión electrónica]. *INED*, 7, 48-65.
- Berrío, N. & Mazo, R. (2011). Estrés académico. *Revista de Psicología*, 3 (2), 65-82. Extraído el 20 dic. 2019 desde <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/psicologia/article/view/11369/10646>
- Celis, J., Bustamante, M., Cabrera, D., Cabrera, M., Alarcón, W. y Monge, E. (2001). Ansiedad y estrés académico en estudiantes de medicina humana de primer y sexto año. *Revista Anales de la Facultad de Medicina*, 62, 25-30.
- Day, A. A. & Livingstone, H. A. (2003). Gender differences in perceptions of stressors and utilization of social support among university students. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 35, 73-83.
- García-Ros, R. et L. Evaluación del estrés académico en estudiantes de nueva incorporación a la universidad *Revista Latinoamericana de Psicología*, vol. 44, núm. 2, 2012, pp. 143-154 Fundación Universitaria Konrad Lorenz Bogotá, Colombia. consultada por Internet el 21 de Dic. Del 2019. Dirección de internet <https://www.redalyc.org/pdf/805/80524058011.pdf>

García-Ros, Rafael, & Pérez-González, Francisco, & Pérez-Blasco, Josefa, & Natividad, Luis A. (2012). Evaluación del estrés académico en estudiantes de nueva incorporación a la universidad. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2),143-154. [fecha de Consulta 13 de enero de 2020]. ISSN: 0120-0534. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=805/80524058011>

García-Ros, R. & Pérez-González, F. (2011). Validez predictiva e incremental de las habilidades de autorregulación sobre el éxito académico en la universidad. *Revista de Psicodidáctica*, 16, 231-250.

Gutiérrez, Y.F., Londoño, K.F. & Mazo, R. (2009). *Diseño y validación del inventario de estrés académico en estudiantes de pregrado de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín*. Trabajo de grado para optar al título de psicólogo, Facultad de Psicología, Escuela de Ciencias Sociales, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Hogan, T. P. (2004). Pruebas psicológicas. Una introducción práctica. México: El Manual Moderno.

Lassibille, G. & Navarro, L. (2007). Why do higher education students drop out? Evidences from Spain. *Education Economics*, 16(1), 89-105.

Levine, S. & Ursin, H. (1991). What is stress? In M.R. Brown, G. F. Koob & C. Rivier (eds.), *Stress. Neurobiology and Neuroendocrinology*, 3-21. New York: Marcel Dekker.

Lowe, G., Urquhart, J., Greenman, J. & Lowe, G. (2000). Academic stress and secretory immunoglobulin. *Psychological Reports*, 87, 721-722.

Martínez, E.S. & Díaz, D.A. (2007). Una aproximación psicosocial al estrés escolar [Versión electrónica]. *Educación y Educadores*, 2 (10), 11-12.

Micin, S. & Bagladi, V. (2011). Salud mental en estudiantes universitarios: Incidencia de psicopatología y antecedentes de conducta suicida en población que acude a un servicio de salud estudiantil. *Terapia Psicológica*, 28, 53-64.

Murphy, M. C. & Archer, J. (1996). Stressors on the college campus: A comparison of 1985- 1993. *Journal of College Student Development*, 37, 20-28.

Namakforoosh, M. N. (2002). Metodología de la investigación. México: Limusa.

## APENDICE

### Inventario de estrés académico ITComitancillo 2019

El objetivo de este cuestionario es detectar las características del estrés que suele acompañar a los alumnos próximos a egresar de ITComi. La sinceridad con que respondas es de gran utilidad para este trabajo de detección. Tu información es confidencial (ni siquiera te pedimos tu nombre), solo manejaremos resultados globales. **Tu participación es voluntaria.** Gracias por participar en este estudio tan importante para todos.  
Bachillerato: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Género \_\_\_\_\_

1.- Durante el último semestre ¿tuviste momentos de preocupación o nerviosismo?

Si \_\_\_\_\_ pasa a la No. 2                      No \_\_\_\_\_ Fin. Gracias por tu participación ya terminaste

2.- Con la idea de tener mayor precisión y cruzando en la escala de 1 a 5 donde 1 es poco y 5 es mucho, señala tu nivel de preocupación o nerviosismo en el último semestre.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.- Ahora vas a indicar con que frecuencia tuviste las siguientes reacciones físicas, psicológicas y comportamentales:

3.- En una escala del (1) al (5) donde (1) es nunca, (2) es rara vez, (3) es algunas veces, (4) es casi siempre y (5) es siempre, señala con qué frecuencia te inquietaron las siguientes situaciones:

	(1) Nunca	(2) Rara vez	(3) Algunas veces	(4) Casi siempre	(5) Siempre
La competencia con los compañeros del grupo					
Sobrecarga de tareas y trabajos escolares					
La personalidad y el carácter del profesor					
Las evaluaciones de los profesores (exámenes, ensayos, trabajos de investigación, etc.)					
El tipo de trabajo que te piden los profesores (consulta de temas, fichas de trabajo, ensayos, mapas conceptuales, etc.)					
No entender los temas que se abordan en la clase					
Participación en clase (responder a preguntas, exposiciones, etc.)					
Tiempo limitado para hacer el trabajo					
Otra _____ (Especifique)					

5.- Ahora indica con qué frecuencia utilizaste las siguientes estrategias para enfrentar la situación que te causaba la preocupación o el nerviosismo:

	(1) Nunca	(2) Rara vez	(3) Algunas veces	(4) Casi siempre	(5) Siempre
Habilidad asertiva (defender nuestras preferencias ideas o sentimientos sin dañar a otros)					
Elaboración de un plan y ejecución de sus tareas					
Elogios a sí mismo					
La religiosidad (oraciones o asistencia a misa)					
Búsqueda de información sobre la situación					
Ventilación y confidencias (verbalización de la situación que preocupa)					
Otra _____ (Especifique)					

Reacciones físicas					
	(1) Nunca	(2) Rara vez	(3) Algunas veces	(4) Casi siempre	(5) Siempre
Trastornos en el sueño (insomnio o pesadillas)					
Fatiga crónica (cansancio permanente)					
Dolores de cabeza o migrañas					
Problemas de digestión, dolor abdominal o diarrea					
Rascarse, morderse las uñas, frotarse, etc.					
Somnolencia o mayor necesidad de dormir					
Reacciones psicológicas					
	(1) Nunca	(2) Rara vez	(3) Algunas veces	(4) Casi siempre	(5) Siempre
Inquietud (incapacidad de relajarse y estar tranquilo)					
Sentimientos de depresión y tristeza (decaído)					
Ansiedad, angustia o desesperación.					
Problemas de concentración					
Sentimiento de agresividad o aumento de irritabilidad					
Reacciones comportamentales					
	(1) Nunca	(2) Rara vez	(3) Algunas veces	(4) Casi siempre	(5) Siempre
Conflictos o tendencia a polemizar o discutir					
Aislamiento de los demás					
Desgano para realizar las labores escolares					
Aumento o reducción del consumo de alimentos					
Otras (especifique)					
	(1) Nunca	(2) Rara vez	(3) Algunas veces	(4) Casi siempre	(5) Siempre

# EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPEUTICA EN LA REGENERACIÓN TISULAR

Fátima del Rosario Lira Huchin<sup>1</sup>, Sheing Mas Cabrera<sup>2</sup>,  
Alejandra de Atocha Aké Silva<sup>3</sup> y Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh<sup>4</sup>

**Resumen**—Este artículo presenta los resultados de la investigación realizada en la clínica de fisioterapia de una universidad pública; para demostrar que la intervención fisioterapéutica integrado se realizaron dos etapas: Primera. – el uso de corriente pulsada de alto voltaje (CPAV), láser, acompañado de movilizaciones, estiramiento y reeducación de la marcha, incide en la regeneración del tejido tisular, en 32 sesiones. Segunda. - la aplicación de ultrasonido terapéutico de forma directa y subacuático, movilizaciones de la piel alrededor de la herida, estiramientos y reeducación de la marcha que permita mayor estabilidad en la deambulacion, con 42 sesiones. Se comprobó la eficacia de la intervención en paciente diabético, reduciendo la herida en 60% en la primera etapa y 89% en la segunda etapa, permitiendo la integración social, siendo más independiente para el desarrollo de las actividades básica e instrumentales de la vida diaria.

**Palabras clave**—Cicatrización de heridas, intervención fisioterapéutica, paciente diabético, calidad de vida.

## Introducción

La fisioterapia ocupa un lugar muy importante al tratar la recuperación física, con el fin de promover, mantener, aumentar el bienestar y la calidad de vida de las personas, siendo importante lograr desde el primer contacto la empatía entre el fisioterapeuta y el paciente, debido a que influye de manera directa en la valoración de ésta, la evolución de su patología, el abordaje terapéutico y su resultado en fisioterapia.

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2), es considerada como una enfermedad no transmisible que incide negativamente en la calidad de vida de las personas, sin importar edad, sexo, etnia, nivel educativo, ni condición social. A pesar de los esfuerzos de las instituciones públicas del sector salud, las cifras de personas con DM2 sin adherencia terapéutica sigue en aumento, lo cual ocasiona complicaciones de la enfermedad como son las heridas no atendidas adecuadamente que derivan en “pie diabético”, con riesgo a perder el miembro, ocasionando discapacidad:

La palabra úlcera proviene del vocablo latín *ulcus*, ulceris (llaga, herida en carne viva). Es una lesión abierta en la que se produce una pérdida gradual de sustancias debido a la destrucción y muerte de parte de la piel o de las membranas mucosas, y del tejido subyacente, con lo que se forma un pequeño cráter. Por lo general, una úlcera es poco propensa a cicatrizar, suele estar acompañada de inflamación y a veces infección. (Concepto definicion.de, Redacción, 2019, párr. 1)

Clasificar una herida en aguda o crónica, dependerá del tiempo que abarque la cicatrización, se denomina en estadio agudo cuando logra de forma progresiva y en un periodo corto de tiempo la reparación tisular; en el estadio crónico presenta componentes endógenos (enfermedades y trastornos metabólicos como la diabetes) se impida a las células encargadas de la reparación tisular cumplir con su función, retrasando el proceso de cicatrización por largos periodos cambiando su terminología de “herida” por la de “úlcera”.

Siempre que los tejidos sufran algún daño como resultado de una lesión, el cuerpo reacciona con rapidez llevando a cabo una serie de acciones fisiológicas predecibles y destinadas a reparar los tejidos afectados. Cameron M. (2014), clasifica el proceso fisiológico que conlleva a la cicatrización del tejido, en tres etapas: “inflamación, proliferación y maduración o remodelación”. (p. 23)

Albornoz M, Maya J, Toledo J. (2016) describe a la corriente pulsada de alto voltaje (CPAV) como una: modalidad de corriente electroterapéutica de suministro percutáneo de impulsos monofásicos exponenciales de doble pico que poseen pulsos con duración de fase menor de 200  $\mu$ s, amplitudes de pico entre los 150 y 500 V, y frecuencias que abarcan de 0,1 a 200 Hz, colocación de electrodos; ánodo sobre la herida y cátodo paralelo a la herida. El doble pico permite aumentar el contenido galvánico al duplicar la frecuencia y estimular los axones nerviosos. Entre sus efectos fisiológicos

<sup>1</sup> Fátima del Rosario Lira Huchin, Profesor de la Licenciatura en Fisioterapia en la Universidad Autónoma de Campeche, México. fatrlira@uacam.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Sheing Mas Cabrera, Estudiante de la Licenciatura en Fisioterapia en la Universidad Autónoma de Campeche México. al051231@uacam.mx

<sup>3</sup> Alejandra de Atocha Aké Silva, Estudiante de la Licenciatura en Fisioterapia en la Universidad Autónoma de Campeche México. al044174@uacam.mx

<sup>4</sup> Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh, Profesor de la Licenciatura en Gerontología en la Universidad Autónoma de Campeche, México. jguerre@uacam.mx

se encuentra la activación del proceso de la galvanotaxis, estimular la circulación sanguínea y ser un potente germicida; también menciona que la CPAV se aplica e indica para diversas lesiones y patologías entre las que destacan, dolor agudo y crónico ya sea de tipo articular, ligamentoso, muscular, neurológico y tendinoso, es comúnmente empleado en el tratamiento y control de edema, en las atrofiaciones musculares, en fibrosis y adherencias, incluso en algunos casos de rigidez muscular y espasticidad, actualmente se busca demostrar su eficacia y efectividad en la reparación y/o regeneración tisular en heridas por presión e insuficiencia vascular o diabética. (pp. 131-136)

### Descripción del Método

Esta investigación tiene un enfoque mixto, un alcance descriptivo y un diseño experimental, con el objetivo principal de lograr la regeneración tisular, buscando mejorar la cicatrización con mayor rapidez. se diseñó y aplicó un plan de intervención fisioterapéutica, integrado en dos etapas, seguidamente se describen:

Primera etapa. - 32 sesiones, del 22 de febrero al 26 de julio del 2019, tres veces por semana, con una duración de 60 minutos aproximadamente; con la intención de incidir en la rápida cicatrización, en la sesión de la 15 a la 24, se incluyó la ingesta de colágeno; en la última etapa del tratamiento, de la sesión 25 a la 32 es sustituido por un suplemento alimenticio, el plan de tratamiento estuvo integrado por:

- “CPAV con electrodos de carbono (6x8cm) y esponjas húmedas; los parámetros de la corriente se modifican con un Barrido de 100 pps, polaridad negativa, rampa 2, voltaje constante de 250 voltios, con una duración de 20 minutos la aplicación”. (Albornoz M, Maya J, Toledo J., 2016. p. 137)
- Aplicación alternada de “Láser regenerador con técnica de punteo (dosis: 10J/cm<sup>2</sup>, frecuencia: 2000Hz y potencia: 200 W)”. (Fernández, 2015, p.120)
- Movilizaciones de tejido cutáneo y de las articulaciones implicadas (cadera, rodilla y tobillo)
- Estiramientos bilaterales con duración promedio de 15 a 20 segundos por cada grupo muscular a trabajar.
- Descarga muscular con Terapia Manual Instrumentalizada en MMII.
- Ejercicios isométricos para fortalecer musculatura de miembros inferiores.
- Ejercicios para equilibrio, coordinación y reeducación de la marcha.

#### Segunda etapa

El día 29 de septiembre del 2019, se inicia con nuevo protocolo que consiste en ultrasonido (US) a 1 w/cm<sup>2</sup>, 1 w/cm<sup>2</sup> con ciclo de trabajo de 20% durante 6 minutos, de forma directa alrededor de la herida con gel de transmisión 3 veces a la semana.

El 4 de octubre de 2019 se alterna al menos 1 vez a la semana la aplicación de US subacuático con una frecuencia de 3 MHz, 0.5 W/cm<sup>2</sup>, manteniendo una distancia entre 5 y 15 mm de la herida, usando agua destilada mezclada con agua purificada, manteniendo el cabezal perpendicular a la zona y realizando movimientos verticales y horizontales sobre la herida por 5 minutos, para la aplicación el fisioterapeuta usa guantes de látex para evitar la absorción de energía al terapeuta.

Como parte de la ética en investigación, se realizó, firmó y entregó al paciente la carta de consentimiento informado, así como la autorización para tomar las evidencias fotográficas, guardando la confidencialidad de toda la información derivada del caso de estudio, utilizando únicamente para fines académicos y científicos.

#### Descripción del caso

Paciente masculino con 51 años, con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, desde hace más de 12 años, sin adherencia al medicamento, pobre control en su índice glicémico, alimentación descuidada y sedentarismo, a pesar de acudir en cinco sesiones del programa DIABETIMS en el Instituto Mexicano del Seguro Social, durante 20 años se desempeñó como conductor de materiales de construcción; actualmente se trabaja como guardia nocturno en una empresa de construcción. Desde hace aproximadamente dos años, sufre una lesión en su pie derecho, al caerle parte de la rama de un árbol de su casa, los cuidados y atención prestada a la lesión causa complicaciones y síntomas febriles en el paciente, por lo que acude al servicio médico de urgencia, el diagnóstico fue: “pie diabético”, por presentar necrosis, como única opción, le amputan parte del pie derecho, a nivel de metatarsos, continua con su recuperación en casa, asistiendo únicamente a curación dos veces por semana, durante un año, sin avance en la cicatrización y siendo necesario usar apoyo ortésico (bastón) para caminar; se le invita a ser parte de la investigación para el tratamiento de secuelas de amputación.

En la valoración fisioterapéutica, se observó una úlcera de 12 cm., de longitud y 7 cm., de ancho, sin signos de infección, rigidez articular en tobillo, hipotrofia muscular de cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural, anestesia en recorrido de los dermatomas L4 y L5 e hipohidratación con cambio de coloración y exfoliación de la piel que se encuentra alrededor de la herida, además de incapacidad permanente parcial para las actividades básicas de la vida

diaria (ABVD), la úlcera se ubica en grado 2 (úlceras profundas) acorde a la Escala de Wagner (Del castillo R, Fernández J, Del Castillo F., 2014, p. 6)

En la revaloración, realizada 5 meses después (26 de julio), el paciente se encuentra con mayor trofismo en cuádriceps y tríceps sural, mayor arco de movilidad en tobillo y la herida muestra disminución significativa con longitud de 7.2 cm., y de ancho de 2.8 cm., en la figura 1 se observa las imágenes de inicio y fin de tratamiento de la primera etapa de intervención.

Se reincorpora el paciente a su terapia física el 19 de agosto del 2019, aplicando el seguimiento de corriente de AV pulsado, láser terapéutico y movilizaciones tejido alrededor de la herida. La úlcera dérmica se encuentra con bordes definidos (sobre todo en la porción plantar hay mayor grosor epitelial) coloración amarilla y blanca, por dentro es rosa pálido y sin fístulas, reducción del grosor de la piel en extremidades (fragilidad epidérmica), efecto translúcida, xerosis y acantosis nigricans alrededor de la herida; se sigue viendo cambios histológicos, pero son leves; al cabo de este mes se decide modificar la intervención fisioterapéutica debido a una sobresaturación de tejido que provocó estancamiento de la recuperación, por lo que se suspende por una semana la aplicación de agentes físicos permitiendo la regulación celular del paciente.

### Comentarios Finales

En el transcurso de la investigación se pudo constatar las fases por la que atraviesa un proceso de cicatrización, así como, tener evidencia de respuesta positiva del tratamiento, sin secuela alguna, ni indicios de infección.

### Resumen de resultados

Los cambios se observaron desde las primeras sesiones del tratamiento, incluso el paciente indicó notar cambios al momento de la marcha en la fase de apoyo, por lo que el uso del apoyo ortésico se mantuvo por precaución, también se hizo visible la reducción en la rigidez articular del tobillo y los cambios en la coloración dérmica. Es importante recalcar los cuidados empleados en el proceso de la aplicación de la CPAV, en cada sesión se hizo uso de gasas estériles colocado entre las esponjas húmedas y la herida previniendo la posible aparición de alguna infección (complicación) además del uso de guantes y cubrebocas, para las sesiones fisioterapéuticas. Como parte de la intervención terapéutica, de la sesión 15 a la 24 (nueve sesiones), se indicó al paciente la ingesta de colágeno, para favorecer la rapidez de cicatrización; de la sesión 25 a la 32 (siete sesiones), fue sustituido por un suplemento alimenticio.

En la segunda etapa se observó cambios instantáneos en el color, tamaño, profundidad y bordes de la úlcera. Presentó mejor coloración y bordes finos, la sensibilidad comienza a normalizarse y a regenerar el tejido desde la zona plantar permitiendo mayor movilidad y estabilidad en la deambulación retirando el bastón. Se incorpora ejercicios de propiocepción y equilibrio durante la marcha obteniendo mayor movimiento en tobillo permitiendo mejora en la velocidad del paso. El cambio es más notorio al aplicar US subacuático por el cual se incorpora dos veces a la semana su aplicación, dejando una vez de forma directa a partir del 2do mes de haber iniciado el cambio. Inicialmente la profundidad de la herida era de 0.8 cm y de longitud de 7 cm y el de ancho 2.6 cm durante agosto de 2019 (14.56 cm<sup>3</sup>), tres meses después (28 de noviembre) presentó 5.8 cm y de ancho 1.8 cm con profundidad de 0.5 cm (5.22cm<sup>3</sup>) y actualmente 27 febrero 2020 de 5.1 cm de longitud, 1 cm de ancho y de profundidad de 0.3 cm (1.53 cm<sup>3</sup>), en la figura 2 se observa las imágenes respectivas que describen visualmente lo aquí expresado.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran disminución significativa en las medidas de la úlcera: longitud de 12 cm., a 7.2 cm. (60%), ancho de 7 cm., a 2.8 cm., (40%), el registro final de la profundidad de la herida es de .8 cm., sin registro de infecciones, además de reincorporar al paciente a sus ABVD al concluir las 32 sesiones.

En la segunda intervención se obtiene un 89%, con un volumen final de 1.53 cm<sup>3</sup> de recuperación del cierre de la herida, resultando el efecto mayor en la profundidad, en los bordes y en la regeneración epitelial de la zona plantar que permiten mejorar en la estabilidad de la marcha del paciente, con 42 sesiones de agosto del 2019 a febrero del 2020.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación deberán tener a considerar tipos de herida, rango de edad de los pacientes, así como el tiempo de esta.

Para futuras investigaciones se recomienda incluir en la intervención fisioterapéutica a mediano y largo plazo, la aplicación de Ultrasonido subacuático con agua estéril manejando la técnica de haz cercano, propuesto por

Cameron, láser regenerador sobre fistula (en caso de aparición) hasta observar tejido de granulación y aplicar de manera ocasional la CPAV para prevenir infecciones, así como tomar (inicial y final) las medidas de la úlcera (largo, ancho y profundidad), finalmente se recomienda mantener un control glicémico, cuidar su alimentación y continuar los ejercicios indicados en casa.

Se recomienda que mantenga siempre hidratada la piel con crema que contenga urea y mejorar la circulación para optimizar la absorción del agente físico y nutrición del tejido, permitiendo la regulación del sistema de retención de líquido para drenar el exceso de toxinas.

### Referencias

Albornoz M, Maya J, Toledo J. (2016). *Electroterapia práctica avances en investigación clínica*. España: Elsevier.

Cameron M. (2014). *Agentes físicos en rehabilitación de la investigación a la práctica*. 4ta edición. España: Elsevier.

Conceptodefinicion.de, Redacción. (Última edición: 18 de julio del 2019). Definición de Úlcera. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/ulcera/>. Consultado el 29 de febrero del 2020.

Del castillo R, Fernández J, Del Castillo F. (2014). Guía de práctica clínica en el pie diabético. Arch. Med, 10(2:1), pp. 1-17. Disponible en: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/gua-de-prctica-clnica-en-el-pie-diabtico.pdf>

Fernández, G. (2005). Estimulación Eléctrica y Láser de baja potencia en cicatrización de Úlceras Plantares en pacientes diabéticos. Medigraphic,17(4), pp. 119- 122.

### Apéndice

#### Evidencia fotográfica

#### Figura 1

#### Primera intervención



Fuente: Creación propia, 2019  
22 de febrero 2019



Fuente: Creación propia, 2019  
26 de julio del 2019

#### Figura 2

#### Segunda intervención



Fuente: Creación propia, 2019  
7 de octubre del 2019.



Fuente: Creación propia, 2020  
21 de enero del 2020.



Fuente: Creación propia, 2020  
27 de febrero 2020

# Las competencias del diseñador industrial como gestor en las grandes compañías manufactureras

Lic. Jorge Joel Llanas Salazar<sup>1</sup>, M.C. Oscar Alejandro González González<sup>2</sup>,

**Resumen**— El presente artículo tiene el propósito de analizar cuáles son las aptitudes del diseñador industrial como gestor en las empresas de la rama manufacturera en la actualidad. A medida que la ciudad de Monterrey crece, el índice de desarrollo en sus industrias, su demanda de trabajo y de gestores, también lo hace.

Esta investigación tiene como base el caso de estudio de una empresa internacional manufacturera, la cual vivió una fuerte reestructuración a nivel global, en donde ahora son diseñadores industriales los que gestionan grandes equipos de diseño en cada sede.

Se parte de la problemática de la alta competencia entre diseñadores por conseguir puesto de trabajo en este tipo de empresas, creemos que, al investigar las exigencias de estas compañías y analizarlas, este estudio podría convertirse en un factor clave, que brinde conocimiento al diseñador industrial y permita desarrollar ampliamente un perfil adecuado para formar parte de este tipo de las mismas.

**Palabras clave**—diseñador Industrial, aptitudes, gestoría, manufactureras

## Introducción

El presente estudio abre camino desde la profesión del diseñador industrial y el contexto en el cual se desenvuelve.

En este documento se pretende observar la relación directa entre el diseñador industrial y la industria, a su vez, determinar cuáles son las competencias y aptitudes que las empresas de la rama manufacturera consideran más importantes o relevantes a la hora de asignar al diseñador en un puesto de gestión, entendiendo por gestión todo aquel puesto que tenga valor de decisión o impacto dentro de las decisiones de la compañía. Para esto, desarrollamos la investigación dentro de un caso de estudio en una industria manufacturera de vidrio internacional en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México.

## Descripción del Método

### *Un acuerdo en común*

Hoy en día no tenemos mucha información respecto a las aportaciones o el nivel de beneficios que las empresas pueden obtener si se incluye al diseñador industrial en su modelo de negocio, por lo cual, como señala Isabel Buil (2019) entendemos que, aunque existe algo de información referente al diseñador Industrial siendo partícipe de la industria, no es lo suficientemente clara como para determinar los beneficios que su participación genera. Dadas las características de los mercados actuales, la gestión estratégica del diseño industrial constituye para las empresas una fuente esencial de ventajas competitivas sostenibles a medio y largo plazo.

Muchas de las empresas en la actualidad, no son conscientes de este hecho. Según las palabras del autor Vivien Walsh (1996) el diseño actúa como un concepto de gran amplitud y a su vez multidimensional, su definición varía según la manera en la que se utilice. Asimismo, hace énfasis en que la aplicación de este necesita de un trabajo en conjunto de distintos departamentos de una compañía y que en muchas ocasiones también de agentes externos de la misma, independientemente que sus intereses sean opuestos.

Siguiendo con las palabras del autor, en la relación empresa – diseñador existe también un desconocimiento en cuanto a las partes que intervienen en el proceso del diseño industrial. Es un hecho esencial que las empresas comprendan el proceso de diseño industrial y a su vez que el diseñador industrial comprenda la realidad en la que las empresas se desenvuelven.

En el caso de los autores Philip Kotler (1984) y Jordi Montaña (2001). Aseguran que no existe un marco de trabajo con el cual se pueda analizar las contribuciones del diseño industrial en los resultados de una empresa, por lo cual, determinamos que no existe un acuerdo en común entre autores, una opinión que asegure directamente cuales son los beneficios de integrar a un diseñador industrial en las compañías, y por ende cuales son las competencias que estas mismas buscan en el perfil del diseñador. Teóricamente, investigar el vínculo entre el

<sup>1</sup> El Lic. Jorge Joel Llanas Salazar es estudiante de la maestría en ciencias de gestión e innovación en el diseño en la facultad de arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Mexico.

<sup>2</sup> El M.C. Oscar Alejandro González González es profesor de la Facultad de Arquitectura en la Universidad autónoma de Nuevo León, Monterrey, Mexico.

diseñador industrial, la empresa y su perfil ideal, centralizado de manera específica en la industria de la rama manufacturera., podría abrir un poco más este campo y visión de la investigación.

#### *El diseñador como gestor estratégico.*

El diseñador industrial se integra a diversos tipos de compañías como un participante general en el organigrama de dicha empresa, pero en este caso de estudio en particular, buscamos determinar porque se le otorga o confía un puesto de gerencia y decisión. Según William Megginson (2001, pág. 17) *“La gerencia o gestión se define como el poder trabajar con personas para determinar, interpretar y alcanzar los objetivos de la organización, desempeñando las funciones de planeación, organización, dirección y control”*.

Una vez mencionado el término de gestión, buscamos su relación directa con el diseñador industrial en la industria, donde el autor Aquiles Gay (2005) menciona que, si nos basamos en las características actuales del mercado, podríamos identificar que la gestión estratégica del diseño es para las compañías una fuente proveedora de ventajas competitivas sostenibles a mediano y largo plazo.

Por otra parte, Natalia Abad (2011) expone que la creatividad es una estructura de pensamiento particular, que da los recursos para la solución de problemas y viene meramente inmersa en la actividad de diseñar. Establece que la base del diseño industrial es un proceso de proyección de una solución que brinda sentido, responde a necesidades, da utilidad y crea soluciones. La proyección del diseño considera aspectos técnicos, económicos y funcionales que tiene cualquier actividad, pero comparación con otras disciplinas, esta tiene una relación de uso, de carácter simbólico y cognoscitivo que hace referencia a factores psicológicos, anatómicos, culturales, fisiológicos, tecnológicos, de contexto social y del usuario. Por lo cual comprendemos, que independientemente de la función de gerencia del diseñador industrial, en ya se encuentra inmerso en todo lo que diseñar conlleva y ahora su función es solucionar problemas, pero mediante equipos de trabajo.

#### *Diseñador Industrial y la composición de su perfil.*

Cuando hablamos de competencias, el autor José Zambrano (2012, pág. 309) menciona que *“En el enfoque tradicional del término competencias, se enfoca principalmente a los conocimientos, valores y habilidades que en conjunto conforman el desempeño laboral de todo individuo, elementos que este mismo puede aportar a diversas áreas de la organización y generar beneficios o aumentar su rendimiento.”* Partiendo de la definición del autor, se comprende que las competencias del diseñador no son meramente habilidades técnicas de un diseñador, son también así las aptitudes, el conocimiento y las experiencias individuales que son propias de la cultura del diseñador.

Siguiendo con las palabras del autor, las competencias son consideradas como un componente clave en la construcción de la capacidad de diseño de una empresa, se convierten en el saber – hacer de la organización y orientado a sus objetivos particulares.

Una empresa con alto conocimiento de diseño tiene un recurso estratégico, utilizando como ejemplo las organizaciones de consultoría donde el recurso estratégico es la habilidad del diseñador y dicha habilidad corresponde a la capacidad de diseño de dicha compañía. Por lo cual esto nos abre camino en el desarrollo de esta investigación, señalando la relevancia que depositan las empresas en el perfil del diseñador Industrial.

#### *Competencias del diseñador industrial*

En la siguiente tabla, se muestran las competencias básicas del diseñador industrial propuestas por el autor Chirs Conley (2004) en su artículo llamado *“Aprovechar las competencias básicas del diseñador”*:

<b>Competencias del Diseñador</b>	
<b>1</b>	Reconocer posibilidades en una situación problemática dada.
<b>2</b>	Trabajar en diferentes niveles de abstracción.
<b>3</b>	Modelar y visualizar soluciones con información incompleta e imperfecta
<b>4</b>	Identificar impactos futuros de las acciones de las soluciones de hoy.
<b>5</b>	Visualizar necesidades del mañana.
<b>6</b>	Resolver problemas que involucren creación y evaluación simultánea de múltiples alternativas.
<b>7</b>	Agregar valor a través de la integración de elementos en un sistema determinado.
<b>8</b>	Establecer relaciones intencionales entre los elementos de una solución, y entre la solución y su contexto.
<b>9</b>	Utilizar formas de interpretar las ideas y comunicar su valor.

Tabla 1 – Competencias del diseñador industrial, artículo “*leveraging designer core competencies*” del autor Chirs Conley (2004)

Como se describe en el artículo, las competencias mencionadas en la tabla 1 son competencias básicas del diseñador industrial o bien, aquellas que están inmersas de manera abstracta en su ser. Estas mismas nos sirven como punto de partida para continuar con el desarrollo de la investigación y determinar cuáles son las competencias del diseñador industrial, pero de una manera más específica y medible desde el punto de vista de una industria. Con esta intención, iniciamos una búsqueda por instituciones que estuviesen relacionadas al ámbito del trabajo y la industria y que a su vez tuviesen su propia definición de competencias del diseñador y del trabajo.

Comenzando por investigar a el ICSID (*International Council of Societies of Industrial Design*) En septiembre de 1959 organiza su primera Asamblea General que se celebra en Estocolmo, Suecia. Este 1er Congreso fue el más grande de su historia y a su vez confirmó su nacimiento oficial y estableció la primera definición de diseño industrial que, canalizada a través de la labor del diseñador decía: “...*El diseñador industrial es aquel profesional que mediante formación ha adquirido todos los conocimientos técnicos, la experiencia y la sensibilidad visual suficientes como para determinar los materiales, los mecanismos, la forma, el color, los acabados superficiales y la decoración de los objetos que se producen masivamente por la industria...*”

Esta institución, en su directorio mundial de la educación de diseño industrial, enlista atributos, habilidades y destrezas de del mismo:

- Liderazgo e iniciativa.
- Trabajo en equipo.
- Innovación y pensamiento creativo.
- Resolución de problemas generales.
- Expresión visual y escrita.
- Adaptación a los cambios rápidos.
- Habilidad para interpretar factores indicadores de cambios socioeconómicos.
- Sensibilidad estética.
- Valores Éticos.

Por otra parte, se investigó también el SENCE (*Servicio nacional de capacitación y empleo*) institución que fue creada en mayo de 1976, con el fin de potenciar la empleabilidad y el acceso al trabajo, dicha institución logro identificar 8 Áreas de Competencias de Empleabilidad de alta relevancia para los empleadores:

- Comunicación
- Planificación y gestión de proyectos
- Iniciativa y emprendimiento
- Aprender a aprender
- Trabajo en equipo
- Resolución de Problemas
- Efectividad personal

- Uso de TIC.

En base a esta información recolectada, se elaboró un análisis comparativo entre las competencias del diseñador industrial establecidas por cada institución, dicha comparativa se elaboró mediante una tabla donde el significado o énfasis de las competencias de una institución empataran de la manera más cercana en el significado de las competencias que señala la otra, considerando que por un lado tenemos al SENCE que habla de competencias basadas en el empleo y por el otro lado tenemos al ICSID institución que aborda las competencias desde la perspectiva del perfil del diseñador industrial.

COMPETENCIAS EMPLEABILIDAD SENCE	INDUSTRIAL ICSID
COMUNICACIÓN	EXPRESIÓN VISUAL Y ESCRITA
PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
INICIATIVA Y EMPRENDIMIENTO	LIDERAZGO
APRENDER A APRENDER	ADAPTACIÓN AL CAMBIO
TRABAJO EN EQUIPO	TRABAJO EN EQUIPO
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
EFFECTIVIDAD PERSONAL	TRABAJO EN EQUIPO
USO DE TECNOLOGÍAS	ADAPTACIÓN AL CAMBIO

Tabla 2 – Tabla comparativa entre competencias ICSID y SENCE, elaboración propia.

En la tabla número 2 descubrimos una interesante relación en al menos 5 competencias de 8 mencionadas por cada institución. Con esta información y haciendo uso de la taxonomía funcional presentada y elaborada por Martin Macías (2012) en su investigación “Las competencias del diseñador industrial en el ámbito manufacturero en ciudad Juárez” propusimos generar una taxonomía de competencias, compuesta por el resultado de las competencias coincidentes en la comparativa anterior, haciendo una fusión con la taxonomía funcional expuesta en el artículo del autor.

TAXONOMÍA COMPETENCIAS DEL DISEÑADOR			
Competencias	Acciones	Sub-acciones	Perfil General
LIDERAZGO	Conduce	<i>Orienta, guía.</i>	Comunica
	Vigila	<i>Observa, verifica.</i>	Comunica
	Acciona	<i>Aplica.</i>	Opera
TRABAJO EN EQUIPO	Maneja	<i>Emplea.</i>	Opera
	Propicia	<i>Promueve, Planea, Organiza, dirige.</i>	Inventa
INNOVACIÓN / PENSAMIENTO CREATIVO	Crea o Inventa	<i>Idea, Examina, Diseña, Experimenta.</i>	Inventa
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Coordina	<i>Selecciona, Prepara, Aplica.</i>	Dirige
	Controla	<i>Inspecciona, Registra, Informa.</i>	Dirige
EXPRESIÓN VISUAL Y ESCRITA	Realiza	<i>Conforma</i>	Opera
ADAPTACIÓN AL CAMBIO	Adopta	<i>Inventa, Establece, Estudia, Adapta</i>	Inventa
IDENTIFICAR CAMBIOS SOCIOECONOMICOS	Distribuye	<i>Clasifica, Cuantifica, Delimita.</i>	Dirige
SENSIBILIDAD ESTETICA	Mantiene	<i>Revisa, Acondiciona.</i>	Comunica

Tabla 3 – Taxonomía de competencias del Diseñador Industrial, elaboración propia.

Basados en los resultados de la tabla 3, entendemos por competencias, al conjunto de habilidades que componen el perfil del diseñador industrial, la proporción en la que cada diseñador presenta cada una de ellas en su perfil, es subjetiva a la percepción que tiene la compañía interesada en dicho perfil, por esto logramos deducir que cada compañía, necesitará en diferentes proporciones estas competencias.

Las acciones son todas aquellas funciones que la compañía pretende que el diseñador cumpla y realice con eficacia, se encuentran mencionadas de una manera muy general. Entrando a detalle las acciones se dividen en Sub-acciones que son competencias más específicas, sinónimos o palabras que de cierta manera van inmersas en las acciones, estas ayudan a ampliar la visión de las actividades específicas que el diseñador desarrolla, esto nos permitirá identificar con más claridad cuál es el objetivo directo de cada función que la compañía busca que se desempeñe.

Por último, tenemos el perfil general, dividido en 4 bloques: Inventa, Opera, Comunica, Dirige, estos definen el perfil del diseñador en un carácter general, por lo cual, la suma de las competencias generales, las acciones y sub-acciones, nos ayudará a determinar un perfil general, ejemplo: "La compañía A necesita que el perfil del diseñador sea alguien que comunica e inventa" Basados en la tabla, podemos entender que dicha compañía necesita a un diseñador con Liderazgo, Trabajo en equipo, Innovación y pensamiento creativo, sensibilidad estética y adaptación al cambio. Por lo cual se traduce en una persona que conduce, vigila, acciona, maneja, propicia, crea o inventa, sensibilidad estética. Esta es la manera correcta de interpretar la taxonomía propuesta.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Las competencias del diseñador industrial son relativas a la empresa en las que este se desarrolle y el área específica en la que se desenvuelva. Con una taxonomía clara, se pueden crear encuestas o entrevistas y aplicarlas a aquel segmento de población y contexto del cual queramos sacar información en específico. Si entrevistamos o encuestamos a diseñadores industriales que trabajen en compañías manufactureras y sean gestores, podemos mediante la taxonomía propuesta identificar cuáles son aquellas competencias con las que estos más se identifican, en base a las acciones y sub-acciones que más realicen día con día o bien, las competencias conscientes con las que ellos se identifiquen.

De esta manera se puede generar un perfil ideal en el diseñador para ese tipo de compañías o bien, prospectar que habilidades debería fortalecer, aprender o inclusive agregar dentro de la taxonomía, según sea el caso.

### Referencias

- Buil, Isabel; Martínez, Eva; Montaner, Teresa Importancia del diseño industrial en la gestión estratégica de la empresa *Universia Business Review*, núm. 8, 2005, pp. 52-67 Portal Universia S.A. Madrid, España
- Kotler, P. y Rath, G. A. (1984), "Design: a Powerful but Neglected Strategic Tool". *Journal of Business Strategy*, Vol. 5, pp.16-21
- Conley Chris. (2004) Leveraging design's core competencies. *Design Management Review*, 15 (3) pp. 45-51
- Aquiles Gay, Lidia Samar (2007), *El diseño industrial en la historia*, Córdoba, Argentina, Ediciones TEC.
- Macías Martín, Luis Enrique, & Bribiescas Silva, Francisco Arturo (2012). Las competencias del diseñador industrial en el ámbito manufacturero en Ciudad Juárez. *Nósis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 21(41),17-41. ISSN: 0188-9834.
- Megginson, William, L., and Jeffrey M. Netter. 2001. "From State to Market: A Survey of Empirical Studies on Privatization." *Journal of Economic Literature*, 39.
- Montaña, J. y Moll, I. (2001), *Diseño: Rentabilidad Social y Rentabilidad Económica*. Premios Nacionales de Diseño. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Fundación BCB.
- Natalia Andrea Abad Velázquez, 2011, *El diseñador Industrial y las prácticas de diseño*, Pontificia universidad Javeriana, arquitectura y diseño, Bogotá D.C.
- Nixon, B. (1999), "Evaluating Design Performance". *International Journal of Technology Management*, Vol. 17, Nos. 7/8, pp. 814-829.
- Walsh, V. (1996), "Design, Innovation and the Boundaries of the Firm". *Research Policy*, Vol. 25, pp. 509-529.
- Zambrano José Javier (2012) Una interpretación de capacidades de diseño industrial en pequeñas y medianas empresas manufactureras, *Revista Ciencias estratégicas*, vol. 20, (No. 28), pp. 303 -318.

# Frecuencia de lumbalgias, clasificación y aceptación de un tratamiento fisioterapéutico en pacientes de una clínica de salud particular de Tampico, Tamaulipas

Karen Leticia López-Cervantes<sup>1</sup>, MC. Bertha Leticia Velázquez-García<sup>2</sup>

**Resumen:** La lumbalgia es un síndrome músculo esquelético cuyo principal síntoma es la presencia de dolor en el segmento final de la columna vertebral (zona lumbar), específicamente el área comprendida entre el borde costal inferior y los pliegues glúteos. El dolor lumbar es común en los países desarrollados y afecta aproximadamente al 70% de la población adulta en algún momento de su vida, siendo más frecuente la aguda (95%). La fisioterapia ofrece una amplia gama de tratamientos que pueden funcionar de manera independiente o colaborativa del tratamiento farmacológico administrado por el médico general, sin embargo, muchos pacientes desconocen y rechazan el tratamiento fisioterapéutico. El objetivo del presente trabajo fue determinar la aceptación o rechazo del tratamiento fisioterapéutico de lumbalgia. Participaron 50 pacientes con diagnóstico positivo de lumbalgia de 18-67 años, en una razón Mujer: Hombre 2:1. El 84% de ellos tuvo una respuesta positiva a la aceptación al tratamiento fisioterapéutico ( $p < 0.000$ ). Uno de los factores que podrían influenciar la decisión es el sexo. La probabilidad de que una mujer lo rechace es 3.6 veces mayor que la de un hombre.

**Palabras clave:** lumbalgia, zona lumbar, tratamiento fisioterapéutico.

## Introducción

El dolor lumbar o lumbalgia es un problema que afecta aproximadamente de un 70 al 80% de la población general en algún momento de su vida (Belmonte, Castellano, Román, & Rosas, 2013; Consejo General de Salubridad, 2008; FERNÁNDEZ, 2001; Pérez Irazusta I., Alcorta Michelena I., Aguirre Lejarcegui G., Aristegi Racero G., Caso Martínez J., Esquisabel Martínez R., López de Goicoechea Fuentes AJ., Martínez Eguía B., Pérez Rico M., Pinedo Otaola S., 2007; Secretaría de Salud, 2009, 2012). El término lumbalgia procede del latín *lumbus* (lomo) y *algia* (dolor), se define como un síndrome músculo esquelético o un conjunto de síntomas cuyo principal síntoma es la presencia de dolor en el segmento final de la columna vertebral, también conocida como zona lumbar, específicamente el área comprendida entre el borde costal inferior y los pliegues glúteos con o sin irradiación a una o ambas piernas, comprometiendo estructuras osteomusculares y ligamentaria que, aunado a la existencia de alguna limitación funcional, dificulta las actividades de la vida diaria y puede causar el ausentismo laboral (Antunes & Assis, 2020; Consejo General de Salubridad, 2008; Pérez Irazusta I., Alcorta Michelena I., Aguirre Lejarcegui G., Aristegi Racero G., Caso Martínez J., Esquisabel Martínez R., López de Goicoechea Fuentes AJ., Martínez Eguía B., Pérez Rico M., Pinedo Otaola S., 2007). La procedencia de este dolor puede de naturaleza nerviosa (por ejemplo, una hernia discal), muscular (una contractura de la musculatura de la zona lumbar) u ósea (como en el caso de la artritis reumatoide). En atención primaria la lumbalgia es una de las causas más frecuente de consulta en fisioterapia, sin embargo, la mayoría de los pacientes al principio no solicitan atención médica y en su lugar recurren a la automedicación a través de analgésicos y antiinflamatorios y posteriormente a terapias más personalizadas como masajes o aplicación de calor para mejorar la sintomatología (FERNÁNDEZ, 2001).

## Etiología

La causa específica de la mayoría del dolor lumbar agudo y crónico son las alteraciones de las diferentes estructuras que forman la columna vertebral, como ligamentos, músculos, discos vertebrales y vértebras (Sagredo, Peña, Brieva, Núñez, & Mendiola, 2002). Las alteraciones pueden deberse a múltiples factores como: trauma, esfuerzo excesivo, mala postura, debilidad muscular o sobrecarga mecánica, por mencionar los más frecuentes. Sin embargo, el hecho más notable con respecto a su etiología es que el 85% de los casos de dolor lumbar se atribuyen a una causa no

<sup>1</sup> Karen Leticia López Cervantes es estudiante de último nivel de la Licenciatura en Fisioterapia de la Universidad del Valle de México Campus Veracruz, [karenlc.96@hotmail.com](mailto:karenlc.96@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC Bertha Leticia Velázquez García es docente de asignatura de Licenciatura de la Universidad del Valle de México Campus Veracruz y de la Universidad Autónoma Villa Rica en Boca del Río, Veracruz, [nutbertha.velazquez@gmail.com](mailto:nutbertha.velazquez@gmail.com); [berthaleticia\\_velazquez@my.uvm.edu.mx](mailto:berthaleticia_velazquez@my.uvm.edu.mx)

específica. En 2008, Moix-Queraltó y Vidal-Fernández clasificaron las etiologías a través de una clasificación en 4 grandes grupos: biopsicosocial, biológico, social, psicológico (Moix-Queraltó & Vidal-Fernández, 2008).

El modelo biopsicosocial actual que prevalece en las ciencias de la salud, como referencia a los factores etiológicos involucrados en el dolor lumbar, requiere revisión multifactorial inexplicable. Por otro lado, entre los biológicos se destacan factores estructurales o cualquier alteración del sistema músculo-esquelético y el estado general de salud (Antunes & Assis, 2020; Carpio et al., 2018; Moix-Queraltó & Vidal-Fernández, 2008). Entre los factores sociales destaca como una de las causas principales, las condiciones de trabajo desfavorables que involucran un número significativo de elementos notables de tipo postural, movimiento o esfuerzo. Por último, los factores psicológicos tomando en cuenta que el dolor es un fenómeno de naturaleza compleja, vinculado a sensaciones aversivas y experiencias emocionales donde también los cambios de comportamiento, los constantes ajustes motivacionales, los estados emocionales y las cogniciones juegan un papel importante, tanto en la percepción como en el manejo del dolor (Miralles, 2001). El dolor crónico en general y la lumbalgia en concreto se han asociado en numerosas ocasiones a factores psicosociales como el estrés, la ansiedad, la depresión, la ira y otros procesos psicológicos. Por otro lado, si los factores psicológicos pueden tener un peso importante en la génesis del dolor lumbar, será en su mantenimiento y cronificación donde jugarán el papel más relevante (Moix-Queraltó & Vidal-Fernández, 2008).

### *Epidemiología*

El dolor lumbar es común en los países desarrollados y afecta aproximadamente al 70% de la población adulta en algún momento de su vida (Djais & Kalim, 2002). Los episodios de dolor lumbar que duran más de dos semanas tienen una prevalencia acumulada de por vida del 14% (deyo1987.pdf, n.d.). La causa del dolor es inespecífica en aproximadamente el 95% de las personas que presentan dolor lumbar agudo, mientras que en el dolor lumbar grave las condiciones son poco frecuentes (Suarez-Almazor, 1997). Por lo tanto, la lumbalgia es un síntoma de distribución frecuente y universal, es decir cualquier edad y cualquier género. Epidemiológicamente existe una probabilidad de que el 80% de la población padezca lumbalgia en alguna etapa de su vida, las condiciones crónicas son más frecuentes en edades entre 45 y 65 años y en el sexo femenino, con una relación de masculinidad de 0.43. Existen procesos agudos y crónicos, los primeros son autolimitados y de resolución temprana; mientras que los segundos requieren continuamente la asistencia médica (Moix-Queraltó & Vidal-Fernández, 2008).

En un estudio realizado en España la prevalencia de la lumbalgia puntual en la población adulta es de 14.8%, siendo la probabilidad de padecer un episodio en 6 meses del 44.8%; la prevalencia de la lumbalgia crónica es del 7.7% (Antunes & Assis, 2020; Belmonte et al., 2013; Bosch & Baños, 2000). En México se conoce que el 30% de las personas que sufren de dolor lumbar en México requieren incapacidad, se considera un problema común que afecta a 80 de cada 100 personas y aumenta en quienes padecen obesidad. El dolor lumbar tiene costos asociados con discapacidades laborales, aproximadamente el 30% de los pacientes con dolor lumbar en México requieren incapacidad. En el Reino Unido, el ausentismo asociado con esta enfermedad es del 13%, mientras que en la Unión Americana es del 33%. Esto demuestra la importancia de tener estadísticas nacionales específicas, ya que es posible que las condiciones de trabajo modifiquen esta variable (Secretaría de Salud, 2012; Soto-Padilla, Espinosa-Mendoza, Sandoval-García, & Gómez-García, 2015).

Acorde a un reporte de 2015, varios reportes sostienen que el dolor lumbar tiene una alta prevalencia en la actividad laboral. En un estudio longitudinal de 769 trabajadores de siete hogares de ancianos y hogares de ancianos en los Países Bajos que trabajan en menos de 10 horas por semana, los trabajadores se dividen en nueve grupos ocupacionales diferentes: 129 enfermeras, 264 cuidadores, 58 trabajadores de cocina, 49 amas de casa, 14 transportistas y técnicos, 9 trabajadores de lavandería, 38 terapeutas (físicos), 146 trabajadores de oficina y 62 trabajadores diversos (Soto-Padilla et al., 2015). En este estudio, se observaron incidencias de 12 meses para el dolor lumbar del 26%, la prevalencia de aproximadamente 12 meses se duplicó y las recurrencias de 12 meses aproximadamente tres veces las cifras de incidencia. La carga física y los factores psicosociales no están asociados con la aparición de dolor lumbar durante el seguimiento de un año, aunque estos factores de riesgo están asociados con la incidencia y prevalencia del dolor lumbar (Pérez Irazusta I., Alcorta Michelena I., Aguirre Lejarcegui G., Aristegi Racero G., Caso Martínez J., Esquisabel Martínez R., López de Goicoechea Fuentes AJ., Martínez Egüa B., Pérez Rico M., Pinedo Otaola S., 2007; Sagredo et al., 2002).

El dolor lumbar agudo ocurre en el 5-25% de la población general, el 90% de ellos remiten en el 90% y solo el 10% restante se vuelve crónico. En el caso del dolor lumbar crónico, varios estudios revelan una prevalencia de 15 a 36 % En los países desarrollados hay una epidemia de incapacidad asociada con el dolor lumbar, por ejemplo, en los

Estados Unidos causa aproximadamente 10 millones de discapacidades al año. En México es la séptima causa de ausentismo laboral y el 13% de la población acude a consulta por dolor lumbar (Moix-Queraltó & Vidal-Fernández, 2008). Existe muy poca información sobre los aspectos epidemiológicos de este síntoma y sus consecuencias, sin embargo, el dolor lumbar es una causa importante de incapacidad y tiene una alta prevalencia del 80% y afecta al 84% de las personas en algún momento de su vida en nuestro país (FERNÁNDEZ, 2001; Secretaría de Salud, 2012). En 2017, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) registró más de 300 mil consultas por dolor lumbar, dolor en la región lumbar, el sufrimiento más frecuente en la población activa y fue la segunda causa de atención hospitalaria en la especialidad de Traumatología y Ortopedia (Secretaría de Salud, 2012; Soto-Padilla et al., 2015).

### *Clasificación*

La clasificación general de la lumbalgia depende si el dolor es agudo o crónico. Un dolor es denominado agudo si se debe principalmente a lesiones infecciosas, traumáticas, esfuerzos leves o moderados. El dolor lumbar recibirá el título crónico cuando la naturaleza sea más compleja, de mayor duración (a partir de 3 meses) o en el dado caso de que persista a pesar de que la lesión ya haya sido resuelta (Baz, 2014). Una de las principales diferencias entre el dolor lumbar crónico y agudo es que, en el primer caso los factores cognitivos, emocionales, conductuales y sociales adquieren una importancia especial en el mantenimiento del dolor. El dolor lumbar también se puede clasificar según la duración del dolor. Se le reconoce como agudo a aquel dolor en la zona lumbar con una duración inferior a 6 semanas; una lumbalgia que dura de 6 a 12 semanas se denomina subaguda; una lumbalgia crónica será aquella cuyo dolor tenga una duración superior a las 12 semanas. Cuando el paciente ha tenido episodios previos de dolor lumbar en un lugar similar, con períodos sin síntomas de tres meses, este dolor lumbar será denominado lumbalgia recurrente (Brage, Sandanger, & Nygård, 2007; De, n.d.).

### *Diagnóstico y Tratamiento*

El diagnóstico de la lumbalgia, sin importar el tipo se debe realizar a través de una historia y exploración física orientada por parte del personal de la salud correspondiente (médico, traumatólogo o fisioterapeuta). Este deberá ubicar el dolor lumbar dentro de tres categorías: dolor bajo de espalda inespecífico, dolor lumbar potencialmente asociado con radiculopatía o dolor lumbar potencialmente asociado con enfermedad sistémica específica. Durante la exploración física debe ponerse especial atención sobre el paciente como edad, sexo, ocupación, tiempo de evolución (aguda (< 6 semanas), subaguda (entre 6 y 12 semanas) y crónica (> 12 semanas), tipo de dolor (mecánico/inflamatorio) e investigar datos de compromiso neurológico (Negrini et al., 2006; Secretaría de Salud, 2012; Suarez-Almazor, 1997).

El tratamiento farmacológico del dolor lumbar agudo y subagudo incluye el paracetamol, cuya eficacia es similar a los AINE, está indicado como medicamento de primera elección. Cuando el paracetamol es insuficiente para aliviar el dolor, se puede usar un AINE siempre que no haya contraindicación. Hay evidencia limitada de que los AINE son más eficaces que la administración de paracetamol en la lumbalgia crónica. En el tratamiento de la lumbalgia crónica se recomienda el asociar a paracetamol un AINE, evaluando la respuesta individualizada en el paciente. Sin embargo, no se recomienda el uso de AINE por más de 4 semanas (Carpio et al., 2018; Secretaría de Salud, 2009). Por su parte, la fisioterapia ofrece una amplia gama de tratamientos que pueden funcionar de manera independiente o colaborativa del tratamiento farmacológico administrado por el médico general. En la Figura 1 se presentan las terapias físicas y su efectividad en el tratamiento de la lumbalgia y en la Figura 2 se presentan los Ejercicios de Williams (Antunes & Assis, 2020).

Terapia física	Efectividad	
Masaje	No hay suficiente evidencia de su efectividad como terapia única en la lumbalgia aguda inespecífica	
Termoterapia	No hay evidencia de su efectividad como terapia única, si bien se prescriben como coadyuvantes para el alivio del dolor y la contractura, y poder facilitar la realización de ejercicio.	
Electroterapia	TENS	Es ampliamente usada para al alivio del dolor, aunque hay evidencia moderada de su efectividad, si bien no influye en el tiempo de resolución del episodio de lumbalgia.
	Corrientes interferenciales	Tienen efecto relajante y analgésico.

	Corrientes de Traëbert	Tienen un potente efecto analgésico.
<b>Tracción</b>	El uso de fuerza de tracción por debajo del 25% del peso corporal no incrementa el espacio intervertebral; su efecto consiste en conseguir relajación muscular y modificar la lordosis. Los resultados de los estudios no permiten aseverar su efectividad.	
<b>Manipulaciones</b>	Pueden proporcionar mejorías del dolor y del nivel de actividad a corto plazo. Aun así, los estudios ofrecen resultados contradictorios.	
<b>Ejercicios de estiramiento</b>	Son ejercicios suaves y mantenidos que sirven para preparar los músculos para un mayor esfuerzo y aumentar el rango de movimiento en las articulaciones. Por ejemplo: Ejercicios de Williams.	

Figura 1 Clasificación y efectividad de la terapia física. Fuente: 1. Mcgrath PJ, Unruh AM. Chapter 23 - Measurement and Assessment of Pediatric Pain [Internet]. Sixth Edit. Wall & Melzack's Textbook of Pain. Elsevier Ltd; 2019. 320–322 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-7020-4059-7.00023-1>

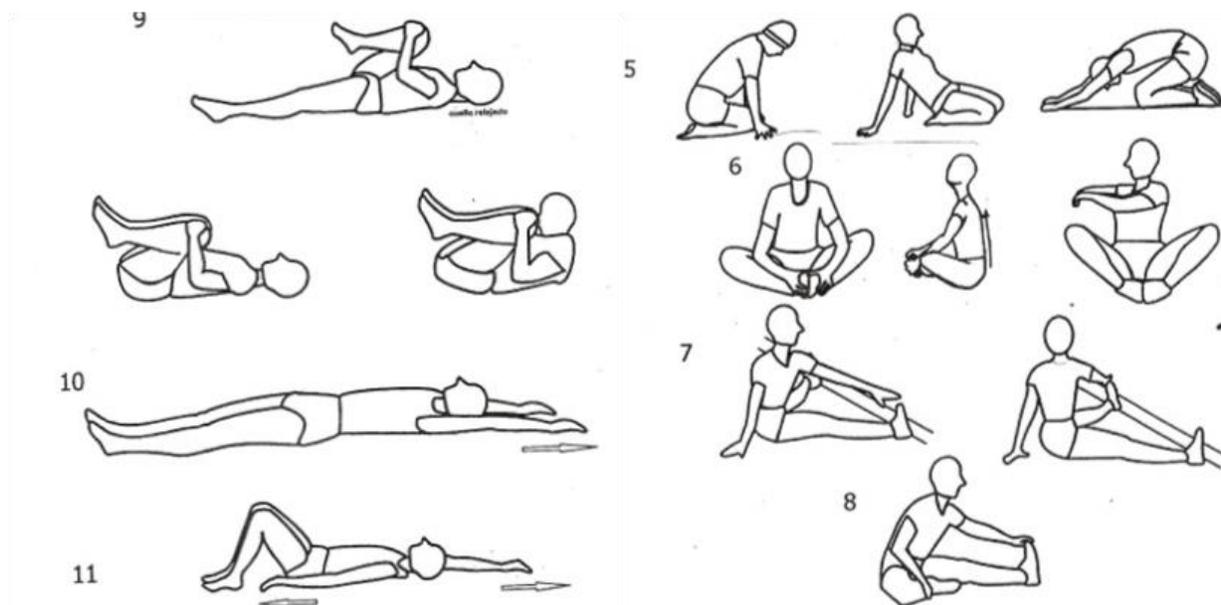


Figura 2 Ejercicios de Williams

Los factores de riesgo que tienen la capacidad de añadir complicaciones a una lumbalgia aguda son cuatro básicamente. El primero de ellos es un incremento del índice de masa corporal en los pacientes que tienen sobrepeso y/o obesidad al inicio del tratamiento fisioterapéutico, esto debido a una acumulación de masa grasa en el tejido adiposo en la zona abdominal que compromete la resistencia ósea y aumenta la sobrecarga de peso a nivel articular causando un pinzamiento de discos intervertebrales (Combris, Bazoche, Giraud-Heraud, & Issanchou, 2009). El segundo es el sedentarismo asociado a posiciones repetitivas que favorecen el desarrollo de lumbalgia. Existe evidencia consistente sobre la asociación entre el desarrollo de dolor lumbar y determinadas actividades físicas laborales como cargar objetos pesados y flexión y/o torsión del tronco. Y la cuarta causa de riesgo es debida a cargar de objetos pesados durante periodos prolongados y en posiciones incorrectas como ocurre en algunos tipos de deporte (Belmonte et al., 2013).

### Prevención

La prevención no solo debe tratar de evitar la aparición de patología lumbar (prevención primaria), sino que una vez que ha aparecido debemos evitar su exacerbación, evitando así que el problema se vuelva crónico (prevención secundaria). Una buena postura es aquella que adquiere un patrón dinámico, es decir, que no permanece mucho tiempo en una sola posición. La frecuencia de estos cambios será determinada por cada individuo. La prevención del dolor lumbar ayuda a reducir sus graves repercusiones socioeconómicas y se basa en tres pilares fundamentales que son la higiene postural, ejercicios y evitar cargar pesos de manera inadecuada (Carpio et al., 2018; FERNÁNDEZ, 2001; Pérez Irazusta I., Alcorta Michelena I., Aguirre Lejarcegui G., Aristegi Racero G., Caso Martínez J.,

Esquisabel Martinez R., López de Goicoechea Fuentes AJ., Martínez Eguía B., Pérez Rico M., Pinedo Otaola S., 2007).

El objetivo de la higiene postural es mantener la posición correcta del cuerpo, en reposo o movimiento y así evitar posibles lesiones aprendiendo a proteger principalmente la columna vertebral, al realizar actividades diarias, evitando que ocurra dolor y reduciendo el riesgo de lesiones (Rodríguez, 2005). Una de las recomendaciones principales es mantener el cuerpo activo mediante el ejercicio o alguna rutina de ejercicios, entre otros. Evitar el reposo excesivo, ya que esto disminuye la resistencia de músculos y huesos (Miralles, 2001). El tratamiento con pesos consiste en diversos movimientos supervisados y realizados razonadamente por el paciente. En estos se incluye la flexión de rodillas cuando el paciente se destina a levantar la carga del suelo; queda excluida la carga de objetos por encima de los hombros; en caso de que el paciente requiera levantar o cargar objetos pesados, este debe solicitar ayuda; por último, se debe tener el objeto pesado lo más cerca del cuerpo (Martínez-González, Gómez-Conesa, & Hidalgo Montesinos, 2008; Rodríguez, 2005; Urbina, Sainz De Baranda, & Y Rodríguez-Ferrán, 2010). En resumen, la lumbalgia es un problema muy recurrente en la población que, si pocas veces es diagnosticado, la cantidad de ocasiones en que es tratado por un profesional en salud es aún menor. La terapia física puede apoyar en el proceso mediante tratamientos y correcciones posturales según sea el caso. El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar la aceptación o rechazo del tratamiento fisioterapéutico de lumbalgia en pacientes que asistieron a servicio de salud en una clínica particular durante un mes.

### Desarrollo

. El criterio de inclusión para este estudio fue ser paciente de la clínica y al aceptar una revisión de rutina por parte del fisioterapeuta se les diagnosticó algún tipo de lumbalgia. Posteriormente se le preguntó a cada paciente con diagnóstico positivo si estaban dispuestos a aceptar un tratamiento fisioterapéutico o continuaban únicamente con el farmacológico (antinflamatorios y analgésicos). Los diagnósticos y respuestas de los pacientes fueron registradas y cada paciente dio su autorización previa para usar sus datos en este estudio de corte transversal. En total se evaluaron 50 pacientes con diagnóstico positivo de lumbalgia, 17 (34%) hombres y 33 (66%) mujeres, con edades entre 18 y 67 años (30.0±12.24).

### Pruebas y Resultados

La prevalencia de los diagnósticos de la población total (n=50), se presentan en la Tabla 1. Estadísticamente por la prueba chi-cuadrada se tuvo una distribución uniforme de los participantes para cada tipo de diagnóstico (p=0.063), sin embargo, la mayoría fueron diagnosticados con Lumbalgia Aguda (36%) y Recurrente (32%). Al revisar la aceptación a una atención fisioterapéutica los datos revelan que fue positiva para casi todos los participantes en un 84%, siendo significativamente diferente a la respuesta negativa del 16% (p<0.000). Existió una diferencia significativa entre las respuestas positivas y las negativas también cuando se analizaron para cada tipo de lumbalgia (p<0.000). En cuanto a la respuesta negativa se determinó que de las 33 mujeres que participaron, solo 7 negaron aceptar un tratamiento fisioterapéutico (21.2%), mientras que de los hombres sólo un participante se negó a aceptar dicho tratamiento (5.88%). En este estudio se obtuvo una distribución aleatoria de los diagnósticos de lumbalgia para los participantes, con lo que se descarta la posibilidad de un error de muestreo. La mayoría de las participantes fueron Mujeres en una razón con hombres de 2:1. La mayoría de los pacientes decidieron aceptar un tratamiento fisioterapéutico. Uno de los factores que podrían influenciar la decisión es el sexo. Existe aproximadamente 3.6 veces la probabilidad de que una mujer paciente de la clínica rechace en tratamiento fisioterapéutico que un hombre.

Tipo de Lumbalgia	Número de pacientes diagnosticados	Pacientes que aceptaron el Tratamiento Fisioterapéutico	Pacientes que rechazaron el Tratamiento Fisioterapéutico
Aguda	18	13	5
Subaguda	6	5	1
Crónica	10	9	1
Recurrente	16	15	1

Tabla 1. Distribución de frecuencias de los pacientes con lumbalgia por tipo de lumbalgia y aceptación o rechazo al Tratamiento Fisioterapéutico

## Conclusiones

La visualización de las prevalencias para cada tipo de lumbalgia permite colaborar con los escasos datos epidemiológicos en México para esta patología en la zona lumbar. Si bien no existen hasta el momento datos que permitan conocer la población más vulnerable o con la mayor oportunidad de recuperación, este estudio abre nuevas líneas de investigación a futuro para la fisioterapia. Si es verdad que la mala higiene postural en oficinistas es una de las circunstancias mejor trabajadas y con mayores recomendaciones para su corrección, hasta este momento no existe estudio alguno que corrobore su funcionalidad. La aceptación de un tratamiento fisioterapéutico para el dolor lumbar puede deberse a múltiples factores tanto positivos como negativos. Por ejemplo, las creencias en salud lo cual está directamente relacionado con la experiencia de los pacientes durante sus visitas a los profesionales en el área y la perspectiva al final de las sesiones o tratamientos recibidos. Otro de los factores es el alivio de los síntomas a través del tratamiento farmacológico lo cual crea un sistema de recompensa a través del alivio del síntoma, algo similar al modelo de formación de hábitos como el que Grunert en 2012 propone para el consumo de alimentos (Grunert, Shepherd, Traill, & Wold, 2012). Sin embargo, la fisioterapia es una ciencia joven en las ciencias de la salud que aún debe demostrar científicamente muchos de sus procesos y hacer llegar este conocimiento a los pacientes como parte del proceso de educación en salud, pero como se pudo ver en este estudio es una parte del tratamiento que esta alcanzando buenos índices de aprobación en la población.

## Referencias

- Antunes, R., & Assis, F. D. (2020). Fisioterapia del dolor lumbar basada en la evidencia : sistema de clasificación en subgrupos. In *Medicina del dolor: Perspectiva internacional*. <https://doi.org/10.1016/B978-84-9022-664-3.50020-1>
- Baz, C. S. (2014). Dolor miofascial lumbar en estudiantes de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2012. *Horizonte Médico*, 14(4), 19–23.
- Belmonte, M. A., Castellano, J. A., Román, J. A., & Rosas, J. (2013). Enfermedades reumáticas: Actualización SVR. *Sociedad Valenciana de Reumatología*, (1), 741–768. Retrieved from <http://www.svreumatologia.com/wp-content/uploads/2008/04/Cap-23-Lumbalgia.pdf>
- Bosch, F., & Baños, J. E. (2000). Las repercusiones económicas del dolor en España. *Medicina Clínica*, 115(16), 638. [https://doi.org/10.1016/s0025-7753\(00\)71646-0](https://doi.org/10.1016/s0025-7753(00)71646-0)
- Brage, S., Sandanger, I., & Nygård, J. F. (2007). Emotional distress as a predictor for low back disability: A prospective 12-year population-based study. *Spine*, 32(2), 269–274. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000251883.20205.26>
- Carpio, R., Goicochea-Lugo, S., Chávez Corrales, J., Santayana Calizaya, N., Collins, J. A., Robles Recalde, J., ... Timaná-Ruiz, R. (2018). Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de lumbalgia aguda y subaguda en el Seguro Social del Perú (EsSalud). *Anales de La Facultad de Medicina*, 79(4), 351. <https://doi.org/10.15381/anales.v79i4.15643>
- Combris, P., Bazoche, P., Giraud-Heraud, E., & Issanchou, S. (2009). Food choices: What do we learn from combining sensory and economic experiments? *Food Quality and Preference*, 20(8), 550–557. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.05.003>
- Consejo General de Salubridad. (2008). Diagnostico, tratamiento y prevencion de Lumbalgia aguda y cronica en el primer nivel de atencion GPC. *Guía de Referencia Rápida*, 1–13.
- De, F. De. (n.d.). *Revisión y calidad las. deyo1987.pdf*. (n.d.).
- Djais, N., & Kalim, H. (2002). Profile of patients with lower back pain in Dr Saiful Anwar Hospital, Malang, Indonesia. *APLAR Journal of Rheumatology*, 5(1), 11–16. <https://doi.org/10.1046/j.0219-4810.2002.00001.x>
- FERNÁNDEZ, M. P. (2001). Lumbalgia y ciática. Revisión. *Farmacia Profesional*, 15(7), 54–60.
- Grunert, K. G., Shepherd, R., Traill, W. B., & Wold, B. (2012). Food choice, energy balance and its determinants: Views of human behaviour in economics and psychology. *Trends in Food Science & Technology*, 28(2), 132–142. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.06.007>
- Martínez-González, M., Gómez-Conesa, A., & Hidalgo Montesinos, M. D. (2008). Programas de higiene postural desarrollados con escolares. *Fisioterapia*, 30(5), 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.09.003>
- Miralles, I. (2001). Prevención del dolor lumbar . Efectividad de la Escuela de Columna. *Dolor*, (2), 14–21.
- Moix-Queraltó, M.-J., & Vidal-Fernández, J. (2008). Aetiology, chronification, and treatment of low back pain. *Clínica y Salud*, 19(3), 379–392. Retrieved from [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-52742008000300007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742008000300007)
- Negrini, S., Giovannoni, S., Minozzi, S., Barneschi, G., Bonaiuti, D., Bussotti, A., ... Violante, F. S. (2006). Diagnostic therapeutic flow-charts for low back pain patients: The Italian clinical guidelines. *Europa Medicophysics*, 42(2), 151–170.
- Pérez Irazusta I., Alcorta Michelena I., Aguirre Lejarcegui G., Aristegi Racero G., Caso Martínez J., Esquisabel Martínez R., López de Goicochea Fuentes AJ., Martínez Eguía B., Pérez Rico M., Pinedo Otaola S., S. de R. A. R. (2007). *Guía de Práctica Clínica sobre Lumbalgia* (1st ed.).
- Rodríguez, M. (2005). *Manual de Higiene Postural*. 32.
- Sagredo, J. L. P., Peña, C., Brieva, P., Núñez, M. P., & Mendiola, A. H. (2002). *Fisiopatología de la lumbalgia*. 29(10), 483–488.
- Secretaría de Salud. (2009). Guía de Práctica Clínica Diagnóstico, tratamiento y prevención de Lumbalgia aguda y crónica en el primer Nivel de atención. *Guía de Práctica Clínica*, 1–61. Retrieved from [www.cenotec.salud.gob.mx](http://www.cenotec.salud.gob.mx)
- Secretaría de Salud. (2012). Diagnóstico, tratamiento y prevención de Lumbalgia aguda y crónica en el primer nivel de atención. *Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-045-08*, 1–13.
- Soto-Padilla, M., Espinosa-Mendoza, R. L., Sandoval-García, J. P., & Gómez-García, F. (2015). Frecuencia de lumbalgia y su tratamiento en un hospital privado de la Ciudad de México. *Acta Ortopédica Mexicana*, 29(1), 40–45.
- Suarez-Almazor, M. E. (1997). Use of Lumbar Radiographs for the Early Diagnosis of Low Back Pain. *Jama*, 277(22), 1782. <https://doi.org/10.1001/jama.1997.03540460046031>
- Urbina, E., Sainz De Baranda, J., & Y Rodríguez-Ferrán, O. (2010). Original Instrumento De Evaluación Sobre Higiene Postural: Opinión Del

Profesor De Educación Física Assesment Instrument for Back Posture Knowledge: Pe Teachers' Opinions.  
*Rev.Int.Med.Cienc.Act.Fis.Deporte*, 10(40), 630–651. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/542/54222122009.pdf>

# PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA EN MUJERES DE LA MESETA PUREPECHA A TRAVÉS DE LA RESILIENCIA

Ma. del Rosario López Mendoza<sup>1</sup>, Dra. Marcela Patricia del Toro Valencia<sup>2</sup>,

**Resumen**— El propósito de este estudio fue promover la resiliencia en un grupo de mujeres de la meseta purépecha, a través de un taller vivencial, como un factor protector contra la violencia y sus consecuencias. Concientizar sobre el respeto a sí mismas y el valor que tienen como seres humanos. Como resultado de dicha intervención, se dieron a conocer el concepto y tipos de violencia al igual que los de resiliencia llevándose a cabo en 5 sesiones, tomando en cuenta sus dudas y comentarios que surgieron durante este periodo. Dentro de los resultados más sobresalientes fueron que lograron darse cuenta que han vivido violencia por ser mujeres, pero que no nada más por su cónyuge sino por otras mujeres como suegras, cuñadas y familiares que se encuentran viviendo en una misma casa. Además, que lograron darse cuenta de que necesitan apoyo psicológico para continuar el trabajo iniciado en el taller que se les brindó. Por lo cual se concluye que el factor cultural en las mujeres de la meseta purépecha sigue jugando un papel fundamental en la presentación de este problema social y el conocimiento de las diferentes estrategias de resiliencia generó en ellas un cambio positivo en el aspecto emocional al lograr identificar sus recursos que han empleado durante su vida así como también los tipos de violencia y sus repercusiones.

**Palabras clave**— Mujeres, Indígenas, Violencia, Resiliencia.

## Introducción

La lucha pública por la igualdad de derechos entre hombres y mujeres surgió a finales del siglo XVIII, posteriormente, se fue extendiendo en Europa durante todo el siglo XIX y tuvo numerosas respuestas positivas en diversos países a nivel internacional en el siglo XX, hasta la actualidad. Pero la realidad en muchos lugares prevalece todavía una gran subordinación cultural de lo femenino hacia lo masculino, e incluso con mucha reacción y violencia por parte de la dominación patriarcal. Esta subordinación no solamente ocurre en países árabes y musulmanes sino también en naciones occidentales en donde dichos derechos llegan a ser considerados incluso como un peligro para los valores familiares (Medina y Medina, 2019). La violencia contra las mujeres es una situación a nivel mundial. Es por tal motivo, esta problemática en lugar de disminuir, se acrecienta rápidamente. Las personas, grupos o comunidades suelen afrontar de diversos modos las situaciones de riesgo o vulnerabilidad que enfrentan en su entorno y ello se debe a la poca conciencia de prevención y a las acciones de adaptación o afrontamiento que posean. La posibilidad de prevenir y evitar los riesgos, o la capacidad y mecanismos para superar los efectos de los mismos ante una situación de peligro se vincula con lo que se llama resiliencia. El término resiliencia no es sinónimo de resistir o de adaptarse en el sentido de someterse y naturalizar una situación que rompe el bienestar sino que implica la capacidad de sobreponerse a la adversidad y reconstruirse, de afrontar más que aceptar la desventura. Es decir, la resiliencia humana se relaciona con la posibilidad de lograr un desarrollo psicológico y social sano y exitoso a pesar de la vivencia de situaciones que vulneran al individuo (Díaz y Reséndiz, 2017). Siguiendo con estos mismos autores, las adversidades son parte inherente a la vida humana, pero ante ellas, muchos individuos muestran abatimiento o pasividad. Otros de los aspectos que entran en juego son los culturales, geopolíticos, ideológicos y económicos los cuales deben ser tomados en cuenta e interpretados en función de la situación, su contexto e historicidad concreta. El abordaje de la resiliencia en ciertas mujeres tiene como objetivo fortalecer los procesos clave que pueden poseer para superar crisis y sucesos estresantes, en todo el trayecto de sus vidas.

## Descripción del Método

El presente trabajo se ciñó a una investigación cualitativa. Se trabajó con mujeres de la región de la meseta purépecha utilizando técnicas como grupo focal, entrevista y talleres vivenciales. A continuación se describen brevemente algunas de las técnicas y actividades que se llevaron a cabo. Primer día: se realizó una técnica para romper el hielo llamada la telaraña la cual consistió en arrojar una bola de hilo hacia alguna de las participantes y esta se presentaba mencionando lo que le gustaba, lo que le molestaba y que opinaba acerca de los temas antes

<sup>1</sup> Ma. del Rosario López Mendoza (autor corresponsal). Terminó sus estudios en Psicología en la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [rosarinm@gmail.com](mailto:rosarinm@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Maestra Marcela Patricia del Toro Valencia es profesora de la facultad de psicología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y candidata a Doctora en Ciencias de la Educación México. [Psiquiadeltoro@gmail.com](mailto:Psiquiadeltoro@gmail.com)

mencionados. Segundo día: se les hablo de la violencia psicológica y la violencia física después se les pidió su participación, en relación a los temas ya mencionados y sobre todo si consideraban ser víctimas de algún tipo de violencia a través de grupo focal. Tercer día: se inició con una técnica llamada fomentando el respeto, en un rotafolio cada participante escribió conceptos acerca del respeto, posterior a eso se les explico el tema de la violencia sexual y la económica. Cuarto día: se les expuso el tema de resiliencia, estilos de afrontamiento y factores protectores. Quinto día se inició con la explicación de los pilares y factores de riesgo, concluyendo con una técnica denominada auto concepto la cual consistía en pasar una hoja para que escribieran conceptos positivos de cada integrante.

### Desarrollo

la violencia es uno de los acontecimientos más complejos que se presenta en la sociedad por dicho motivo se ha estudiado desde diferentes perspectivas, encontrándose en todos los contextos de los cuales participa el ser humano. Dentro de este concepto, la violencia doméstica es la expresión más radical de discriminación contra la mujer, ya que, en su origen, se encuentran las relaciones de jerarquía y poder que ostentan hombres y mujeres sólo por el hecho de ser tales y en las que la mujer se encuentra en una posición de subordinación culturalmente asignada (Aliaga, Ahumada y Marfull, 2003). De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2019) Los resultados de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares ENDIREH permiten determinar la prevalencia de la violencia entre las mujeres de 15 años hasta edades muy avanzadas. A partir de esta información es posible afirmar que la violencia contra las mujeres es un problema de gran dimensión y una práctica social ampliamente extendida en todo el país, puesto que 66 de cada 100 mujeres, residentes en el país, han experimentado al menos un acto de violencia de cualquier tipo, ya sea violencia psicológica, física, sexual y económica, misma que ha sido ejercida por diferentes agresores, sea la pareja, el esposo o novio, algún familiar, compañero de escuela o del trabajo, alguna autoridad escolar o laboral o bien por , amigos, vecinos o personas conocidas o extrañas. Alvarado, Salvador, Estrada y Terrones (1998) mencionan que no existe una definición universal de violencia; sin embargo, en 1996 un grupo de expertos, convocado por la Organización Mundial de la Salud, decidió adoptar la definición que utilizó en 1993 la Asamblea General de las Naciones Unidas, misma que señala que la violencia contra la mujer es cualquier acto de violencia basado en el género, que resulta o puede resultar en daño o sufrimiento físico, mental o sexual en la mujer, incluyendo la amenaza de dichos actos, la coerción o la privación arbitraria de la libertad, doblegar a la otra persona con el uso de la fuerza en donde los agresores tienen el poder y el control sobre la víctima tanto en la vida pública como en la privada. De acuerdo a Olvera, Arias y Amador (2012) se presentan diferentes tipos de violencia:

**Violencia psicológica o emocional:** constituye una de las modalidades más constantes, efectivas y generalizadas del ejercicio del poder. Son actos que conllevan a la desvalorización y buscan disminuir o eliminar los recursos internos que la persona posee para hacer frente a las diferentes situaciones de su vida cotidiana. se caracteriza por el uso de gritos, insultos, amenazas, aislamiento social y físico, celos posesividad extrema, intimidación, degradación, humillación, insultos, críticas constantes, acusaciones sin fundamento, atribución de culpas por todo lo que pasa, ignorar o no dar importancia, ridiculizar las necesidades que la mujer presenta, mentiras, rompimiento de promesas, negligencia, abandono, descuido reiterado, marginación, indiferencia, infidelidad, comparaciones destructivas, rechazo, restricción a la autodeterminación y las cuales conllevan a la víctima a la depresión, , a la devaluación de su autoestima e incluso al suicidio, todo esto en base a la Unidad de Igualdad de Género (UIG, 2017).

**Violencia física:** haciéndose presente ante una situación de amenaza o peligro con el uso de la fuerza física como los golpes, pellizco, empujones, todo esto llegando a provocar lesiones internas, y en el peor de los casos si la mujer se encuentra embarazada puede llegar a ocasionar el aborto y asesinatos. De acuerdo a García, de la Rosa y Castillo (2011) la violencia física tiene cuatro fases los cuales son:

**Violencia leve:** consiste en actos agrupados que suelen tardar en sanar entre 15 y 60 días, estos no ponen en peligro la vida del individuo.

**Violencia moderada:** Heridas que tardan más de 60 días en sanar, ubicándose en un rango no mayor de 6 meses, dejando cicatrices permanentes en el cuerpo como fracturas y lesiones con objetos punzocortantes.

**Violencia grave:** Mutilaciones y lesiones definitivas, como la pérdida de alguna capacidad o la atrofia de algún órgano interno.

**Violencia extrema:** Último momento de la violencia, llegando al homicidio

**Violencia sexual:** se puede ejercer al llevar a cabo relaciones sexuales sin consentimiento presiones físicas o psicológicas mediante la práctica de actos sexuales no deseados y sin protección al embarazo, en el contagio de infecciones de transmisión sexual, al estar bajo la influencia de alguna sustancia, lastimando o lacerando los genitales durante el acto sexual, usando objetos o armas, o incluso forzando a ver películas y revistas pornográficas.

Dicha violencia se presenta en tres fases.

Fase de tensión: se puede presentar en forma de ira, provocación o celos, esta pone de manifiesto la agresividad latente frente a la mujer y existen algunas conductas de agresión verbal y/o física de carácter leve y aislado, con un grado creciente de presión.

Fase de agresión aguda: implica una descarga sin control de las tensiones acumuladas como pueden ser abuso sexual, amenazas, patadas, mordidas, golpes e incluso, uso de armas. Ocasionando temor entre las víctimas y como consecuencia la mayoría de las mujeres no buscan ayuda inmediatamente después de la agresión a menos que, las lesiones sean tan graves que necesiten ayuda urgente. Por lo tanto cuando se encuentran en esta etapa generalmente se aíslan y se niegan a los hechos, tratando de minimizarlos.

Fase de reconciliación: con esta se cierra el ciclo, el abusador puede negar los actos de violencia, pedir perdón y prometer que nunca más repetirá tales acciones con actitud de arrepentimiento. Este ciclo se repite en cada uno de los distintos tipos de violencia, sin embargo, es más evidente en las formas de violencia donde se encuentran las relaciones asimétricas de poder. El miedo es la emoción básica que experimenta la agredida en el ciclo de la violencia (Aliaga, Ahumada y Marfull, 2003).

Violencia económica: en ocasiones es poco percibida por la víctima, ya que es manipulada como administración. Consiste en el control o posesión de bienes, dinero y propiedades por parte de una persona con la finalidad de manipular a la otra (García, de la Rosa y Castillo, 2011).

3 puntos importantes: La prohibición de búsqueda y mantenimiento, presión ejercida para dejar una actividad remunerada, restricción para educarse, controlar salarios o ganancias extra, obligar a tener largas jornadas laborales.

Finanzas personales: Poner como aval o a nombre de la víctima préstamos o tarjetas de crédito, imposibilitar el ahorro, quitarle posesiones a la víctima o destruirle objetos personales, controlar su acceso a préstamos, negarle un ingreso o producto/ servicio financiero propio.

Gastos del hogar: Negarse a contribuir en el costo de crianza de hijos y mantenimiento del hogar, generar costos económicos gastando el ingreso para la manutención del hogar, impedir gastos propios o en hijos, retención de información sobre las finanzas y ganancias del hogar. Las consecuencias de la violencia contra las mujeres pueden ser diversas y sentirse con mayor o menor intensidad de acuerdo al país, estado o localidad en la que se encuentren (Veles y Maireles, 2014).

Walsh (2003) hace mención de quienes han tenido algún tipo de trauma ya sea de violencia, accidentes o una situación muy estresante ya que por lo general ven bloqueadas sus posibilidades de crecimiento o caen atrapados en la posición de víctimas. Por tanto la resiliencia trae procesos clave a lo largo del tiempo, procesos que fortalecen la capacidad de “pelear mejor”, superar obstáculos y seguir adelante hacia una vida más plena y más llena de afecto y de amor, siendo esto lo que le ocurrió a las diferentes mujeres que participaron en la investigación que sin darse cuenta manifestaron sus formas de salir adelante de la situación en que se encontraban siendo esta la resiliencia presentando los diferentes elementos, como son las características factores protectores, estilos de afrontamiento, factores de riesgo, pilares y fuentes que ellas tenían constantemente por su vulnerabilidad en sus hogares.

El concepto de resiliencia de acuerdo a Andrade, Lurdes, Benetti y Pereira (2011) es la capacidad para soportar las crisis y adversidades en forma positiva, logrando reponerse de las adversidades. Término proveniente de la física: Se aplica a la elasticidad de un material o cuerpo físico que tiene la capacidad de resistir golpes, choques o impactos fuertes, y volver a su forma original. El vocablo resiliencia tiene su origen en el idioma latín, en el término resilio que significa volver atrás, volver de un salto, resaltar, rebotar. Dicho término fue adaptado a las ciencias sociales para caracterizar aquellas personas que, a pesar de nacer y vivir en situaciones de alto riesgo, se desarrollan psicológicamente sanos y exitosos (Kotliarenco, Cáceres y Fontecilla, 1997). Es un rasgo personal que se va cultivando a lo largo de la historia del sujeto, y posiblemente, se ha constituido como vínculo temprano siendo condición para el desarrollo de una particular apropiación de los sucesos de la vida. Es decir, aquello que el sujeto tiene como rasgo distintivo, ha sido aprendido en relación a otros. Siendo esto así, aprendido puede cambiar, o está en constante proceso de interpretación. Las fuentes interactivas de la resiliencia tienen que ver precisamente con la forma en cómo el sujeto se apropia de la realidad a través del habla y que abre posibilidad al comportamiento saludable o de superación de los eventos traumáticos (Andrade, Lurdes, Benetti, y Pereira 2011). A continuación se presentan algunas características de acuerdo a la visión de Walsh (2003)

- Transformación y crecimiento personal a partir de una adversidad
- Capacidad propia de afrontamiento y resistencia frente a desafíos
- Aumentar las potencialidades que las impulse a una vida plena a partir de las crisis
- Desarrollar y potenciar sus recursos frente a factores estresores
- Darle sentido a la adversidad en las relaciones familiares
- Reestructuración de sistema de creencias y del propio sistema familiar como resultado de las crisis
- Búsqueda de soluciones

- Crecimiento relacional, fortaleciendo a la familia para soportar situaciones adversas
- Comunicación asertiva
- Rituales saludables y unidad familiar

Dentro de los factores protectores que se encuentran en este mismo contexto se encuentran de la siguiente forma:  
Modelo compensatorio: los factores estresantes y los atributos individuales se combinan aditivamente en la predicción de una consecuencia, y el estrés severo puede ser contrarrestado por cualidades personales o por fuentes de apoyo.

Modelo del desafío: el estrés es tratado como un potencial estimulador de competencia (cuando no es excesivo).  
Modelo de inmunidad: hay una relación condicional entre estresores y factores protectores. Tales factores modulan el impacto del estrés en calidad de adaptación, pero pueden tener efectos no detectables en ausencia del estresor (Kotliarenco, Cáceres y Fontecilla, 1997).

A su vez refieren los estilos de afrontamiento.

- Nivel socioeconómico más alto
- Ausencia de déficit orgánico
- Temperamento fácil
- Ausencia de separaciones o pérdidas temprana
- Funcionamiento psicológico
- Mayor coeficiencia intelectual y habilidades de resolución de problemas
- Mejores estilos de afrontamiento
- Autonomía y locus de control interno
- Empatía conocimiento y manejo adecuado de relaciones interpersonales
- Voluntad y capacidad de planificación
- Sentido del humor positivo
- Mayor tendencia al acercamiento mayor autoestima menor tendencia a sentimientos de desesperanza

Seguendo a Kotliarenco, Cáceres y Fontecilla (1997) se presentan los factores de riesgo:

- Nivel socioeconómico bajo, familia disfuncional, variables distales/proximales, tener un daño orgánico, edad mayor, temperamento difícil.
- Ambiente desfavorable, autoestima devaluada, apatía, mala adaptación, desmotivación.

Pilares de la resiliencia social o comunitaria, propuestos Novella (2014):

Autoestima. Es la base de los demás pilares y es el fruto del cuidado afectivo bueno y capaz de dar una respuesta sensible.

Introspección. Es la capacidad de preguntarse a sí mismo y darse una respuesta honesta, y de mirar hacia dentro de uno mismo.

Independencia. Se definió como el saber fijar límites entre uno mismo y el medio con problemas; la capacidad de mantener distancia emocional y física sin caer en el aislamiento.

Capacidad de relacionarse. Es decir, la habilidad para establecer lazos e intimidad con otras personas, para balancear la propia necesidad de afecto con la actitud de brindarse a otros.

Iniciativa: el gusto de exigirse y ponerse a prueba en tareas progresivamente más difíciles.  
Humor. Encontrar lo cómico en la propia tragedia. Permite ahorrarse sentimientos negativos aunque sea transitoriamente y soportar situaciones adversas.

Creatividad. La capacidad de crear orden, belleza y finalidad a partir del caos y el desorden. El saber buscar visiones alternativas de la realidad.

Moralidad. Entendida ésta como la consecuencia para extender el deseo personal de bienestar a todos los semejantes y la capacidad de comprometerse con valores.

Capacidad de pensamiento crítico: es un pilar de segundo grado, fruto de las combinaciones de todos los otros, permite analizar críticamente las causas y responsabilidades de la adversidad que se sufre, buscando modos de afrontamiento y cambio.

Otras de las situaciones que se consideran para hacer frente a las adversidades, superarlas y salir fortalecidas, son las cuatro fuentes vinculadas a los apoyos y recursos externos.

Yo tengo: personas alrededor en quienes confié y que me quieren incondicionalmente. Personas que me ponen límites para que aprenda a evitar los peligros. Personas que me muestran por medio de su conducta la manera

correcta de proceder. Personas que quieren que aprenda a desenvolverme solo o sola. Personas que me ayudan cuando estoy enfermo o en peligro o cuando necesito aprender.

Yo soy: alguien por quien los otros sienten afecto y cariño. Feliz cuando hago algo bueno por los demás y demuestro mi afecto. Respeto conmigo misma y con los demás.

Yo estoy: dispuesto a responsabilizarme de mis actos. Con la seguridad de que todo saldrá bien.

Yo puedo: hablar sobre cosas que me asustan o me inquietan. Buscar la manera de resolver mis problemas. Controlarme cuando tengo ganas de hacer algo peligroso o que no está bien. Buscar el momento apropiado para hablar con alguien o actuar. Encontrar a alguien que me ayude cuando lo necesito (Novella, 2014).

### Comentarios Finales

La violencia de género es un fenómeno presente en toda la población pluriétnica y multicultural de México. En Michoacán, existe un grupo étnico que habita en la región lacustre y montañosa del centro del estado antes mencionado, a quienes se denomina tarascos ellos y ellas se nombran purépechas, que en su lengua significa “gente, persona”. A pesar del significado de este término, la mujer purépecha no escapa de la violencia de género, y por su condición indígena, aumenta su vulnerabilidad ante este fenómeno, generado por condiciones de desigualdad y discriminación, violentando sus derechos humanos; sin el conocimiento pleno de esta situación. Como lo hicieron saber las participantes, quienes mencionaron que les quedaba claro los temas antes vistos. Pero para ellas era difícil implementar un estilo de vida diferente, porque los familiares las obligaban a estar viviendo en una misma casa, sirviendo a su suegra, suegro, cuñados y cuñadas, sin tener derecho a recibir dinero por parte de su esposo ya que su suegra era la “jefa de la casa” y “ella era quien se encargaba de dicho recurso”, por lo tanto decidía que se compraba y que no, motivo por el cual si no hacían lo que ella quería le decía a su hijo y violentaba a su esposa físicamente por no “entender”, es por tal razón que ellas dijeron que “no podían ahorrar para comprarse en donde vivir, ya que esta decidía hasta cuando vivirían con ellos”. Por tal motivo la importancia de prevenir y detectar mujeres que sufran violencia de género en este tipo de regiones e implementar intervenciones psicológicas y talleres de promoción de la resiliencia para una mejor calidad de vida.

### Referencias

- Medina, N. I., y Medina, V. A. (2019). Violencias contra las mujeres en las relaciones de pareja en México. *Revista semestral de ciencias sociales y humanidades*, (18).
- Díaz, B. A., y Reséndiz, M. A. (2017). Factores de resiliencia y vulnerabilidad en jóvenes afectados por la violencia en Ciudad Juárez, Chihuahua. 30 (84), 147-168.
- Aliaga, P. P., Ahumada, G. S., y Marfull, J. M. (2003). Violencia hacia la mujer: un problema de todos. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 68 (1), 75-78. Doi. org/10.4067/S0717- 75262003000100015
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI. (2019). Comunicado de prensa (592/19). Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/Violencia2019\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/Violencia2019_Nal.pdf)
- Alvarado, Z. G., Salvador, M. J., Estrada, M. S., y Terrones, G. A. (1998). Prevalencia de violencia doméstica en la ciudad de Durango. *Instituto de Investigación Científica*, 40 (6), 481-486.
- Olvera, R. A., Arias, L. J., y Amador, V. R. (2012). Tipos de violencia en el noviazgo: estudiantes universitarias de la UAEM, Zumpango. *Revista electrónica de Psicología Iztacala*, 15(1).
- Unidad de Igualdad de Género UIG. (2017). la violencia contra las mujeres en el ámbito comunitario. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/242422/4\\_Entee\\_rate\\_Violencia\\_contra\\_las\\_mujeres\\_en\\_el\\_a\\_mbito\\_comunitario\\_abril\\_180417.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/242422/4_Entee_rate_Violencia_contra_las_mujeres_en_el_a_mbito_comunitario_abril_180417.pdf)
- García, V. J., de la Rosa, A. A., y Castillo, V. J. (2012). Violencia: análisis de su conceptualización en jóvenes estudiantes de bachillerato. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10 (1), 495-512.
- Véles, D., & Meireles, M. (Noviembre del 2017). Alternativas frente a la violencia económica contra las mujeres en México. Violencia de género contra las mujeres. Memorias del primer congreso de violencia de género contra las mujeres. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.22201/crim.UNAM000001c.2017.c29>
- Walsh, F. (2003). Family resilience: A framework for clinical practice. *Family Process*, 42 (1), 1-18.
- Andrade, S., Lurdes, M., Benetti, C., y Pereira, S. (2011). Resiliencia familiar: nuevas perspectivas en la promoción y prevención en salud. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 7(1), 43-55.
- Kotliarenco, M. A., Cáceres, I., y Fontecilla, M. (1997). Estado del arte en resiliencia Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <https://www.paho.org/Spanish/HPP/HPF/ADOL/Resil6x9.pdf>
- Novella, I. (2014). Educación para la resiliencia en el ámbito socioeducativo, *Revista de educación social*, (18), Recuperado de [http://www.eduso.net/res/pdf/18/e2e12\\_res\\_18.pdf](http://www.eduso.net/res/pdf/18/e2e12_res_18.pdf)

# NIVEL DE CONOCIMIENTOS Y RELACIÓN DE LA PRÁCTICA DE AUTOEXPLORACIÓN DE MAMA EN MUJERES ADOLESCENTES

Dra. Graciela López Orozco<sup>1</sup>, Dra. Edith Castellanos Contreras<sup>2</sup>,  
M.E. Miguel Angel López Ocampo<sup>3</sup>, M.C.E. Cecilia Capriles Lemus<sup>4</sup>, Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández<sup>5</sup>  
L.E. Daniela Elizabeth Rivera Rodríguez<sup>6</sup>

**Resumen**— La mortalidad de cáncer de mama está afectando sin respetar sexo y edad, por ello de los gestores de la salud enfermería como la profesión al cuidado de la salud, partiendo del principio de la promoción de la salud, prevención de enfermedades, y la educación en salud mediante las actividades que involucren al autoexamen de mama, realiza este estudio con enfoque cuantitativo, diseño correlacional de corte transversal, la población total fue de adolescentes ambos sexos de entre 12 y 16 años, del que se tomó una muestra a conveniencia del investigador que corresponde a 40 estudiantes, con los datos obtenidos se determinó que el nivel de conocimiento de la muestra que es no aceptable con un 57.5%, muestran actitud de indiferencia en un 65% y no practican el autoexamen de mama.

**Palabras clave**— conocimiento, autoexploración mamaria, adolescencia.

## Introducción

El Programa Nacional de Cáncer de Mamas (PNCM 2017), conjuga tres métodos diagnósticos uno de ellos es el autoexamen de mama; puede ser detectado con relativa facilidad, debido a la eficiencia; su índice de cura es alto, siempre que su diagnóstico se realice en estadios tempranos. El diagnóstico precoz es, por tanto, una garantía importante del éxito en el que se busca concientizar sobre la importancia del autoexamen, utilizado por ser accesible y sin costo que permita la detección precoz de alteraciones mamarias, esto creando una garantía importante del éxito en el tratamiento oportuno a partir de un diagnóstico precoz. Di Sibio, Alejandro Javier. (2018).

Usualmente los métodos que utilizan los profesionales de la salud para motivar a los usuarios de adoptar una conducta saludable se concretan a proporcionar información necesaria para proveer un conocimiento general de la enfermedad y de esta misma manera llegar a realizar un diagnóstico que permita el tratamiento oportuno de la enfermedad. Por consiguiente, el presente estudio se tiene la finalidad de determinar el nivel de conocimiento en mujeres adolescentes hacia el autoexamen de mama, así como la actitud y la práctica que las usuarias demuestren.

## Planteamiento del problema

Enfermería como profesional preparado para la promoción, prevención y diagnóstico precoz, juega un papel importante para realizar trabajos que ayuden a disminuir la incidencia de cáncer de mama a edad temprana. Se estima que uno de los cánceres de mayor incidencia a nivel mundial es el de mama. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se detectan 1.38 millones de nuevos casos y fallecen 458 mil personas por esta causa. (OMS, 2017).

Actualmente, la incidencia de este tipo de cáncer es similar en países desarrollados y no desarrollados, pero la mayoría de las muertes se dan en países de bajos ingresos, en donde el diagnóstico se realiza en etapas muy avanzadas de la enfermedad. Si bien no existe una causa directa para padecerlo, se han identificado factores que en combinación con variables ambientales y genéticas contribuyen a su aparición. Con esto se suman la importancia del diagnóstico precoz y una detección oportuna, manteniéndose cifras que dejan mucho que decir. En lo que concierne al cáncer de

<sup>1</sup> Dra. Graciela López Orozco es Profesor de Tiempo Completo, Titular C en la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, México. Integrante del Cuerpo Académico Desarrollo Humano Veracruz CA-UV-275, integrante NE Maestría en Enfermería. [gralopez@uv.mx](mailto:gralopez@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Edith Castellanos Contreras. es Profesor de Tiempo Completo, Titular C en la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, México. Integrante del Cuerpo Académico Desarrollo Humano Veracruz CA-UV-275, Coordinadora de Maestría en Enfermería, Secretaria Académica de la Facultad. [ecastellanos@uv.mx](mailto:ecastellanos@uv.mx)

<sup>3</sup> M.C.E. Cecilia Capriles Lemus, Profesor de tiempo completo Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, México. [ccapriles@uv.mx](mailto:ccapriles@uv.mx)

<sup>4</sup> Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández. es Profesor de Tiempo Completo, Titular C en la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, México. Responsable del Cuerpo Académico Desarrollo Humano Veracruz CA-UV-275. [benriquez@uv.mx](mailto:benriquez@uv.mx)

<sup>5</sup> L.E. Daniela Elizabeth Rivera Rodríguez. Es egresada de la Facultad de Enfermería. Participante en el proyecto.

mama se habla en 2019 de 229.64 casos nuevos en todo México de los que en 2020 aumentara a un 255.2, aumentando el riesgo de no llevar a cabo un diagnóstico oportuno o un tratamiento eficaz. (Maza Fernández M.E 2016).

### *Estudios relacionados*

Sánchez U., Urdaneta M y Cols. Realizaron un estudio conocimiento sobre cáncer de mamas y práctica del autoexamen de mamas en mujeres de edad mediana con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento sobre cáncer de mama y práctica del autoexamen de mamas (en mujeres de edad mediana atendidas en la consulta ginecológica de la Maternidad “Dr. Armando Castillo Plaza”, en Maracaibo, Venezuela. Utilizando el método: Investigación de tipo exploratoria y descriptiva, con diseño no experimental y transeccional; se evaluaron 48 mujeres, mediante la aplicación de dos cuestionarios uno denominado “conocimiento sobre cáncer de mama” de 22 preguntas con respuestas cerradas tipo Lickert, previamente validado, con un coeficiente de test/retest de 0,94; y otro diseñado ad hoc para establecer la práctica del autoexamen. Con los siguientes resultados: Al aplicar el cuestionario, se obtuvo una puntuación promedio de  $45,3 \pm 10,9$  puntos, presentando la mayoría de las encuestadas un nivel de conocimiento entre bueno (50 %) y regular (47,9 %) sobre aspectos generales del cáncer de mama, factores de riesgo, prevención y autoexamen. Asimismo, se encontró que 64,6. % de las mujeres practicaban el autoexamen, realizándolo mayoritariamente una vez por mes (48,4 %), en cualquier momento (54,8 %), de pie (64,6 %), incluyendo el examen de las axilas (54,8 %), pezón y aureola (67,7 %), y haciéndolo motivadas por los medios de comunicación social (45,2. %) o por recomendación médica (29 %). Solo 35,4 % de estas pacientes no lo hacían, principalmente debido al temor a encontrar enfermedad” (41,2 %).

En el estudio realizado por Augusto Olaza Maguiña, Yuliana De la Cruz Ramírez, Víctor Olaza Maguiña en 2015, para determinar los factores relacionados al nivel de práctica del autoexamen de mamas en mujeres que acuden al Centro de Salud Anta, Carhuaz, 2015. Se realizó una investigación prospectiva, observacional y correlacional en una muestra de 271 mujeres. Se usó un cuestionario y una guía de observación. La información se procesó mediante el programa SPSS V20.0, utilizando la prueba Chi cuadrado. Los resultados evidenciaron que la mayoría de mujeres tenía un bajo nivel de práctica del autoexamen de mamas (51,7%). Aquí se obtiene entre 20 y 35 años el (24,7%); convivientes (38,1%); con estudios del nivel secundario (28,4%); procedentes del área rural (41,3%); amas de casa (43,5%) y sin ingreso económico propio (47,6%). Se concluye que los factores demográficos y sociales están relacionados con nivel de práctica del autoexamen de mamas en mujeres que acuden al Centro de Salud Anta de Carhuaz, con excepción del estado civil.

Un estudio descriptivo, transversal, en 627 mujeres sanas entre los 18 y 50 años de edad, de Pamplona, Colombia. Las barreras para la práctica del autoexamen (edad, estado civil, religión, antecedentes familiares y asesoría profesional o medios de comunicación), se recogieron mediante encuesta estructurada. Se calcularon prevalencias de cada factor y se establecieron asociaciones mediante la construcción de modelos de regresión. En el momento de la encuesta, cerca del 72 % de las mujeres acusaron no haberse practicado el autoexamen de mama en el último mes, y el 45 % en los últimos seis meses. Los modelos de regresión muestran que las mujeres pertenecientes al grupo etéreo de 30 a 39 años, las que no tuvieron asesoría por parte de un profesional de la salud y quienes no presentaron antecedente familiar de cáncer de mama; se asociaron como barreras para el auto-examen de mama. Conclusión: la realización del autoexamen de mama en la población estudiada fue baja. Estos datos podrían utilizarse para ofrecer programas de intervención educativa acerca de la importancia del diagnóstico temprano del cáncer de mama. (Martínez J. et. al. 2015).

En el estudio Representación Social que los adolescentes de Jalisco, México, tiene de la detección precoz del Cáncer de mama, con el objetivo de mostrar la representación social que tiene la detección precoz de cáncer de mama en adolescentes de esta comunidad, se realizó un estudio cualitativo transversal, fundamentado en la teoría de las representaciones sociales, realizado en 7 municipios del estado de Jalisco, México a través de diversas instituciones gubernamentales y educativas, participaron 135 adolescentes hombres y mujeres, se realizaron entrevistas a 13 grupos focales: 12 de 8-12 y uno de 18 participantes, se transcribieron las entrevistas y análisis de tipo semiótico en el programa Atlas Ti versión 4.1, para la identificación de componentes de representación social. Como resultado se encontró a partir de la vinculación de la detección precoz con la muerte por cáncer de mama, tratamientos prolongados y mastectomía, pero se percibió poca cobertura de salud mamaria en las adolescentes, se refirieron como elementos limitadores de la detección precoz los aspectos de género, psicológicos y acceso a la información y servicios de salud; como facilitadores se mencionó la transición de elementos limitadores a variantes positivas, concluyeron que se muestra un panorama favorable sobre el nivel de sensibilización de los adolescentes sobre su salud mamaria, identificándose como un factor altamente sensible a la información sobre cáncer de mama y con disposición para efectuar acciones de detección precoz. (Tapia C. A., et. al. 2014).

Estudio cuyo objetivo fue determinar las percepciones y conocimientos respecto a él autoexamen de seno teniendo en cuenta que esta práctica es la medida preventiva primaria del diagnóstico del cáncer de seno, en

adolescentes de la escuela normal superior femenina de Tunja; se realizó una encuesta para conocer las percepciones y conocimientos antes de la intervención educativa, la intervención ofreció información para que la población de estudio conociera la importancia de la realización de autoexamen y las técnicas correctas de realizarlo, posterior a la intervención se aplicó la misma encuesta al grupo para establecer comparaciones, concluyeron que con la intervención se logró aumento del conocimiento acerca del autoexamen de seno, la técnica correcta de hacerlo y el hábito de realizarlo. (Bernal Gómez 2017).

### Descripción del Método

El enfoque del presente estudio es cuantitativo de diseño correlacional corte transversal que permitirá determinar el nivel de conocimiento y actitud relacionados con la práctica de autoexamen de mama en las estudiantes adolescentes de la escuela telesecundaria.

La población total fue de mujeres adolescentes de entre 12 y 16 años de una telesecundaria de la comunidad de Paso San Juan, del Municipio de Veracruz. Se obtuvo una muestra por conveniencia, estudiantes de una telesecundaria que cumplieron con los criterios de selección y aceptaron participar posterior a consentimiento informado, quedando la muestra con un total de 40 estudiantes mujeres adolescentes.

Fueron incluidas en el estudio las estudiantes adolescentes mujeres con edades entre 12 y 16 años, que aceptaron participar previo consentimiento informado, y que estuvieran dispuestas y con tiempo para responder a un instrumento sin problemas de tiempo.

Fueron excluidos los estudiantes que en el momento de la aplicación del instrumento mostraran alteraciones en el bienestar emocional y social, fueron excluidos dos estudiantes que al momento de la aplicación del instrumento respondieron de forma incompleta.

Se utilizó un cuestionario diseñado en conjunto de ítems, que permitió medir con objetividad las variables consideradas: conocimiento sobre el autoexamen de mama, actitud frente al autoexamen de mama y práctica del auto examen de mama de las mujeres adolescentes, el cuestionario estuvo conformado por 20 preguntas abiertas y cerradas, siendo estas últimas dicotómicas, de opción binaria y de respuesta múltiple; las 12 primeras preguntas estuvieron referidas a los conocimientos sobre el autoexamen de mama y los 8 restantes a la práctica del autoexamen de mama.

La escala modificada tipo Likert estuvo conformada por 19 enunciados, los cuales estuvieron referidos a identificar las actitudes hacia el autoexamen de mama por parte de las estudiantes. El tiempo estimado para la aplicación de estos instrumentos fue de 15 a 25 minutos. Los instrumentos fueron sometidos a validez del contenido a través del juicio de expertos conformado por 4 enfermeras docentes de la universidad de la escuela académica profesional de enfermería (EAPE), 1 obstetra y 1 médico ginecólogo, aplicándose la tabla de concordancia a través de la prueba binomial, obteniéndose una  $p < 0.05$ ., la prueba de confiabilidad estadística en donde se utilizó Alpha de Cronbach, obteniéndose  $\alpha = 0.819$  para conocimientos y prácticas y  $\alpha = 0.84$  para actitudes.

La técnica usada para este estudio fue la entrevista en la que participaron alumnas mujeres de la escuela telesecundaria de los tres grupos (1°, 2° y 3°) del grupo "A", previa autorización y en vinculación con la Facultad de Enfermería se llevó a cabo la coordinación con los docentes de la escuela telesecundaria para la recolección de datos de los tres grupos en mujeres adolescentes. El procesamiento de datos se realizó a través del programa Microsoft office Excel y el paquete SPSS versión 25.

Los datos recolectados fueron procesados, previa elaboración de la tabla de códigos, asignando un código a las preguntas con un valor de 1 a la respuesta correcta y 0 a la respuesta incorrecta; en la escala modificada tipo Likert, los valores para los enunciados positivos como para los enunciados negativos fueron de uno (1) a cinco (5).

En los enunciados positivos, el valor uno fue dado a la opción totalmente en desacuerdo y el valor cinco fue para la opción totalmente de acuerdo y en los enunciados negativos, el valor uno fue para la opción totalmente de acuerdo y el valor cinco fue para la opción totalmente en desacuerdo.

La categorización de las variables Conocimientos y Actitudes se realizó aplicando la Escala de Stanones; en nivel de conocimiento alto, medio y bajo, y en actitud de aceptación, indiferencia y rechazo. Para la variable prácticas se aplicó el promedio aritmético, considerando practica y no practica.

El estudio fue apegado a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 1984). En base a los artículos de este reglamento y tomando que nuestra investigación será sin riesgo (Artículo 17, Fracción 1) (Artículo 13), para garantizarlos, se contó con el consentimiento informado y firmado por el participante.

### Resultados

En los datos recabados, se observa que de la población total la edad predominante fue entre 12 y 14 años en 77% de los casos, el 100% de la muestra mantiene un estado civil soltero, y en cada uno de los grupos del 1° grado hay 6° son mujeres pertenecientes a un porcentaje del 15 %, en 2° grado 15 mujeres con porcentaje del 37.5 % y por último 19 mujeres abarcando un mayor porcentaje del total con un 47.5 %. La información se presenta en la tabla 1.

Edad	fr	%
12-14	31	77.5
15-18	9	22.5
Estado civil		
Soltera	40	100
Grado		
1°	6	15.0
2°	15	37.5
3°	19	47.5

Tabla 1. Características sociodemográficas de estudiantes encuestados 2019.

A pesar de que la actitud de rechazo fue nula, según los resultados obtenidos, la aceptación para la autoexploración de mamas, fue baja en el 35 % de los casos, llama la atención la indiferencia mostrada por las participantes 65% de ellas. La información se presenta en la tabla 2.

Actitud	Fr	%
Aceptación	14	35
Indiferencia	26	65
Rechazo	-	-
Total	40	100

Tabla 2. Actitud de las mujeres ante el autoexamen de mama.2019.

Se exploró la relación entre conocimiento y práctica de autoexploración de mamas, no se encontró la relación entre el conocimiento y la práctica, en la que se obtuvo conocimiento desde moderadamente aceptable a no aceptable y por ello no se lleva a cabo la práctica del autoexamen de mama, a través de la prueba exacta de Fisher que relaciona el conocimiento moderado con la práctica de manera no significativa. La información se presenta en la tabla 4.

		Práctica			Prueba exacta de Fisher
		Realiza	No realiza	Total	
Conocimiento	Aceptable	-	-	-	0.425
	Moderadamente	1	16	17	
	No aceptable	-	23	23	

Tabla 4. Relación entre conocimiento y práctica de autoexploración de mama. 2019.

El nivel de conocimiento identificado e las jóvenes adolescentes respecto a la correlación con la actitud de autoexploración de mamas, se puede observar una correlación significativa en el conocimiento moderado, concluyendo que el conocimiento y la actitud mantienen relación fuerte. La información se presenta en la tabla 5.

		Actitud				Prueba exacta de Fisher
Conocimiento		Aceptación	Indiferencia	Rechazo	total	
	Aceptable	-	-	-	-	-
	Moderadamente	10	7	-	17	0.008
	No aceptable	4	19	-	23	-

Tabla 5. Relación de grado de conocimiento y actitud para autoexploración de mamas en las participantes 2019.

### Conclusiones

Los resultados mostraron que de la población total se identificó que el 100% mantiene un estado civil soltero y en cada uno de los grupos del 1º grado hay 6 mujeres pertenecientes a un porcentaje del 15 %, en 2º grado 15 mujeres con porcentaje del 37.5 % y por último 19 mujeres en el 3º grado de estudios secundarios corresponde al mayor porcentaje del total con un 47.5 %.

En lo que refiere al conocimiento de la población total en el autoexamen de mama ninguna posee conocimiento aceptable, esto equivale a más de la mitad de la muestra por tanto menos de la mitad tiene conocimiento moderadamente sobre autoexamen de mama. Concluyendo que de las 40 mujeres adolescentes encuestadas 26 mostraron indiferencia ante el autoexamen de mama, teniendo solo 14 como aceptables y ningún rechazo, en lo que a la práctica se refiere, se concluye que no existe por parte de las mujeres adolescentes interés por realizar la práctica.

De esta manera al relacionar el conocimiento con la actitud se observa que a falta de conocimiento existe mayor actitud para llevar a cabo el autoexamen, de acuerdo con la prueba exacta de Fisher realizada se identifica que existe una correlación fuerte con un valor de 0.008 lo cual es significativo, en cuanto a la relación del conocimiento y la práctica la prueba exacta de Fisher se obtuvo un valor de  $p = 0.425$  en el que se identifica que no existe correlación obteniendo un valor no significativo entre conocimiento y práctica.

### Comentarios Finales

Queda claro que los resultados similares en otros contextos y edades, denotan la debilidad en las funciones educativas, tanto de padres de familia, maestros y el personal de salud, toda vez que en los aspectos de salud reproductiva es importante conjuntar esfuerzos de los sectores educativo y de salud e involucrar a la familia en este proceso. Lo que vulnera el cuidado preventivo que se requiere para vencer este problema de salud pública como lo es el cáncer de mama.

Asimismo los resultados demuestran la necesidad de reorientar la forma en que se está atendiendo la promoción de la salud, en este caso con cáncer de mama, sobre todo por los altos índices y creciente número de mujeres que la padecen, si la intervención fuera temprana se tendrían más impacto en la población, pudiera pensarse que por la temprana edad no le dan importancia a los actos preventivos, pero más preocupante es que las redes de apoyo familia y profesores no se den cuenta de la necesidad de su intervención, en cuanto a los profesionales de enfermería deben orientar el desarrollo de su práctica educativa más que curativa.

Es importante favorecer la realización de intervenciones educativas dirigidas a la familia, los profesores de diversos niveles educativos que pudieran favorecer la medición del impacto de esas acciones educativas, incluir el manejo de tecnología que tanto utilizan los jóvenes en la actualidad, implementar actividades lúdicas tendientes a favorecer la conciencia del autocuidado.

Es importante recomendar la realización de investigaciones de intervención de causa efecto o cuasi experimentales, tendientes a ofrecer un modelo de atención con énfasis en el autocuidado en la población adolescente. Asimismo, es recomendable difundir estos resultados a la mayor cantidad de población, como

invitación entre investigadores a profundizar en las causas, pero sobretudo en las soluciones a esta problemática de salud pública.

### Referencias

Organización Mundial de la Salud, O. M. 14 de noviembre de 2017. "Incidencia del cáncer de mama en México". Recuperado el 23 de marzo de 2018.

Di Sibio, Alejandro Javier. "Efectividad del tamizaje mamográfico en la reducción de la mortalidad por cáncer de mama" – PNCM (2017) Programa Nacional de Cáncer de mama. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional del Cáncer, ISBN 978-987-3945-41-0, 2018.

IARC (International Agency for Research on Cancer), consultado el 17 abril de 2018. Dirección de internet: [https://www.who.int/ionizing\\_radiation/research/iarc/en/](https://www.who.int/ionizing_radiation/research/iarc/en/)

Maza Fernández M.E. & Vecchi-Martini, E. "El cáncer de mama en México: evolución, panorama actual y retos de la sociedad civil. México". 2016. Consultado el 1 de mayo de 2018. Dirección de internet: [http://scielo.org.mx/scielo.php?script=sd\\_arttext&pid=S0036-](http://scielo.org.mx/scielo.php?script=sd_arttext&pid=S0036-36342009000800025&Ing=es&tIng=es)

36342009000800025&Ing=es&tIng=es

Sánchez U., Urdaneta M y Cols. "Estudio conocimiento sobre cáncer de mamas y práctica del autoexamen de mamas en mujeres de edad media". Revista Venezolana Oncología 2016;28(1):37-51. vol. 28, núm. 1, enero-marzo, 2016, pp. 37-51. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375643222006>

Olaza Maguiña A, De la Cruz Ramírez Y, Olaza Maguiña V. "Factores relacionados al nivel de práctica del autoexamen de mamas, Centro de Salud Anta, Carhuaz", 2015. AS [Internet]. 26dic.2017 [citado 21abr.2020];9(1): pág. 135-44. Available from: [http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte\\_Santiaguino/article/view/22](http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino/article/view/22)

Martínez J. et.al. "Barreras asociadas a la realización de autoexamen de seno en mujeres de 18 a 50 años de edad: un estudio descriptivo". Rev. Nutrición. Hospitalaria. Universidad Santo Tomás, D.C. Colombia. Vol.4, 2015, consultada por internet el 27 de abril 2020. Dirección de internet: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n4/35originalcancer01.pdf>

Tapia C.A., et. al. "Representación social que los adolescentes de Jalisco, México, tienen en la detección precoz de cáncer de mama" Rev. Atención Primaria No. 46 Vol. 8. 20014. Elsevier Doyma. Consultado por internet el día 27 de abril 2020. Dirección de internet: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0212656714000109?token=3088809D2055D8BFB277735E3A1FA7950301965313CC2D9EB6B4C5A2D6A31AD1400BA23D09146FC1C07EF6A6A35D90A>

Bernal G.B. et.al. Percepción y autoconocimiento del autoexamen de mama antes y después de una intervención educativa de salud en adolescentes" Rev. Historia, salud y sanidad (on line) No,2, Vol. 12. 2017. Consultada por internet el 27 de abril 2020. Dirección de internet: <http://agenf.org/ojs/index.php/SHS/article/view/179>

Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 1984). Consultado el 20 de agosto 2019 en la Dirección de internet: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/5/2292/63.pdf>

### Notas Biográficas

**La Dra. Graciela López Orozco.** Cursó su posgrado de Maestría En Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Querétaro, cuenta con Doctorado en Educación por la Universidad Pública de Oriente, Con especialidad en cuidados intensivos y administración y docencia, con experiencia clínica de 30 años en instituciones de salud. Ha publicado diversos artículos en la línea de salud de la mujer, el niño y el adolescente, así como el uso de la tecnología en la educación.

**La Dra. Edith Castellanos Contreras.** Cursó estudios de posgrado Maestría en Enfermería y doctorado en educación, autora de diversos artículos publicados en la línea de las adicciones, coordinadora del grupo GREECA (Grupo de estudiantes de enfermería contra las adicciones), es coordinadora general de la Maestría en Enfermería multisede en la universidad Veracruzana, Organizadora de diversos eventos académicos, nacionales e internacionales en favor de la profesión de enfermería. Acreedora de diversas distinciones académicas dentro de la Universidad Veracruzana.

**La M.C.E. Cecilia Capriles Lemus.** Con estudios de Maestría en Ciencias de Enfermería, Doctorante en Educación y manejo de tecnología, autora de diversos artículos presentados en congresos internacionales, promotora de la gestión empresarial entre egresados de Lic. Enfermería.

**La Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández.** Con estudios de maestría en Ciencias de Enfermería en UNANL, Doctorado en Salud Laboral. Colaboradora en organismos internacionales de Enfermería. Autora de diversos artículos publicados en revistas nacionales e internacionales. Gestora de procesos de certificación y calidad institucional. Organizadora de eventos nacionales e internacionales del área de ciencias de la salud. Participante en acciones de emprendimiento social, asesora de tesis de diversos grados.

**La L.E. Daniela Elizabeth Rivera Rodríguez** Egresada de la Licenciatura en Enfermería, con gran inquietud por la situación de la salud reproductiva de los adolescentes, promotora del cuidado y atención de cáncer de mama en su comunidad.

# IMPACTO FISCAL PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE LAS FACILIDADES DE COMPROBACIÓN

María del Rosario López Torres<sup>1</sup>, Carolina Aguilar Montiel<sup>2</sup>,  
Fabiola Aguilar Montiel<sup>3</sup> y César Ángel López Torres<sup>4</sup>

**Resumen**— Las correctas aplicaciones de las facilidades de comprobación son de suma importancia para todos los contribuyentes, las cuales se publican mediante resolución miscelánea, cada año a través del Diario Oficial de la Federación (DOF). En éste artículo se presentan los resultados de una investigación cuyo objetivo es que las personas físicas de transporte estén enteradas de las facilidades de comprobación a que tienen derecho, las cuales disminuirán considerablemente su carga tributaria, ya que al tener conocimiento de que existen dichas comprobaciones fiscales aplicables al sector de autotransporte de carga federal, las podrán aplicar, de tal forma que traerá beneficio a dichos contribuyentes. Para el desarrollo de este trabajo se tomó una muestra de personas físicas pertenecientes al municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo. Se pudo comprobar que muchos saben que existen facilidades de comprobación aplicables al sector de autotransporte de carga federal pero solo algunos las aplican, otros, aunque saben de su existencia no las aplican y otros no sabían que existían.

**Palabras clave**—Auto transportista, Facilidades de comprobación, Carga Tributaria.

## Introducción

Actualmente las personas físicas y morales deben ser conscientes de la relevancia que tiene el contar con los comprobantes fiscales que les permita disminuir los impuestos y así obtener un beneficio fiscal, es importante que lleven un control acerca de todos los Comprobantes Fiscales Digitales (CFDI) que emiten y que se les emitan, con esto, se facilitará el cálculo oportuno de sus impuestos, beneficiado al contribuyente para que no deje de considerar ningún comprobante ya que sin información financiera no hay toma de decisiones asertivas, no habrá organizaciones competitivas y eficientes ya que si lo anterior ocurre, el contribuyente se vería perjudicado ya que aumentaría su carga tributaria (Granado, Ibarra & Amador, 2004). Asociado a esto, para los efectos de la Ley del ISR, los contribuyentes personas físicas y morales, que se dediquen exclusivamente al autotransporte terrestre de carga federal tendrán la opción de añadir a sus deducciones ciertos gastos que se encuentran dentro de las facilidades de administración que otorga el SAT, lo que le facilitará el cumplimiento de su carga tributaria, ya que al aplicar dichas facilidades el pago disminuirá (DOF, 2018).

Con base a lo anterior la Resolución de Facilidades Administrativas 2018 en su Regla 2.2 trata de facilitar la aplicación de algunos gastos que son complejos en materia fiscal, como es el servicio de las talachas y otros pagos que se hacen en carretera, que son necesarios para poder realizar su actividad. En lo que se refiere al autotransporte federal de carga existe una deducción opcional de deducir el 8% sobre el total de los ingresos del período sin que exista un CFDI, es decir se podrán deducir comprobantes simplificados y se estará obligado a enterar una retención de ISR del 16% (Luna, 2018); es decir, por los pagos que se realizan a trabajadores se podrá enterar el 7.5% por este concepto en lugar de aplicar las disposiciones que fija la ley; correspondiente a los pagos efectivamente realizados a operadores, macheteros y maniobristas; se tomará como base para el cálculo de estas retenciones el salario base de cotización que sirva para el cálculo de las aportaciones de dichos trabajadores al IMSS, y un registro de todos los pagos realizados con nombre e importe que se les pago a los trabajadores eventuales. De igual manera existe la facilidad de comprobación de hacer deducible el combustible por el cual no se utilice ningún medio de pago del sistema financiero, es decir el pagado en efectivo hasta por un 15% del total que se consuma en un periodo.

<sup>1</sup> Dra. María del Rosario López Torres es Profesora de Tiempo Completo de la División de Ingenierías en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. maria.lopez@upt.edu.mx

<sup>2</sup> La Mtra. Carolina Aguilar Montiel es Profesionista del área Fiscal y Egresada de la Maestría en Contribuciones Fiscales de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. anilorac081271@hotmail.com

<sup>3</sup> La Mtra. Fabiola Aguilar Montiel es Profesora Tiempo Completo de la División de la División Económico Administrativas en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. fabiola.aguilar@upt.edu.mx.

<sup>4</sup> El Mtro. César Ángel López Torres es Coordinador de la Maestría en Contribuciones Fiscales en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. cesar.lopez@upt.edu.mx

## Descripción del Método

### *Planteamiento del Problema*

Investigaciones realizadas en Colombia (OCDE, 2007), respecto a la defraudación fiscal, se menciona que los contribuyentes con grandes negocios, escapan de sus obligaciones fiscales y tienen que recurrir a tasas de imposición que les permitan ser competitivos frente a ellos (Giuseppe, 2007). Investigaciones realizadas por Quintanilla (2014), en Perú, menciona que es un país que financia el gasto público con los ingresos que se recaudan de los impuestos de sus contribuyentes; aunque esta recaudación se ha visto afectada ya que los contribuyentes no tienen una buena educación tributaria y comúnmente son renuentes a incumplir con sus obligaciones tributarias; se observa que el principal problema es que practican la evasión de los impuestos, lo cual ha perjudicado considerablemente, ya que esto ha afectado la recaudación de ingresos que se tenían destinados para cubrir el gasto público que financia las actividades del Estado, los contribuyentes evaden sus obligaciones tributarias disminuyendo la recaudación de ingresos, afectando al presupuesto que se destina a brindar dichos servicios públicos.

En México actualmente los contribuyentes tributaban fiscalmente en el régimen conocido como BET (Régimen de Bases Especiales de Tributación), posteriormente pasaron, al régimen simplificado; en este caso el cálculo era en base a el flujo de efectivo, y al que se identificaba como, “de entradas y salidas”, su finalidad principal era tratar que el contribuyente transportista aumentara su patrimonio ya que, aunque había utilidades estas se reinvertían en el negocio y no generaban el pago del Impuesto Sobre la Renta (ISR). Esto ocasiono que las autoridades fiscales se vieran obligadas a publicar una regla que explicara estos aspectos, lo que dio origen a la publicación de facilidades administrativas, también emitidas por dichas autoridades, que resultan ser piezas necesarias para poder identificar el régimen fiscal en el que deben tributar los transportistas, ya que esto repercute en el cálculo de sus impuestos. México sigue teniendo un nivel muy bajo en cuanto a la aplicación de facilidad administrativa para el cumplimiento de obligaciones fiscales en comparación con otros países. De acuerdo a un estudio realizado donde se estudiaron 181 países, México ocupa el lugar 106 en lo que se refiere a la aplicación de facilidad para pagar impuestos, ha sido un factor de gran importancia para el desarrollo económico del país, además de que ha beneficiado la integración nacional; el autotransporte es uno de los medios más importantes de los existentes en México.

El problema principal que existe, es que se desconocen las facilidades de comprobación a las que tienen derecho las personas físicas del sector de autotransporte de carga federal, los transportistas no saben que se puede deducir hasta el equivalente a un 8% del total de los ingresos propios de la actividad, para subsanar estos problemas se menciona que es posible que su carga tributaria se vea incrementada y se disminuya su poder adquisitivo (Barrera, 2014), esto podrá realizarse siempre y cuando la erogación se lleve a cabo en el ejercicio fiscal en el que se consideró su deducción, de igual manera que esta se encuentre registrada en la contabilidad del contribuyente. Otra facilidad que podrán aplicar los transportistas de carga federal es la que se refiere al pago de combustible en efectivo y hasta en un 15% sobre el importe total del mes que sea pagado por algún medio del sistema financiero.

### *Objetivos*

#### *Objetivo General*

Evaluar los beneficios fiscales que tendrán los transportistas con la aplicación de las facilidades administrativas y así poder identificar la disminución que tendría en la carga tributaria.

#### *Objetivo Específicos*

- Identificar los beneficios que tendrá el autotransporte terrestre de carga federal con la implementación de las facilidades administrativas para 2019, enlistando las principales para su correcta aplicación.
- Analizar las facilidades administrativas identificando cuales le son aplicables al sector de autotransporte terrestre de carga federal con el propósito de reconocer sus beneficios.
- Determinar los resultados fiscales del transportista de carga federal con la implementación de las facilidades administrativas con el fin de disminuir su carga tributaria.

### *Enfoque y metodología*

La presente investigación se desarrolla desde un enfoque mixto porque se utilizó el método cuantitativo, donde se usó el caso práctico para los transportistas, antes y después de aplicar las facilidades administrativas a las que tiene derecho, y se evaluó la disminución en la carga tributaria; se utilizó el enfoque cualitativo ya que se observó la realidad a través de un enfoque interpretativo de lo que sucede con los transportistas al no aplicar las facilidades de comprobación a que tienen derecho. Su alcance fue descriptivo y explicativo, debido a que, se hace un estudio de los transportistas para ver el efecto fiscal al aplicar las facilidades administrativas de comprobación. Se utilizó el método analítico para la comprobación de hipótesis, estudiando a varios transportistas ya que algunos no aplican las facilidades de comprobación a que tienen derecho y esto ha afectado considerablemente en el incremento de su carga tributaria; de igual forma se observó si utilizan las facilidades de comprobación a las que tienen derecho, igualmente se aplicó

el método de investigación documental la cual fue desarrollada en toda la investigación porque se utilizó información de medios impresos como son: libros, tesis, publicaciones, estadísticas, páginas web, documentación que integran la contabilidad de algunos transportistas, entre otros. Es un diseño de investigación no experimental ya que se observan, miden y analizan variables dependientes e independientes. El diseño fue longitudinal ya que se evalúan casos reales en un ejercicio fiscal, en este caso el ejercicio fiscal 2018. Los participantes según datos estadísticos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en 2017 en el Estado de Hidalgo existían 33,680 empresas dedicadas al autotransporte de carga federal, dentro de estos transportistas 8,428 son personas morales y 25,252 son personas físicas y en Tulancingo, Hidalgo, según los registros estadísticos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes existen 19 contribuyentes transportistas personas físicas y 44 empresas morales dedicadas al autotransporte de carga federal. En este caso la investigación se enfocó a las personas físicas contribuyentes transportistas de carga federal, para lo cual el tamaño en la muestra se usó una estimación a priori, con un intervalo de confianza de 95% y un error de estimación de 5%, dando un total de 18 transportistas a encuestar.

En el caso de la recolección de datos se usarán fuentes primarias y pláticas con los transportistas de la región de Tulancingo, Hidalgo. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de la información fueron los papeles de trabajo que necesita el transportista para calcular sus impuestos y estos pueden ser físicos o digitales como son programas contables donde se encuentran todos los registros de su contabilidad, entre los cuales destacan las pólizas con registros contables como son de diario, egresos e ingresos, sus estados financieros entre los cuales están el estado de resultados, balance general además de su balanza de comprobación y toda la documentación necesaria para el cálculo de sus impuestos, además, se hizo la recolección de datos cualitativos mediante encuestas directas con los transportistas de carga federal (Hernández, Hernández & Baptista, 2006).

#### Hipótesis

- H<sub>1</sub>: La aplicación correcta de las facilidades administrativas de comprobación al sector de autotransporte de carga federal, beneficiará a los transportistas de Tulancingo con la disminución de la carga tributaria.

#### Resultados Cuantitativos

El 100% de los transportistas encuestados opinaron que el transporte es importante y primordial ya que en este medio se mueven todas las mercancías generadoras de la economía del país; de los 18 transportistas encuestados, el 44% tributan en régimen general de ley, el 50% en régimen de incorporación fiscal ya que en este régimen pagan menos impuestos y el 6% restante son miembros de un coordinado. Referente a si los transportistas saben si existen facilidades administrativas de comprobación que la Secretaría de Hacienda y Crédito público otorga hacia el sector de autotransporte de carga federal para disminuir la carga tributaria, de los transportistas encuestados, el 28% menciona que tienen conocimiento de la existencia de las facilidades administrativas del total de los 18 encuestados y el 72% desconocía su existencia. El 6% tiene conocimiento de las reformas de la Secretaría de Hacienda y Crédito público y el 94% desconoce dichas reformas. Aunado a esto, el 28% de los transportistas encuestados sabe el beneficio de las reformas del SAT que afectan o benefician a los transportistas y el 72% no tiene conocimiento. Referente a los beneficios del 8% sobre los ingresos para gastos menores, el 17% si lo aplica, el 22% no y 61% no tenía conocimiento de esta facilidad de comprobación. Un dato relevante es que el 67% proporcionan seguridad social a sus empleados y el 33% no lo hacen., lo que viene a impactar en la contratación de choferes eventuales temporales, pues el 11% menciona tener conocimiento que existe en facilidad de retener el 7.5% para trabajadores eventuales y el 89 % no sabían que podía hacerlo, razón por lo que no aseguran a sus empleados, sin embargo, el 67% otorga estímulos a sus operadores para mejorar su desempeño y el 33% no lo hace.

#### Resultados Cualitativos

Con respecto a la importancia del transportista en el desarrollo económico del país los transportistas encuestados mencionaron lo que a continuación se observa en el cuadro 1.

Transportista	Importancia del transportista en el desarrollo económico del País
1	Es indispensable ya que el transporte mueve todas las mercancías, alimentos, artículos, etc. con que el país se desarrolla
2	Es un medio de transporte, que ayuda a la distribución de muchas cosas en el país.
3	Porque otorga factores de economía comercial y crecimiento económico del país.

4	Mueve la economía nacional
5	Es una actividad indispensable para el comercio y la industria
6	Por el comercio de compra venta, sin el autotransporte ninguna ciudad sería autosustentable
7	Porque el transporte mantiene los mercados de la república mexicana
8	Es el medio que se utiliza para transportar todas las mercancías
9	Es de suma importancia ya que permiten la circulación de bienes y de personas
10	Es relevante para la vida cotidiana ya que sin e transporte no habría movimiento económico del país
11	El transporte agiliza el desarrollo económico del país.
12	El transportista genera la distribución de las mercancías indispensables para la vida cotidiana
13	Es importante generador de riquezas
14	Sin el transporte el país se quedaría estancado
15	Se encarga de la distribución de todos los productos necesarios para que el país subsista
16	Ayuda al desarrollo económico del país
17	Contribuye al intercambio de productos y mercancías con otros países
18	Mejora el desarrollo económico del país

Cuadro 1. Interpretación de datos cualitativos.

En lo referente a la importancia del autotransporte de carga en el desarrollo económico del país el transportista 1, 3, 4, 10, 11, 16 y 18 coincidieron en que el transporte es indispensable para el desarrollo económico del país. Según los transportistas 2, 5, 6, 7, 8, 9, 12 y 17 es importante porque ayuda al intercambio de mercancías nacionales e internacionales. Los transportistas 13, 14 y 15 opinaron que el transporte es generador de riqueza y sin este el país no subsistiría. De acuerdo con las encuestas practicadas a los transportistas encuestados, estos mencionaron respecto a la aplicación de las facilidades de comprobación, lo que a continuación se detalla en el cuadro 2.

Transportista	Facilidades de comprobación del autotrasporte que aplica
1	No las aplica
2	No las aplica
3	No las aplica
4	No las aplica
5	La de deducción del 8% de los ingresos sin comprobante con requisitos fiscales y sin comprobante fiscal digital
6	La de la deducción del combustible pagado en efectivo
7	No las aplica
8	No las aplica
9	Deducción del combustible pagado en efectivo
10	La de deducir los gastos menores
11	No las aplico
12	No las aplico
13	No las aplico
14	No las aplico
15	Deducción de combustible pagado en efectivo
16	Deducción de gastos menores
17	No las aplico
18	La deducción de gastos menores

Cuadro 2. Aplicación de las facilidades administrativas

Según el estudio de esta tesis y las encuestas realizadas los transportistas 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11,12, 13, 14 y 17 no las aplican y los transportistas 5, 10, 15, 16 y 18 aplican la deducción de gastos menores y los transportistas 6 y 9 aplican la facilidad del combustible pagado en efectivo.

## Conclusiones

La deducción de gastos sin comprobantes fiscal autorizado, que autoriza el SAT debe cumplir los siguientes requisitos: que el gasto se haya pagado en el ejercicio; se encuentre registrado en contabilidad; se efectuó el pago del ISR anual del 16% y se efectúen pagos provisionales a cuenta del ISR anual. Los contribuyentes que se dediquen al autotransporte de carga federal tienen la facilidad de deducir las erogaciones que realicen por combustible aún y cuando los pagos se efectúen con medios distintos a los autorizados como son: cheque, tarjeta o monedero electrónico, siempre que éstos no excedan del 15% del total de los pagos efectuados por consumo de combustible para realizar su actividad; al aplicar esta facilidad el transportista puede deducir los pagos de combustible que hace en localidades donde no hay terminales bancarias y por lo cual los pagos se tienen que hacer en efectivo se pudo comprobar que al aplicar esta facilidad el transportista tuvo más deducciones y por ende una disminución en el pago de impuestos. En lo que respecta la retención del ISR a operadores, cobradores, mecánicos y maestros. En esta facilidad los contribuyentes dedicados al autotransporte de carga federal podrán enterar el 7.5% por concepto de retenciones de ISR por los pagos realizados a operadores, cobradores, mecánicos y maestros, conforme al convenio que tengan celebrado con el IMSS, en cuyo caso deberán elaborar y entregar a más tardar el 15 de febrero de 2019 una relación individualizada de dichos trabajadores que indique las cantidades pagadas en el periodo de que se trate, además de emitir el CFDI por concepto de nómina correspondiente.

Existen beneficios y a la vez desventajas para el mismo sector de autotransporte de carga, ya que por un lado el tributar bajo el régimen de flujo de efectivo tiene como ventaja pagar impuestos sobre una base real. Sin embargo, hace falta que la ley sea más clara en cuanto a las facilidades de que goza este régimen, pero también se debe informar a los contribuyentes cuáles son sus obligaciones respecto de esas facilidades. Por lo anterior es importantes que los contribuyentes estén bien asesorados y atentos a las nuevas disposiciones que pueden representar una ventaja competitiva para su empresa.

La industria del autotransporte de carga alcanzó sobresalientes resultados luego de llegar a un acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en el sentido de emitir reglas para seguir aplicando los estímulos y facilidades para el sector, los estímulos a que tiene derecho el transportista de carga federal son: estímulos fiscales por adquisición de diésel: aplicación de pagos provisionales contra ISR propio y retenidos y estímulo de peaje: aplicación en pagos provisionales contra ISR propio. En lo que respecta a las facilidades tienen derecho a la retención del ISR a operadores, macheteros y maniobristas 7.5 %; comprobación del 8 %; adquisición de combustibles pagado en efectivo 15 %. Lo cual se publica cada ejercicio en el Diario Oficial de la Federación mediante el Decreto de Facilidades Administrativas.

## Recomendaciones

Se recomienda proporcionar pláticas al personal de autotransporte, para que conozcan cuales son las deducciones a las cuales tienen derecho para poder disminuir su carga tributaria y tengan mayores beneficios económicos, también que conozcan cuales son los requisitos de los comprobantes simplificados para aplicar la facilidad del 8%, así como el conocimiento de las Miscelaneas Fiscales vigentes, y las Normas de Información Financiera (NIF), para llevar el control de sus operaciones contables y financieras; y de este modo tomar decisiones primordiales para el buen funcionamiento y control interno. Seguir realizando estudios del tema ya que hay múltiples facilidades de comprobación las cuales se aplican a diversos sectores del transporte, se recomienda realizar estudios a los demás sectores del autotransporte y que sean publicados y difundidos para que los contribuyentes que realicen autotransporte de cualquier índole gocen del beneficio de las facilidades de comprobación a que tienen derecho y así disminuir su carga tributaria. Además que es un tema el cual ha sido poco estudiado

## Referencias

- Aguilar, E. (2018). *Flujo de efectivo o devengado en el sector de Autotransporte*. México: Colegio de contadores publicos de Guajalajara Jalisco.
- Arcos, H. E. (201). *Tratamiento contable y fiscal del transportista*. México.
- Barrera, A. (04 de 08 de 2014). Regimén fiscal frena al transporte. Recuperado el 04 de 09 de 2018, de <https://expansion.mx/economia/2014/08/01/regimen-fiscal-frena-al-transporte>
- Benthami, I., & Mendiluz. (2016). *¿Qué sabemos del fraude fiscal?* España: Universidad Miguel hernández. Recuperado el 12 de 12 de 2018
- Biden, J. (2016). *Los paraísos fiscales como principal amenaza para un fiscalidad justa*. oxfan .
- Camarena. (03 de 2014). *Transporte terrestre, un tema regional estratégico del Tratado de Libre Comercio de América Latina*. Recuperado el 06 de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-35502014000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35502014000200008)
- Carmona, E. (2009). Retos y oportunidades para el transporte transfronterizo México-Estados Unidos. *Revista Académica del CISAN-UNAM* .

- CANACAR. (2019). *Indicadores del sector de autotransporte*. (CANACAR, Editor) Recuperado el 20 de 02 de 2019, de <https://canacar.com.mx/servicios/estadistica/indicadores-del-sector-autotransporte-carga/>
- Del Buey, A. & Torres. (2003). *Auditoría Fiscal, concepto y metodología*. España: Instituto de estudios fiscales. Recuperado el 05 de 03 de 2018 Diario Oficial de la federación. (21 de 02 de 2019). Resolución de facilidades administrativas para los sectores de contribuyentes que en la misma se señalan para 2019. (C. d. Unión, Editor) Recuperado el 12 de 05 de 2019, de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5550801&fecha=21/02/2019](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5550801&fecha=21/02/2019)
- Empananza, A. (2014). *Tacograferos, las obligaciones de la carga y descarga*. Recuperado el 14 de 05 de 2019, de <http://www.blogtacograferos.com/2013/03/las-obligaciones-de-la-carga-y-descarga.html>
- Galeana, O. A. (2001). La integración del autotransporte de carga en el tratado de libre comercio de america latina. Sanfandila, Qro.
- Gómez, S. (2013). *Carga Tributaria y fiscal del transporte de carretera*. Madrid: Plataforma tecnológica española de la carretera.
- Granado, Ibarra, & Amador. (2004). *Principios de contabilidad*. En G. C. Ibarra Cervantes Maria Eugenia. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Recuperado el 06 de 05 de 2018, de [http://www.cucea.udg.mx/es/publicaciones\\_digitales/principios-de-contabilidad](http://www.cucea.udg.mx/es/publicaciones_digitales/principios-de-contabilidad)
- Giuseppe, M. (3 de Noviembre de 2007). Recuperado el 01 de 05 de 2018, de La consideración de los paraísos fiscales y su evolución: <https://www.redalyc.org/html/824/82401010/>
- Hernández, J. (2005). *Los paraísos fiscales*. Madrid, España: Akal Economía actual. Recuperado el 08 de 09 de 2017, de [http://www.academia.edu/1969591/LA\\_PROBLEMATICA\\_ACTUAL\\_DE\\_LOS\\_PARAISOS\\_FISCALES](http://www.academia.edu/1969591/LA_PROBLEMATICA_ACTUAL_DE_LOS_PARAISOS_FISCALES)
- Hernández, S., Hernández, C. C., & Baptista Lucio, P. (2006). Justificar una investigación según Sampieri. En *Metodología de la Investigación* (4a. ed., pág. 51 y 52). México, D.F.: Mc. Graw Hill. Recuperado el 8 de 11 de 2018, de <http://mirelesespacioeducativo.blogspot.com/2016/03/justificar-una-investigacion-segun.html>
- Luna, A. (2018). *Estudio práctico del régimen fiscal del autotransporte federal y local*. (L. Guerra, Ed.) México: Ediciones fiscales ISEF. Recuperado el 04 de 03 de 2018
- Perdomo, & Rosa. (24 de mayo de 2009). *El Sistema de transporte de carga en la Ciudad de México*. (U. d. Rosario, Editor, & F. R. Martínez Perdomo, Productor) Recuperado el 03 de 2019, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35714248008>
- Quintanilla de la Cruz, E. (2014). *La Evasión tributaria y su incidencia en la recaudación fiscal*. LIMA, PERÚ, Lima, Perú. Recuperado el 05 de 08 de 2018

### Notas Biográficas

La **Dra. María del Rosario López Torres** es profesora investigadora de la División de Ingenierías en la Universidad Politécnica de Tulancingo. Terminó sus estudios de maestría en administración en la *Universidad la Salle de Pachuca*, cuenta con el doctorado en dirección de organizaciones por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, ha publicado diversos artículos internacionales en la Revista iberoamericana de ciencias, ha sido arbitro de ECOFARN, ha publicado capítulos de libros en el volumen 2,7,10,11 y 14 de Gestión del Conocimiento, perspectiva Multidisciplinaria en colaboración con investigadores de Venezuela, cuenta con el libro denominado "Logro Escolar desde el pensamiento complejo", por la editorial académica española, es evaluador de CACECA, tiene Perfil Deseable y pertenece al cuerpo Académico de Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo.

La **Mtra. Carolina Aguilar Montiel** cuenta con la Maestría en Contribuciones Fiscales en la Universidad Politécnica de Tulancingo, ejerce la carrera de Contabilidad con despachos privados, donde imparte asesorías contables y fiscales, además de ser contador de varias empresas de diversos ramos, ha impartido cursos de contabilidad para principiantes dentro del marco del programa HABITAT de la secretaria de desarrollo territorial y urbano de gobierno federal a través del Municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo, en los centros de desarrollo comunitaria pertenecientes a este.

La **Mtra. Fabiola Aguilar Montiel** es profesora investigadora de la División Económico Administrativas de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Terminó sus estudios de maestría en tecnologías de la información por el *Tec Milenio*, ha publicado capítulos de libros en el volumen 7,10,11 y 14 de Gestión del Conocimiento, perspectiva Multidisciplinaria en colaboración con investigadores de Venezuela, es consultor en el área de recursos humanos, tiene Perfil Deseable y pertenece al cuerpo Académico de Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo.

El **Mtro. César Ángel López Torres** es Coordinador de posgrado en Contribuciones de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Terminó sus estudios de maestría en administración en la *Universidad la Salle de Pachuca* y una maestría en auditoría por la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, ha publicado capítulos de libros en el volumen 7,10,11 y 14 de Gestión del Conocimiento, perspectiva Multidisciplinaria en colaboración con investigadores de Venezuela, pertenece a la asociación mexicana de contadores públicos donde imparte diferentes conferencias a instituciones gubernamentales en el área fiscal, expositor a nivel nacional, certificado en Microsoft office specialist, tiene Perfil Deseable y pertenece al cuerpo Académico de Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo.

# Riesgo de caídas en personas mayores que asisten a la casa de día de jubilados y pensionados

Flor Abril Lozano Morales<sup>1</sup>, Ana Rosa Can Valle<sup>2</sup>

**Resumen-** Las caídas se definen como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga, anualmente en todo el mundo, el 28 al 35% de las personas de edad avanzada de 65 años sufren caídas, y su prevalencia crece globalmente y con la edad. Las caídas son la causa principal de lesiones, discapacidad relacionada con las lesiones, muerte y son un importante problema mundial de salud pública. Se calcula que anualmente se producen 424.000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales, por detrás de los traumatismos causados por el tránsito. Las mayores tasas de mortalidad por esta causa corresponden en todas las regiones del mundo a los mayores de 60 años. **Objetivo.** Identificar si el riesgo de caídas en las personas que asisten a la casa de día de jubilados y pensionados es alto, moderado o bajo **Método.** Enfoque cualitativo, diseño descriptivo **Sujetos** 30 adultos mayores. **Instrumento.** Escala de Tinetti. **Resultados.** Se obtuvo 17 personas mayores con alto riesgo de caídas y 13 personas mayores con riesgo moderado de caídas.

**Palabras clave.** Riesgo, caídas, causas, persona mayor

## Introducción

La OMS (2016) define las caídas como: “consecuencia de cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo en contra de su voluntad”. Las caídas son un evento frecuente entre los adultos mayores de 65 años. Aproximadamente 1 de cada 3 adultos mayores que viven en la comunidad tiene riesgo de presentar una caída en el último año. Ese riesgo también aumenta con la edad, la presencia de comorbilidades, el antecedente de caídas previas y los trastornos en la marcha, entre otros. Sus consecuencias son graves y pueden llevar a la institucionalización e incluso a la muerte. Tienen implicancias sociales y de salud pública; por este motivo se considera de fundamental relevancia que los profesionales de salud puedan adquirir conocimientos básicos acerca de las caídas en los adultos mayores, para detectarlas e intervenir adecuadamente. Las caídas son un importante problema de salud pública. Se calcula que anualmente se producen 424 000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales por detrás de los traumatismos causados por el tránsito.

Aproximadamente el 30% de los adultos mayores de 65 años que viven en comunidades se cae al menos una vez al año, 50% de estos volverá a sufrir una nueva caída debido al incremento progresivo de las mismas al aumentar la edad del adulto mayor. La prevalencia de caídas en función de la edad, de su fragilidad y de su entorno; y aunque muchas de las caídas manifestadas en la población mayor tienen un factor principiante conocido, la mayor parte de las mismas están motivadas por la asociación de numerosos factores (Lavedán. 2014).

En gerontología las caídas constituyen un problema muy importante que amerita una valoración multidimensional detallada. Siempre deben identificarse sus antecedentes y sobre todo conocer de manera precisa las circunstancias de cada caída, con la finalidad de no omitir detalles importantes para precisar el origen del problema. El síndrome de caídas es una manifestación de vulnerabilidad y concurrencia de problemas que se retroalimentan y puede provocar fracturas, abatimiento funcional e incluso la muerte. Cuanto más envejece el sujeto más expuesto está a las caídas con consecuencias más serias. Por lo general, los profesionales de la salud no vinculados con el estudio de la geriatría pasan por alto dicho problema y se enfocan más en consecuencias y menos en las causas de las caídas (Baraf. 1997, citado en Rodríguez. 2011).

Una caída favorece la ocurrencia de otra, es decir, constituye un factor de riesgo para volver a caer además no debe olvidarse el efecto psicológico. El síndrome postcaída, que provoca ansiedad y miedo a volver a caer, implica movilidad deteriorada, retraimiento y abatimiento funcional. Las caídas son un problema sustancial en mayores de 65

<sup>1</sup>La PLG. Flor Abril Lozano Morales. Estudiante de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche [al037290@uacam.mx](mailto:al037290@uacam.mx)

<sup>2</sup>Ana Rosa Can Valle Profesor de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, doctorante de Educación Humanista [anarocan@uacam.mx](mailto:anarocan@uacam.mx) (**autor correspondiente**).

años, la prevalencia puede interpretarse mal ya que algunos estudios retrospectivos pueden subestimar su incidencia. Ocurren en 32% de las personas de 65 a 74 años y en 35% de las de 75 a 84 años, en los mayores de 85 años, la cifra se eleva hasta 51%, 65% de los varones y 44% de las mujeres se caen en el hogar y, por lo general en las habitaciones más utilizadas. Las caídas son más frecuentes en las mujeres y son la sexta causa de muerte en los individuos mayores de 65 años (Blazer; Hybels; Simonsick. 2000, citado en Rodríguez 2011).

El equilibrio es la capacidad para mantenerse de pie; desde el punto de vista biomecánico, es el control continuo del desplazamiento del centro corporal o la masa a través del movimiento de la base de soporte. La masa es casi siempre la columna vertebral en el individuo en posición de pie y la base de soporte representada por el contacto de la superficie de los pies. Esta prueba biomecánica se adapta de manera constante a los cambios y condiciones del movimiento; al caminar, el área de contacto se reduce y el centro de masa se proyecta sobre la base de soporte se ajusta rápidamente segundo a segundo al caminar es el denominado equilibrio dinámico (Das; Krishna. 1998, citado en Rodríguez 2011).

La etiología de las caídas es bastante compleja, ya que la mayor parte de ellas están motivadas por la asociación de numerosos factores. Estos se han dividido según el tipo de factor de riesgo, en factores intrínsecos, trastornos del equilibrio y de la marcha, debilidad por enfermedades crónicas incapacitantes, que son más frecuentes en personas mayores institucionalizadas y factores extrínsecos o del entorno en la comunidad. En el caso del adulto mayor institucionalizado los factores más importantes son la polifarmacia, debilidad muscular, deterioro funcional y cognitivo, delirium en hospitales e incontinencia urinaria en residencias (Vázquez. 2017).

Durante el envejecimiento normal tienen lugar notables cambios en la marcha, que pueden contribuir a las caídas. Las mujeres desarrollan una marcha con una base amplia y tienden a un balanceo pélvico durante la deambulación. Después de los 75 años, las mujeres muestran una desviación en el valgo de las extremidades inferiores, lo cual reduce el control muscular y acentúa el impacto sobre la carga al caminar. Ambas anomalías pueden causar mayor riesgo de caídas en las mujeres mayores. Los cambios en valgo alteran la angulación de la cabeza femoral, lo cual la deja más expuesta y susceptible al traumatismo, con mayor riesgo de fractura. Por su parte, el varón adopta una marcha de base amplia; al caminar, flexiona hacia delante la cabeza y el tronco reduce el balanceo de los brazos; también se advierten una disminución de la altura y la velocidad del paso, de modo tal que la marcha se realiza con pasos cortos (Fede; Cryer; Donovan. 2000, citado en Rodríguez 2011).

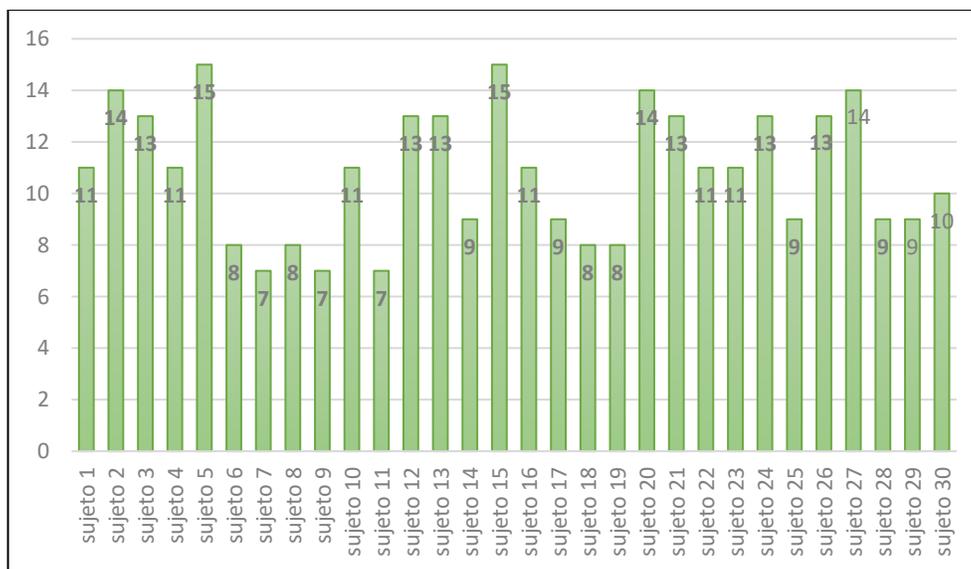
Los factores del medio ambiente se conocen como factores extrínsecos y los factores individuales de cada persona como factores intrínsecos. Las caídas casi siempre son una interacción de ambos factores. Durante el envejecimiento se observa una acumulación de déficit y a ello contribuyen múltiples factores. En el plano sensorial, en el procesamiento central y en los componentes efectores del control postural muchos factores están bien identificados. Las deficiencias visuales, entre ellas la disminución de la agudeza visual, percepción de la profundidad, adaptación a la oscuridad, alteraciones de la propiocepción y función vestibular, pueden ocurrir en los conductos semicirculares y afectar la sensación gravitacional periférica dificulta la sensación de la posición erguida y el tobillo limita además la detección de irregularidades de la superficie (Schwab; Roder. 1999, citado en Rodríguez 2011).

La prevención de caídas requiere una combinación del tratamiento médico, de la rehabilitación, de la modificación ambiental y de uso de cierta tecnología. Los ejercicios individualizados y administrados por profesionales calificados reducen la incidencia de caídas en ancianos, el Tai-Chi-Chuan implementado por tutelaje individualizado puede reducir el número de caídas en los ancianos, los programas que combinan intervenciones (hipotensión postural, polifarmacia, equilibrio y transferencia y entrenamiento en la marcha) reducen la incidencia de caídas en pacientes ambulatorios, la evaluación de la seguridad domiciliaria (ubicación alfombras, escaleras, muebles, barandas, iluminación) acompañado con programas de educación y posterior consulta con el médico de atención primaria o geriatra reducen la incidencia de caídas, la evaluación de la seguridad domiciliaria, ubicación alfombras, escaleras, muebles, barandas, iluminación, acompañado con programas de educación sin derivación y seguimiento posterior por el médico no reducen la incidencia de caídas, el programa de intervención multifactorial incluye lo siguiente Entrenamiento para mejorar fuerza y balance. Evaluar e intervenir en los riesgos de casa. Evaluar y tratar el déficit visual, revisar la medicación realizando modificación o retiro de ellas, la intervención multifactorial estará encaminada en tratar riesgos futuros y promover la intervención individualizada dirigida a mejorar la independencia, la función física y psicológica del adulto mayor (Bernard. 1992, citado en Rodríguez 2011).

### Descripción del método

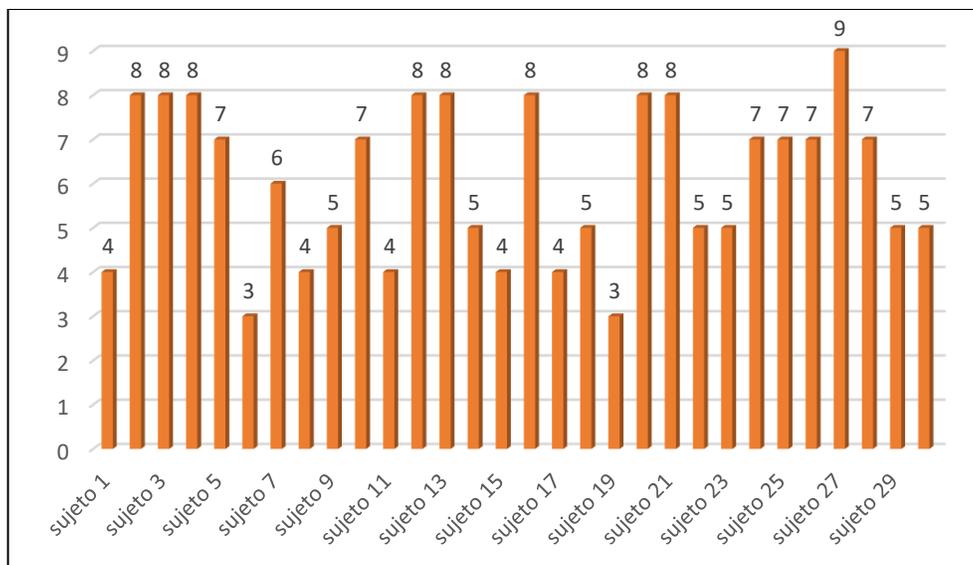
El objetivo de esta investigación es determinar si el riesgo de caídas en las personas mayores es alto, moderado o leve, mediante la aplicación de la escala de Tinetti para la valoración de la marcha y el equilibrio. Con diseño descriptivo, con un enfoque cualitativo. Participaron 30 adultos mayores, se aplicó un instrumento de valoración, la escala de Tinetti que se divide en dos sub-escalas que exploran el equilibrio (estático y dinámico) y la marcha. La exploración fue realizada con 30 adultos mayores mediante la evaluación y el análisis del equilibrio y la marcha que presentaba cada persona. El análisis de los datos se hizo a través del programa Microsoft Excel y los resultados se mencionan a continuación:

### Resultados



Gráfica1. Escala de Tinetti. Equilibrio

La gráfica1. En la escala de Tinetti para la evaluación de la marcha y el equilibrio en el primer apartado de la evaluación del equilibrio indica que de treinta personas adultas mayores se obtuvo un resultado de 17 personas con alto riesgo de caídas y en el apartado de la marcha indica que de treinta personas mayores 13 obtuvieron un riesgo moderado de caídas, al inicio de cada valoración las personas evaluadas suelen mencionar su experiencia al sentirse expuestos a caer y lesionarse, es muy común que los adultos mayores sufran lesiones traumáticas debido a caídas, las enfermedades que presentaron las personas mayores valoradas fueron en su mayoría hipertensión, diabetes, glaucoma ,problemas ortopédicos biomecánicos, osteoporosis, enfermedad articular degenerativa, artritis y eritema, depresión, gonartrosis, obesidad, catarata, retinopatía diabética, cervicalgia y retención urinaria



Gráfica1. Escala de Tinetti. Marcha

El perfil de las personas adultas mayores que sufrieron caídas fue en su mayoría mujeres con dificultad para sentarse, levantarse y con dispositivos de ayudas técnicas para la deambulacion, la mayoría de las personas mayores analizadas habían experimentado una caída antes o en el último año, los factores asociados más importantes fueron las caídas previas, los trastornos de la marcha y el equilibrio, el deterioro cognitivo y la polifarmacia. La planificación de intervenciones individualizadas resulta de vital trascendencia en este grupo poblacional de personas adultas mayores así como la utilización de la escala de Tinetti para la valoración de la marcha y el equilibrio, podría permitir la predicción de caídas de las personas mayores, por lo que la determinación de la puntuación de riesgo de caída a partir de esta escala podría considerarse una línea de investigación de interés para la mejora de la seguridad de la persona (ver gráfica 2).

### Comentarios Finales

De los resultados obtenidos en la valoración inicial se realizaron una serie de preguntas a 30 adultos mayores para evaluar el riesgo de caídas mediante la puntuación que indica la escala de tinetti que consta de una interpretación basada en puntaje, a mayor puntuación mejor funcionamiento.

La máxima puntuación de la subescala de marcha es de 12, para el equilibrio es de 16 puntos, la suma de ambas puntuaciones indica el riesgo de caídas, leve, moderado o alto riesgo de caídas, el tiempo de la evaluación varía entre 10 y 15 minutos, el evaluador observa la marcha, el equilibrio y mediante una serie de preguntas y la suma de ambas puntuaciones determinaron el riesgo de caídas al que está expuesto el evaluado. En la subescala de equilibrio el entrevistador permanece de pie junto a la persona mayor enfrente o a la derecha, la puntuación se totaliza cuando el paciente se encuentra sentado. Es importante que en casa se tomen medidas como la iluminación, tapetes rugosos, pisos resbaladizos, usar barandales, revisión oftalmológica, entre otros

### Referencias

Lavedán, S, A; Jürschik, G, P. (2014). Prevalencia y factores asociados a caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. Recuperado 26 de marzo de 2020. Disponible <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0212656714003163?token=5C04E3B59CB1FA6C9595D1CB85907862909725139DE8B49A62DBEFEE9245B767215A19CF25B0F4755ED0AA534615F753>

Moreno, Martínez N. (2005) Vázquez Mata G. *Incidencia y factores explicativos de las caídas en ancianos que viven en la comunidad. Rev Esp Geriatria Gerontología*

Organización Mundial de la Salud (2016), Recuperado 26 de marzo de 2020. Disponible en: <http://sism.weebly.com/noticias-2016/previous/4>

Rodríguez, G; Lazcano; (2011) *Práctica de la Geriatría*. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill. Interamericana Editores. México, D.F.

Tinetti, M.E.; Williams, T. Frankin; Mayewski, R. (1986). "*Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities*". *American Journal of Medicine*. Recuperado 26 de marzo de 2020. Disponible:

[https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15134/TD\\_VAZQUEZ\\_BLANCO\\_Maria%20Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15134/TD_VAZQUEZ_BLANCO_Maria%20Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## Evaluación de liderazgo en una pequeña empresa restaurantera en Acolman, Estado de México

M. en A. Floristela Luna Hernández<sup>1</sup>, Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>2</sup>, Dra. en C.A. Laura Angélica Décaro Santiago<sup>3</sup>, Dra. en D.P.P. Juana Gabriela Soriano Hernández<sup>4</sup>.

**Resumen**— La mayoría de los autores le confieren al liderazgo una gran importancia como factor sociopsicológico dentro del sistema de gestión empresarial. El presente expone un trabajo de investigación de campo a una empresa de servicios en el Estado de México, con la finalidad de analizar su liderazgo, privilegiando el carácter afectivo y cognitivo de la personalidad de su líder. Para su medición se aplicó un cuestionario adaptado del Leader Behavior Description Questionnaire (LBDQ) elaborado por Almudena, (2010), el cual consta de 48 preguntas. En conjunto se evaluaron diez factores que fueron denominados *Interés, visión, capacidad de aprender y hacer aprender, competencias, compromiso, sinceridad, ambición, conocimiento de sí mismo, entusiasmo y liderazgo*. Los resultados sugieren una visión más amplia hacia el futuro, de manera tal que le permita al Líder profundizar sobre estrategias que apoyen a alcanzar objetivos a largo plazo que redunden en una ventaja competitiva en su ramo.

**Palabras clave:** MyPYMES, pymes, liderazgo, competitividad

### Introducción

El liderazgo tiene una gran importancia dentro del ámbito empresarial ya que su práctica adecuada puede ser una ventaja competitiva para sobresalir de la competencia. Los mercados cada vez son más exigentes y es necesario que las personas que están al frente de algún negocio tengan “la capacidad de guiar la cooperación en la realización de las tareas y en la consecución de los objetivos” (Contreras, Barbosa, Juárez A, Uribe, & Mejía, 2006 P.24).

El liderazgo ha sido considerablemente estudiado como un componente de las ciencias administrativas, para Robbins (2004), es “la capacidad de influir en un grupo para que se logren las metas propuestas en una organización” (p.310). Para D’Souza (1996), los líderes eficientes no usan siempre el mismo estilo de liderazgo, sino que lo cambian según el caso. Para Drucker y Kotter, el liderazgo significa responsabilidad, señalar rumbos, comunicación, conocerse a uno mismo, tener capacidad de innovar, conseguir resultados, arriesgarse y conseguir metas, entre otras.

Para el tema en cuestión, el liderazgo en un negocio familiar presenta retos propios, que en ocasiones se suman a los existentes en cualquier sociedad comercial; por tal motivo, quizás resulte más complejo desarrollar tal capacidad, pues siguen la tradición de liderazgo presente en la empresa familiar. Para Solomon (2019, p.36), el dirigente debe poseer por lo menos, entre otros, los conocimientos y destrezas siguientes:

Asunción de responsabilidades. Capacidad para desarrollar un ideal y comunicarlo a otros de manera eficaz, para contagiarles energía y entusiasmo, para escuchar con empatía, para favorecer el consenso y para tomar decisiones.

Conocimiento de uno mismo. Los líderes más prósperos han adquirido una conciencia clara de sus puntos fuertes y débiles, desarrollar la flexibilidad necesaria para guiar y dejarse guiar, ser severos y compasivos y combinar su confianza con una dosis sana de humildad. Influir sobre otras personas a través del ejemplo, capacidad de motivar e impulsar a otras a cumplir con un objetivo o meta establecida.

Como es sabido, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) son generadoras de empleo e ingresos, contribuyendo de manera significativa a la economía de un país; de ahí la importancia que tengan un buen liderazgo con visión clara de implementar estrategias para su crecimiento y puedan consolidarse en el menor tiempo posible en el mercado de su área de influencia.

El objetivo de este trabajo es analizar el liderazgo en una pequeña empresa del sector terciario en el Municipio de Acolman en el Estado de México, identificando las peculiaridades de la conducta de trabajo del jefe

<sup>1</sup> Floristela Luna Hernández es profesora de Mercadotecnia en la Universidad Autónoma del Estado de México, UAP Acolman. [flunah@uaemex.mx](mailto:flunah@uaemex.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Maria Guadalupe Soriano Hernández es profesora de Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México, CU Zumpango. [mgsorianoh@uaemex.mx](mailto:mgsorianoh@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Laura Angélica Décaro Santiago es profesora de Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México, CU Zumpango. [ldecaros@uaemex.mx](mailto:ldecaros@uaemex.mx)

<sup>4</sup> Juana Gabriela Soriano Hernández es profesora de Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México, CU Zumpango. [jgsorianoh@uaemex.mx](mailto:jgsorianoh@uaemex.mx)

provocadas por sus características personales, es decir, su forma o estilo es consecuencia de una estructura de personalidad dada y de una forma de trabajar que se deriva de ella. Así, el estudio básicamente se centró en los seguidores (trabajadores), ya que sin ellos no tiene sentido hablar de liderazgo. Cabe señalar que la principal actividad económica de los habitantes de este municipio está en el sector servicios con el 61.15% de la población ocupada, seguidas por las actividades del sector secundario con el 32.59% y el sector primario con 1.65%. (IGECEM, 2015).

### Descripción del Método

La metodología empleada para este trabajo se realizó con la investigación de campo a través de un cuestionario, que en forma general analiza el nivel de liderazgo de la empresa. Dicha encuesta fue dirigida a los trabajadores para que opinaran acerca de su responsable directo (dueño de la empresa) y a las formas de actuar de éste según su percepción y vivencia. Las variables que se evaluaron como resultado son: Interés por las personas que lidera (10 ítems), Visión de futuro (2 ítems), Capacidad de aprender y hacer aprender (5 ítems), Competencias (10 ítems), Compromiso (7 ítems), Sinceridad (3 ítems), Ambición (3 ítems), Conocimiento de sí mismo (2 ítems), Entusiasmo (3 ítems) y Liderazgo (3 ítems).

El cuestionario se tomó de una adaptación del Leader Behavior Description Questionnaire (LBDQ) elaborado por Almeda, F. (2010), y que se apega al objetivo a medir. Consta de 48 preguntas cerradas. Se utilizó esta herramienta por considerarla un método sencillo y claro al momento de su aplicación por la rapidez y comodidad de su registro y la mayor estandarización de las respuestas.

### Participantes

El instrumento de medición fue aplicado a 17 empleados (100%) de una pequeña empresa familiar del sector restaurantero, ubicado en Acolman, Edo. de México. A los sujetos se les pidió que marcaran la opción que más correspondiera a sus vivencias y percepción del actuar de su líder, en una escala de 1 a 5, donde 1 significaba “Siempre”, 2: “Casi siempre”, 3: “Normalmente”, 4: “A veces” y 5: “Casi nunca”.

### Análisis de datos

Una vez recabados los datos se realizó la evaluación de los indicadores. La medición de las preguntas se hizo a través del programa estadístico SPSS (versión 22) en la escala de medición Likert, por considerarlo el más apropiado a la investigación y en una sola etapa.

### Ponderación

Las áreas tanto en unidad como en conjunto son de suma importancia. Se determinaron los rangos de evaluación por factor, de igual forma, se dieron los valores que permitieron identificar que tan eficiente es el líder en cada uno de los factores evaluados en una escala de 1 a 4, donde 1 significaba “Totalmente Ineficiente”, 2: “Ineficiente”, 3: “Eficiente” y 4: “Totalmente Eficiente” Para determinar el porcentaje general de liderazgo se sumaron por separado los porcentajes alcanzados como Eficientes, y por otro los Ineficientes.

Factor	Rango
1. Interés	Min 0, Max. 50
2. Visión	Min 0, Max. 10
3. Capacidad de aprender y hacer aprender	Min 0, Max. 25
4. Competencias	Min 0, Max. 50
5. Compromiso	Min 0, Max. 35
6. Sinceridad	Min 0, Max. 15
7. Ambición	Min 0, Max. 15
8. Conocimiento de sí mismo	Min 0, Max. 10
9. Entusiasmo	Min 0, Max. 15
10. Liderazgo	Min 0, Max. 15

Cuadro 1. Rango de evaluación por factor

### Principales Resultados

Desde un inicio los ítems fueron distribuidos en cada uno de los diez factores a analizar. Un inconveniente fue tener un número desigual de ítems en cada uno de los factores, asimismo se especificaron relaciones entre los términos de error de los ítems y no se eliminaron los valores más bajos pues estos fueron determinantes en la evaluación.

**Factor 1: Interés**, en la valoración el porcentaje más alto fue de 64.7% donde 11 de los encuestados considera Eficiente el interés y respeto que su líder muestra hacia ellos. El 17.6 (3 individuos) considera Muy eficiente y el 17.6 (3 individuos) lo califica de Ineficiente. Supone una relación aceptable.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ineficiente	3	17.6	17.6	17.6
	Eficiente	11	64.7	64.7	82.4
	Muy eficiente	3	17.6	17.6	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 1. Interés. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 2: Visión de futuro**, el 88.2% (15 personas) coinciden en su percepción que el líder no tiene visión a largo plazo, al calificarlo Totalmente Ineficiente, el 11.8 (2 personas) lo califican de Ineficiente. Un líder debe ser capaz de establecer el rumbo, un objetivo a largo plazo y no solo fijarlos a corto plazo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Ineficiente	15	88.2	88.2	88.2
	Ineficiente	2	11.8	11.8	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 2. Visión de futuro. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 3: Capacidad de aprender y hacer aprender**, para un líder y sus seguidores es necesario estar continuamente en capacitación, pues los retos a los que se enfrentan cambian constantemente. La valoración en este apartado, 8 de los encuestados calificaron a su líder de Eficiente (47.1%) y 8 más lo califican de Ineficiente (47.1%) y solo el 5.9 (1) lo considera Totalmente Ineficiente, lo que supone que la capacitación es más constante en áreas estratégicas de acuerdo con las actividades que realizan los seguidores.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Ineficiente	1	5.9	5.9	5.9
	Ineficiente	8	47.1	47.1	52.9
	Eficiente	8	47.1	47.1	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 3. Capacidad de aprender y hacer aprender. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 4: Competencias**, en la valoración el 76.5% (13 individuos) manifiestan que su líder está abierto a la innovación y les exige responsabilidad y trabajo al calificarlo como Eficiente. El 11.8% (2 individuos) considera que es Totalmente Ineficiente y 2 personas (11.8%) lo califica de Ineficiente. Este apartado engloba la parte profesional del líder, sus obligaciones como pieza clave en la organización.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Ineficiente	2	11.8	11.8	11.8
	Ineficiente	2	11.8	11.8	23.5
	Eficiente	13	76.5	76.5	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 4. Competencia. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 5: Compromiso**, los resultados arrojaron que 12 personas (70.6%) lo califican de Totalmente Eficiente y, 5 personas (29.4%) de Eficiente. En este apartado se evaluó el compromiso con sus seguidores, lo cual exige esfuerzo, constancia, autodisciplina, así como saber transmitir el compromiso a sus trabajadores para con sus obligaciones.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Eficiente	12	70.6	70.6	70.6
	Eficiente	5	29.4	29.4	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 5. Compromiso. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 6: Sinceridad**, en la valoración el porcentaje más alto fue de 58.8% (10 individuos) lo califican de Totalmente Eficiente y el 41.2% (7 individuos) de Eficiente. El líder ha de ser sincero consigo mismo y con sus seguidores, debe tener coherencia con lo que dice y hace.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Eficiente	10	58.8	58.8	58.8
	Eficiente	7	41.2	41.2	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 6. Sinceridad. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 7: Ambición**, el 70.6% (12 individuos) evaluó a su líder como Totalmente Eficiente y el 29.4% (5 individuos) como Eficiente. Se deduce que el líder asume riesgos cuando se presenta una oportunidad, y para ello debe ser ambicioso en conseguir los objetivos que considera atractivos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Eficiente	12	70.6	70.6	70.6
	Eficiente	5	29.4	29.4	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 7. Ambición. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 8: Conocimiento de sí mismo**, el 76.5% (13 individuos) considera que su líder reconoce sus necesidades, debilidades y fortalezas al evaluarlo como Eficiente. El 23.5% lo considera Totalmente Eficiente.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Eficiente	4	23.5	23.5	23.5
	Eficiente	13	76.5	76.5	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 8. Conocimiento de sí mismo. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 9: Entusiasmo**, el puntaje más alto fue del 58.8% (10 personas) al calificar como Totalmente Eficiente y el 41.2% (7 personas) como Eficiente. Supone una relación aceptable el transmitir entusiasmo para hacer las cosas, positividad, lo cual favorece al ambiente laboral.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Eficiente	10	58.8	58.8	58.8
	Eficiente	7	41.2	41.2	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Válido	Totalmente Eficiente	7	41.2	41.2	41.2
	Eficiente	10	58.8	58.8	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 9. Entusiasmo. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22

**Factor 10: Liderazgo**, el 64.7 (11 personas) consideran que influye positivamente al logro de objetivos comunes, con un Totalmente Eficiente, el 35.3% lo calificó como Eficiente. Se deduce que su equipo confía en él.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Eficiente	11	64.7	64.7	64.7
	Eficiente	6	35.3	35.3	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

Tabla 10. Liderazgo. Fuente de Consulta: Elaboración propia - SPSS 22 (2019)

### Comentarios Finales

En esta investigación se desarrolló una escala de 48 ítems que permitieron la evaluación del liderazgo en el restaurante “El molino California”, ubicado en Acolman, Estado de México, en diez factores: Interés por las personas que lidera (10 ítems), Visión de futuro (2 ítems), Capacidad de aprender y hacer aprender (5 ítems), Competencias (10 ítems), Compromiso (7 ítems), Sinceridad (3 ítems), Ambición (3 ítems), Conocimiento de sí mismo (2 ítems), Entusiasmo (3 ítems) y Liderazgo (3 ítems). La escala utilizada muestra las propiedades psicométricas en términos de consistencia interna de los factores, los valores se situaron en: Totalmente Eficiente 34.7%, Eficiente 46%, Totalmente Ineficiente 12.3% y el 7% fue Ineficiente.

### Resumen de resultados

Con esta evaluación, se obtuvo evidencia de que existe un buen liderazgo con el 80.7%. La percepción del 19.3% calificado como Ineficiente, se cargó más en la visión de futuro al no contar el Líder con un plan de desarrollo que permita a sus seguidores conocer a fondo e involucrarse más en los objetivos a alcanzar a largo plazo.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad que el líder (dueño de la empresa) debe elaborar un manual de organización y el programa operativo anual, que permita realizar un seguimiento continuo y coordinado a las metas propuestas de manera profesional y no únicamente de forma empírica.

### Referencias

- Almudena Félix. (2010) *Análisis y medición del Liderazgo en una empresa del sector automoción y Propuestas de desarrollo*. (tesis de pregrado). Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.
- Coronado, J.A., Domínguez, K., Olivares, A., Retes, R., *Estilos de Liderazgo de dos agrónomos y su percepción de desempeño: Caso Universidad de Sonora, México*. Revista Mexicana de Agronegocios [en línea] 2014, 35 (Julio-Diciembre) : [Fecha de consulta: 7 de junio de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131676010>> ISSN 1405-9282
- Hesselbein, F., Goldsmith, M., Beckhard, R. (2004). *El líder del Futuro*. Barcelona, España: Deusto.
- INEGI. Esperanza de vida de los negocios en México. Censos Económicos (2012-2014). Acceso el 05 de marzo de 2019. <https://sinegi.page.link/q9Ro> [https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/default.html#Informacion\\_general](https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/default.html#Informacion_general)
- Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Edo. de México (IGCEM), en los datos intercensales (2015). [http://igecem.edomex.gob.mx/acerca\\_igecem](http://igecem.edomex.gob.mx/acerca_igecem)

### Apéndice

#### ANÁLISIS DEL LIDERAZGO

El presente cuestionario tiene como objetivo recopilar datos para evaluar el nivel de liderazgo y demás aspectos en los que existen oportunidades de mejora en la organización. Para llevarlo a cabo es imprescindible su colaboración, por ello es necesario

que conteste con sinceridad, objetividad y precisión a las cuestiones que se presentan. Sus respuestas son confidenciales y al no pedirse identificación, totalmente anónima.

**Indicaciones:** sus respuestas deben referirse exclusivamente a su responsable directo y a las actuaciones de éste.

**Instrucciones:** las preguntas deben contestarse mediante la escala que se presenta a continuación, procediendo con una "X" en la casilla deseada:

	1.Siempre	2.Casi siempre	3. Normalmente	4. A veces	5. Casi nunca
<b>I. INTERÉS</b>					
¿Su Responsable directo le presta atención a las necesidades que pueda tener usted?	1	2	3	4	5
¿Le demuestra respeto?	1	2	3	4	5
¿Le anima a resolver las cosas por usted mismo con iniciativa, arriesgándose dentro de términos razonables?	1	2	3	4	5
¿Le expresa reconocimiento y agradecimiento por su esfuerzo y por los resultados obtenidos?	1	2	3	4	5
¿Su Responsable directo participa con usted en conversaciones sobre temas informales (No laborales)?	1	2	3	4	5
¿Su Responsable directo trabaja para aumentar su confianza y su autoestima, así como de desarrollar y potenciar su talento?	1	2	3	4	5
¿Se muestra cercano cuando usted busca su consejo o guía?	1	2	3	4	5
¿Le proporciona apoyo y orientación en su trabajo?	1	2	3	4	5
¿Prefiere evitar compartir información con usted?	1	2	3	4	5
Aunque finalmente tome la decisión que crea más oportuna. ¿escucha su opinión?	1	2	3	4	5
<b>II. VISIÓN</b>					
¿Cree que su Responsable directo tienen una visión de futuro clara? (Entiéndase por visión de futuro el objetivo que se quiere lograr, lo que se quiere conseguir, a dónde se quiere llegar a largo plazo)	1	2	3	4	5
¿Le comunica, inspira y consigue que usted se involucre hacia la visión y el objetivo de la empresa?	1	2	3	4	5
<b>III. CAPACIDAD DE APRENDER Y HACER APRENDER</b>					
¿Su Responsable directo muestra interés en seguir formándose yendo a cursos de formación o conferencias?	1	2	3	4	5
¿Le da importancia a formarle y enseñarle (a usted)?	1	2	3	4	5
¿Su Responsable directo le enseña y explica cómo se deben hacer las cosas para conseguir los objetivos?	1	2	3	4	5
¿Ha reconocido alguna vez alguno de sus defectos?	1	2	3	4	5
¿Cree que su Responsable directo corrige sus defectos en base a cambiar sus hábitos?	1	2	3	4	5
<b>IV. COMPETENCIAS</b>					
¿Su Responsable directo toma sin demasiada demora las decisiones, aunque usted no esté de acuerdo?	1	2	3	4	5
¿Considera que consigue los objetivos que se propone, es decir, es eficaz?	1	2	3	4	5
¿Soluciona los posibles conflictos generados en torno a los trabajadores?	1	2	3	4	5
¿Está abierto a la innovación, a nuevas soluciones, a puntos de vista novedosos y creativos?	1	2	3	4	5
¿Cree que entre las aptitudes de su Responsable directo se encuentra el poder de persuasión y de negociación?	1	2	3	4	5
¿Considera que realiza las tareas de manera eficiente? (Entendiendo como eficiente el seguir siempre el mismo proceder)	1	2	3	4	5
¿Le considera buen comunicador? (Entiéndase por comunicador aquella persona que informa al tiempo que entretiene, convence e inspira a quienes le escuchan)	1	2	3	4	5
¿Le deja claras las tareas, lo que tiene que hacer, para cuándo y qué espera de usted?	1	2	3	4	5
¿Su Responsable directo evita realizar cambios en la forma de hacer las cosas?	1	2	3	4	5
¿Le enseña, explica y prepara a la hora de implantar cambios?	1	2	3	4	5
<b>V. COMPROMISO</b>					
¿Cree que su Responsable directo se esfuerza en las tareas que realiza?	1	2	3	4	5
¿Considera que su Responsable directo da ejemplo?	1	2	3	4	5
¿Cree que trata de evitar los problemas?	1	2	3	4	5
¿Le transmite la necesidad y la importancia de conseguir los objetivos?	1	2	3	4	5
¿Trabaja menos horas que usted?	1	2	3	4	5
¿Defiende y persigue sus propios intereses (los de su Responsable directo) antes que los de la organización?	1	2	3	4	5
¿Cumple las promesas que le hace a usted?	1	2	3	4	5
<b>VI. SINCERIDAD</b>					
¿Le considera sincero?	1	2	3	4	5
¿Le considera honesto, es decir, que cumple con su deber?	1	2	3	4	5
¿Su Responsable directo goza de credibilidad para usted?	1	2	3	4	5
<b>VII. AMBICIÓN</b>					
¿Su responsable directo demuestra ambición cuando se habla de objetivos que se persiguen?	1	2	3	4	5
¿Evita asumir riesgos cuando se trata de aspirar a objetivos ambiciosos?	1	2	3	4	5
¿Está dispuesto a sacrificarse lo que sea preciso para conseguir los objetivos marcados?	1	2	3	4	5
<b>VIII. CONOCIMIENTO DE SÍ MISMO</b>					
¿Cree que su Responsable directo conoce sus propias limitaciones?	1	2	3	4	5
¿Considera que su Responsable directo sabe lo que quiere?	1	2	3	4	5
<b>IX. ENTUSIASMO</b>					
¿Le transmite entusiasmo?	1	2	3	4	5
¿Considera que su Responsable directo confía en que los objetivos se vayan a cumplir?	1	2	3	4	5
¿Le comunica a usted una imagen positiva de la empresa y sus posibilidades a largo plazo?	1	2	3	4	5
<b>X. LIDERAZGO</b>					
¿Considera a su responsable directo un buen líder?	1	2	3	4	5
¿Sigue usted sus indicaciones con la sensación de seguir un mandato, de obedecer órdenes?	1	2	3	4	5
¿Intenta usted hacer el trabajo antes de lo establecido y mejor cuando se lo encarga su responsable directo?	1	2	3	4	5

Gracias por su tiempo y participación.

Fecha de la entrevista: \_\_\_\_\_

# MARKETING DIGITAL DEL SECTOR AUTOPARTES EN ASIENTOS DEL ESTADO DE TLAXCALA MÉXICO

Lic. Ing.Tic Alma Angelica Luna Ramirez<sup>1</sup>, M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros<sup>2</sup>,  
Dr. Alejandra Torres López<sup>3</sup> M.A. Elizabeth Montiel Huerta<sup>4</sup> M. Gerardo Islas Tellez<sup>5</sup>

**Resumen—** La presente investigación aborda la situación del Marketing digital de las empresas del sector Autopartes de Asientos instaladas en el Estado de Tlaxcala, para lo cual se utilizó una metodología cuantitativa, descriptiva y transversal.

Como parte de la metodología se aplicó una entrevista a las Pymes de asientos que fueron censadas en el estado, con el objetivo de identificar las estrategias de marketing digital y un cuestionario a las armadoras y/o ensambladoras que son los clientes que están ubicadas en estado de Puebla con el propósito de identificar si consideran el marketing como una estrategia de comunicación. Con base a los resultados, permitió conocer la situación del sector de autopartes en el rubro de asientos en el marketing digital y proponer un plan estratégico que permita posicionar la pyme.

**Palabras clave—**Marketing digital, Autopartes, Asientos

## Introducción

El propósito de este estudio es analizar la situación del marketing digital del sector de autopartes en el estado de Tlaxcala México. Para estudiar el comportamiento y estrategias que utilizan en la actualidad el sector de asientos. Por esta razón, resulta importante abordar los temas que se tratarán en este artículo.

Al principio se describe la metodología con un tipo de investigación cuantitativa, un estudio descriptivo y transversal. Posteriormente se analiza la problemática que vive el sector de asientos en el estado con los bajos porcentajes de contribución al sector de autopartes. En la actualidad en el estado de Tlaxcala se está apostando por estrategias para el sector Automotriz, claro ejemplo es CITLAX (Consortio de Investigación Tecnológica y de Innovación del Estado de Tlaxcala), creado por el consorcio de investigación científica y tecnológica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), este programa está enfocado en atender los sectores químico, automotriz, textil y sustentable de la entidad (CITLAX, 2018).

Se continúa con la descripción de los resultados, las gráficas principales que aportan mayor relevancia a la investigación y su interpretación, con respecto al marketing digital y a sus clientes potenciales, el tipo de comunicación y la consideración de estrategias con el fin de saber la situación actual de las pymes de asientos, posteriormente en la parte de proveedores se buscó conocer que uso le darían a una plataforma y que elementos consideraría el proveedor. Se propone un plan de marketing digital con base a los resultados obtenidos, con la aplicación de los instrumentos, la cual presenta un análisis de la situación, desarrollo de estrategias, tácticas y control de resultados.

Como último se presenta las conclusiones y recomendaciones con lo que se considera que las estrategias de marketing son indispensables ya que en la actualidad vivimos en una era digital, donde cada vez es más frecuente la utilización de estos tipos de negocio business to business. Cabe resaltar que la innovación es un valor agregado que va de la mano y se tiene que implementar en cualquier tipo de negocio con una estrategia.

## Descripción del Método

### *Descripción de la metodología*

La investigación es cuantitativa debido a que se determinó una pregunta de investigación y en la misma se determina las variables que intervienen, se revisa la literatura y el marco teórico con respecto al sector de Autopartes y

<sup>1</sup> Lic. Ing.Tic Alma Angelica Luna Ramirez estudiante de posgrado del Tecnológico Nacional de México, Campus Tecnológico de Apizaco en la Maestría en Ingeniería Administrativa [luna\\_angy03@hotmail.com](mailto:luna_angy03@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros Profesora de posgrado en el Tecnológico Nacional de México, Campus Tecnológico de Apizaco [posgradovargas@hotmail.com](mailto:posgradovargas@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Alejandra Torres López Profesora de posgrado en el Tecnológico Nacional de México, Campus Tecnológico de Apizaco [tesistamia.ale@hotmail.com](mailto:tesistamia.ale@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.A. Elizabeth Montiel Huerta Profesora de posgrado en el Tecnológico Nacional de México, Campus Tecnológico de Apizaco [elizabeth.mh@tecnm.mx](mailto:elizabeth.mh@tecnm.mx)

<sup>5</sup> M. Gerardo Islas Tellez Profesor de posgrado en el Tecnológico Nacional de México, Campus Tecnológico de Apizaco [gislasz@hotmail.com](mailto:gislasz@hotmail.com)

marketing digital. El estudio es descriptivo se busca mostrar la situación de las Autopartes de asientos, y describe que tipos de marketing se utiliza en la misma (Hernández Sampieri, Metodología de la investigación, 2010).

La investigación es transversal ya que los datos se recolectaron en un solo lapso de tiempo y el propósito es describir las variables y analizar su incidencia en un momento dado.

#### Muestra de la investigación

La muestra de la investigación es no probabilística debido a que se realizó un censo de las empresas de autopartes de asientos que existen en el estado de Tlaxcala no tomando en cuenta el tamaño de la empresa y también la misma es transaccional o transversal debido a que la recolección de los datos solo fue en un lapso determinado (Hernández Sampieri, Metodología de la investigación, 2010).

#### Recolección de datos

La recolección de los datos es mediante dos instrumentos, el primero es una entrevista para el sector de Autopartes en el rubro de asientos que es donde se busca identificar la situación de las empresas con dieciocho preguntas de opción múltiple, posteriormente el segundo instrumento es una encuesta para las armadoras o ensambladoras (clientes) para identificar cuáles son sus consideraciones para un proveedor con nueve preguntas de opción múltiple.

El análisis de los datos es con el programa estadístico SPSS, el cual identifica las frecuencias y relaciones entre las variables y permite explicar la situación de la Autopartes de asientos.

Se obtenido el análisis de los datos y se muestra la situación del marketing digital del sector autopartes en asientos del estado de Tlaxcala;

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la situación actual del marketing digital que utilizan las empresas de Autopartes de Asientos del estado de Tlaxcala y las consideraciones de los clientes (armadoras o ensambladoras) al seleccionar un proveedor e identificar si influye el marketing digital.

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la entrevista a las autopartes de asientos y la respuesta de la encuesta a los clientes, así como la interpretación.

En la primera parte se analiza el estudio del mercado y se destacan tres de las preguntas que aportaron más a la investigación al analizar las empresas de autopartes de asientos.

Como se identifica en la Figura 1, la comunicación es median te páginas Web con un 58% esto indica que la tecnología e internet está presente, que los medios digitales son una forma de conocer a las empresas con estrategias de marketing digital. La comunicación es el medio más importante para las empresas del sector de autopartes ya que cabe mencionar que el negocio es B2B (business to business), que es de negocio a negocios tiene que existir un medio de comunicación digital que facilite la misma y que le dé un valor agregado con este medio.

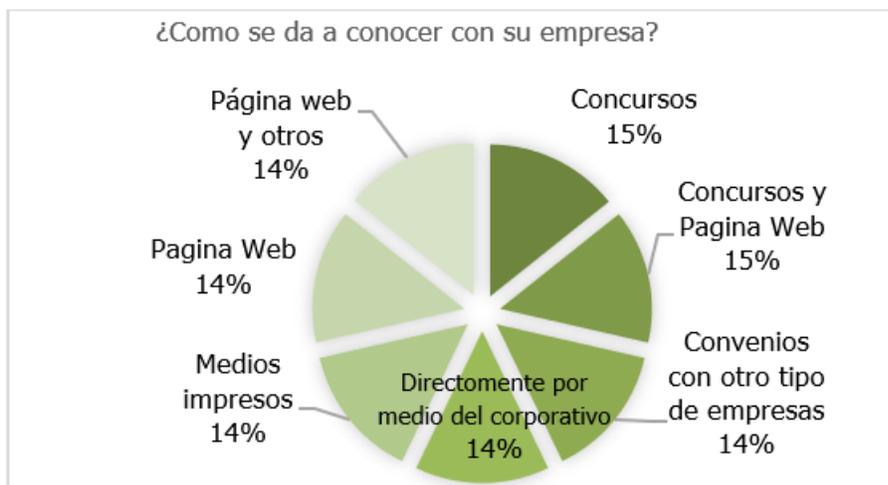


Figura 1. Tipo de Comunicación entre las Autopartes y las Armadoras.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados

Siguiendo con la figura 2, se identificó que el cliente destacado es Audi con un 24% esto significa que la geolocalización es una parte importante, la ubicación de las empresas para la elección de las autopartes. La empresa

Alemana Audi, cercana al territorio estatal ha dado oportunidad de incorporación y considerar al crecimiento de la industria de autopartes.

Hablando de la forma de trabajar de las autopartes es importante mencionar, que existen los proveedores inmediatos que son los T1, seguido de los T2 y por últimos los T3 que son los suplentes, pero no es fácil hablar de esto ya que para pertenecer a la proveeduría de una ensambladora existe, un proceso sin embargo es necesario que las pymes que se adentran a este sector se incorporen con estrategias de marketing digital y que participen con la innovación de la era digital

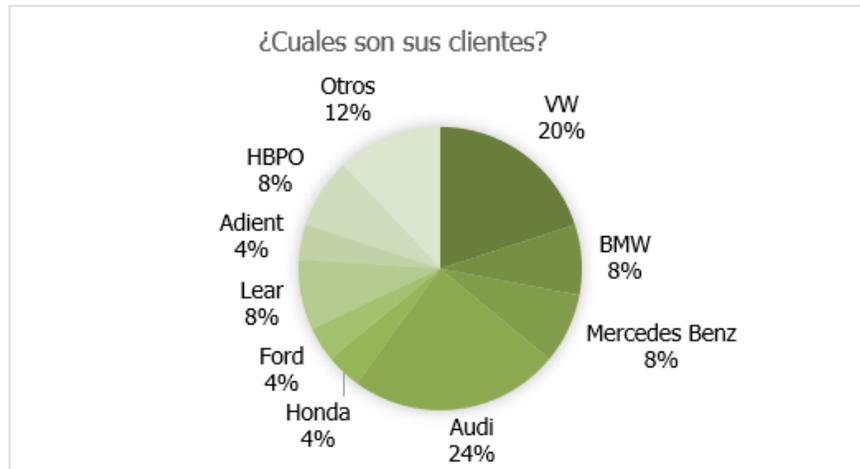


Figura 2. Clientes de las Pymes de Autopartes en Tlaxcala.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados

En la Figura 3, se presentan los resultados del análisis de las estrategias de Marketing digital que utilizan, en primer lugar, es mediante una página web con un 43% y con un 28% no utilizan ninguna estrategia, esto indica que a pesar de que se cuenta con tecnología, no se plantean estrategias. En algunos de los casos las empresas no utilizan debido a que el corporativo se encarga de las estrategias de forma directa, cabe mencionar que el giro de los asientos no es una parte convencional, el proceso de venta es B2B y como hablamos de una autoparte, no está dirigido para el consumidor final.



Figura 3. Estrategias de marketing digital en sector de Autopartes en estado.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

La segunda parte está enfocada al cliente (armadoras y ensambladoras), se destacan las preguntas que más aportaron al considerar el marketing digital en el sector de Autopartes enfocado a los asientos

Una plataforma web forma parte de una estrategia de marketing, es el comienzo de un propósito y es importante saber que el proveedor lo considera como un medio de comunicación, en este caso con las armadoras y como este aportaría

en su uso las respuestas fueron diferentes, ya que cada empresa lo ve con un enfoque distinto como se muestra en la Figura 4, los cuales son marketing digital con un 25%, solo como un medio de comunicación 25%, para otros como un control de inventarios 25% y por ultimo un control de pedidos 25% de hecho estas 4 juntas son una excelente herramienta para que el proveedor (autopartes) apliquen al 100% el marketing digital con la tecnología.



Figura 4. Uso de una Plataforma Web con el Proveedor

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

En la Figura 5, analiza al cliente (Armadoras) y que elementos consideran al tener una plataforma con su proveedor (Autopartes), lo cual se obtuvo como un medio de fácil comunicación con un 40%, seguido de la una forma segura de obtener Información 40% esto significa que el proveedor si considera un medio digital como parte importante ya que esta era digital es primordial.

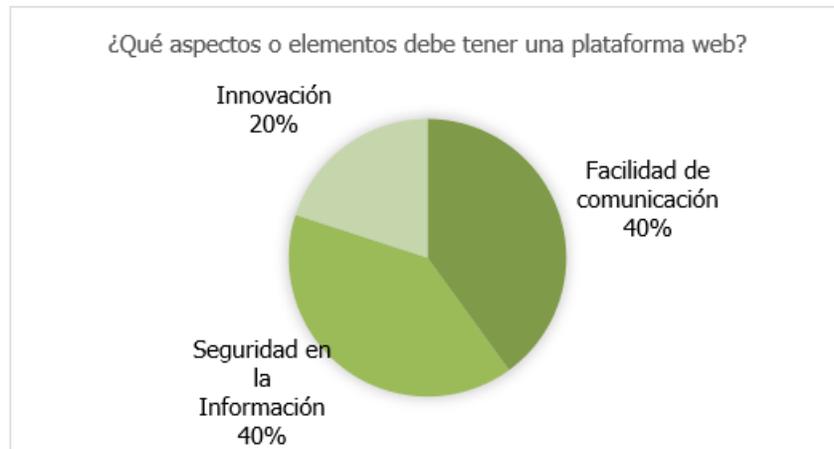


Figura 5. Elementos de una plataforma con su proveedor

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

Con base a los resultados se propone un plan de marketing digital que permita a las pymes de Autopartes posicionarse de manera sólida, agregar valor, tener una ventaja competitiva y abrir el mercado.

El plan se compone de cuatro ejes que son el análisis de la situación, desarrollo de estrategias, tácticas y control de resultados.

El análisis de la situación que es la industria automotriz, seguido de la segmentación el sector de autopartes, posteriormente una rama que son los asientos, esto con el fin de encontrar un mercado meta, continuando con el análisis de las 4 ps (producto, precio, plaza y promoción), siguiendo con un modelo de negocio y finalmente con la competencia.

El desarrollo de estrategias es parte del producto, precio, distribución, y comunicación una vez terminadas se continúa con las estrategias de marketing que estas están enfocadas con el posicionamiento, fidelización, segmentación y servicio.

Las tácticas es la ejecución de las estrategias que son táctica de producto, promoción y publicidad, competencia, presupuesto, control. El control de Resultados es el alcance de los objetivos con revisión de métricas y posicionamiento en el mercado.



Figura 6. Plan de marketing digital Autopartes  
Fuente: elaboración propia.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la situación actual del sector de autopartes enfocado asientos, en el estado de Tlaxcala, que da como resultado final que no se están utilizando sus herramientas, con fines de marketing digital y tienen recursos que podría implementar e innovar.

Se considero que es necesario aplicar un plan de marketing digital para las empresas de autopartes, en el trabajo se selecciona la parte de asiento, pero aún existen diferentes áreas de oportunidad, o diferentes autopartes que podrían explotar su potencial.

El plan de marketing digital se aplicaría las pymes del estado, enfocado al sector y se llegaría al mercado meta.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados se les propone que se aplique el plan de marketing digital tanto en el sector de Asientos o preferentemente en otra autoparte que permita ser más comercial como inyección de plásticos, volantes e interiores en cuero y vinil entre otros que sea posible el posicionamiento con el marketing, no obstante también se recomienda que otros sectores apliquen este plan de marketing digital ya que también está enfocado a las pymes y a los recursos que se tienen, con el fin de innovar en esta era digital.

## I. REFERENCIAS

- CITLAX . (2018). *Consortio de Investigación y de Innovación del Estado de Tlaxcala*. Obtenido de <https://citlax.mx/>
- Goyzueta Rivera, S. I. (2015). Big Data Marketing: una aproximación. *REDALYC*, 2.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Lankona, S., Davies, L., Archer-Brown, C., Marder , B., & Yau, A. (2018). Dirección de marketing Industrial. *ElServier*, 2.

## Lean School: Escuela Esbelta

Dr. Rafael Madrigal Maldonado<sup>1</sup>, Dra. Lizbeth de Jesús González López<sup>2</sup>, Dr. Mario Antonio Mendoza<sup>3</sup>, Ing. Antonio Medrano Mejía<sup>4</sup>

**Resumen:** Este nuevo concepto propone hacer más dinámica la gestión escolar y por ende mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, el término Lean School (Escuela Esbelta) se deriva del Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) una metodología que ha tenido auge en muchas organizaciones nacionales e internacionales, centrando su éxito en eliminar los desperdicios básicos que existen en cualquier empresa.

En la actualidad los Directores Escolares deben cumplir cada vez con más protocolos burocráticos y no se hable también de los Docentes, haciendo que las instituciones educativas se vuelvan obesas y lentas, con ambientes poco sanos para alumnos, maestros, padres de familia y autoridades educativas y sindicales. En las escuelas también hay muchos desperdicios y es importante reducirlos, nosotros proponemos 8 desperdicios.

En un esquema de austeridad solo las escuelas esbeltas o ágiles podrán adaptarse al desenfrenado avance científico y tecnológico.

**Palabras Clave:** Lean School, Eficacia Escolar, Gestión Escolar, Desperdicios, Calidad Educativa.

### Introducción

Los momentos actuales que vive la educación en México y el mundo nos obliga a cambiar radicalmente la forma en como se lleva a cabo la gestión escolar, sobre todo las Instituciones de Educación Superior (IES) debido principalmente a los cambios vertiginosos en las nuevas tecnologías (NNTT) y por otro lado las nuevas generaciones de estudiantes, denominadas generación millennials, también se le conoce como Generación Y o Generación Net (Cataldi & Dominighini, 2020). Howe y Strauss (2007), concentran su atención en la generación “Y” sobre todo en las diferencias que presentan con las generaciones anteriores a las que denominan Baby Boomers (1940-1960) y Generación X (1960-1980) (Howe & Strauss, 2007).

En estos momentos la preocupación es doble ya que empieza a llegar a las IES la generación Z, estudiantes con otras características y exigencias, por ello es importante rediseñar el sistema educativo, con enfoques de gestión integral que permitan preparar el terreno para hacer frente a los retos que el mercado demanda, la forma en que deben interactuar todos los elementos del sistema educativo demanda un esquema ágil, es por ello que proponemos el uso de una nueva técnica centrada en reducir los múltiples desperdicios que se generan en las escuelas.

Esta técnica no es nueva, ya que ha venido siendo usada en las grandes organizaciones con mucho éxito y se le denomina Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta), usa varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota entre algunos (Diaz, 2020). Es sin lugar a dudas una filosofía de excelencia basada en la Mejora Continua (Kaizen), la mejora de la calidad y productividad, y la eliminación planeada de los desperdicios (Diaz, 2020) (Evaluando, 2020) (Pineda, 2004).

Las IES a lo largo del tiempo han ido adaptando las técnicas administrativas de las organizaciones privadas con la finalidad de llevar a buen término la gestión escolar, prueba de ello son las acreditaciones que les exige la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior) y por otro lado las IES que buscan una certificación internacional como la ISO-9001-2015, bajo la premisa de elevar la calidad educativa. La misión de la ANUIES es promover el mejoramiento integral en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios (ANUIES, 2020), sin embargo para esto las IES requieren optimizar sus recursos, minimizando sus costos de operación.

<sup>1</sup> Dr. Rafael Madrigal Maldonado es profesor en la Universidad Nova Spania en Morelia, México, Es Ingeniero Industrial, Maestro en Calidad Total y Competitividad y Doctor en Docencia e innovación de la educación superior en la Universidad de Oviedo en España.

<sup>2</sup> Dra. Lizbeth de Jesús González López es profesor en la Universidad Nova Spania en Morelia, México.

<sup>3</sup> Dr. Mario Antonio Mendoza García es profesor en la Universidad Nova Spania en Morelia, México.

<sup>4</sup> Ing. Antonio Medrano Mejía es profesor en la Universidad Nova Spania en Morelia, México.

Si a esto le sumamos lo publicado en el Diario Oficial de la Federación DOF: 26/02/2020 LINEAMIENTOS de Racionalidad y Austeridad Presupuestaria 2020 (DOF, 2020), necesariamente vamos a requerir de una filosofía que nos ayude a controlar los gastos de operación en las escuelas, por ello se propone adaptar las herramientas del Lean Manufacturing en las IES, denominándola Lean School o Escuela Esbelta.

### Objetivo general

*Es proponer una herramienta de gestión escolar basada en la metodología del Lean Manufacturing, que permita a los directivos de las IES optimizar los recursos, así como mejorar la calidad educativa.*

### Metodología

El lean manufacturing se lo debemos a Toyota, una compañía de origen japones que tuvo la necesidad de mejorar su productividad y calidad de sus autos para ser más competitiva. Toyota como muchas otras empresas a nivel mundial, después de la segunda guerra mundial tuvieron que reinventarse y en este caso los responsables fueron Taiichi Ohno y Shingueo Shingo, quienes se dieron a la tarea de viajar a los Estados Unidos de America para observar las técnicas de manufactura americanas.

Después de varios análisis y debates con los directivos de toyota desarrollaron el concepto Lean Manufacturing que significa “manufactura esbelta” o también conocida como manufactura ágil. El eje rector de esta filosofía era la eliminación de desperdicios, teniendo como finalidad minimizar los costos de producción para ser poder competir con el mercado automotriz americano (Salgueiro, 2001), (SUGIMORI, KUSUNOKI, CHO, & UCHIKAWA, 1977), (Colón Parra, 2012).

El Lean Manufacturing se define como una técnica enfocada a la eliminación o reducción de los siete desperdicios que afectan la productividad de la organización (Ashburn, 1977 ), estos desperdicios son: Sobreproducción, Tiempo de espera, Transporte, Sobre procesamiento o Exceso de procesado, Inventarios innecesarios, Movimiento innecesarios, Defectos.

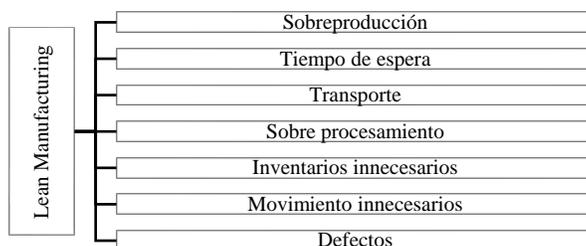


Figura 1 Los siete desperdicios básicos del lean manufacturing

Los factores que nos llevan a realizar una propuesta de gestión escolar son:

*Los cambios generacionales:* las nuevas generaciones de estudiantes demandan otro tipo de aprendizaje, por ello los directores deben actualizar los escenarios de aprendizaje y para ello deben proveer de recursos didácticos ad hoc a las necesidades tanto de estudiantes como de docentes. Para entender este apartado visualizaremos la clasificación de la evolución de las generaciones que proponen (Edurne, 2018) en la siguiente tabla:

Generación	Periodo	Circunstancia histórica	Característica Principal
<b>Generación Alpha</b>	2010...	Dispositivos móviles	Multi-habilidades digitales
<b>Generación Z (centennials)</b>	1994 - 2010	Internet y redes sociales	Irreverencia
<b>Generación Y (millennials)</b>	1981-1993	Inicio de la digitalización	Frustración
<b>Generación X</b>	1969-1980	Crisis económica	Obsesión por el éxito
<b>Baby Boomers</b>	1949-1968	Explosión demográfica	Ambición
<b>Silent Generación</b>	1930-1948	Guerras mundiales	Austeridad

Tabla 1 Clasificación de la evolución de las generaciones.

Al revisar la evolución de las generaciones observamos la necesidad de realizar ajustes en los servicios que ofrecen las IES al estudiante y sobre todo su interacción con ellos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

*Las nuevas tecnologías (NNTT):* la Universidad 4.0 es el nuevo concepto que revoluciona a las IES, debe entenderse como su adaptación a la Cuarta Revolución Industrial (Pulido, 2019), es el impacto sobre la industria de los sistemas cibernéticos, redes sociales, aplicaciones y nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Pedroza establece que “la universidad en la sociedad del conocimiento está obligada a reinventarse porque de lo contrario, con su modelo tradicional, estará imposibilitada de responder a las necesidades y retos de un mundo cada vez más dinámico” (Pedroza, 2018), y esta necesidad se hace latente en la gestión escolar, la cual debe hacer uso de las NNTT para optimizar la planeación de los recursos de la escuela.

*La austeridad republicana:* Las IES públicas enfrentan en la actualidad la austeridad republicana, que no es otra cosa que la limitación de recursos económicos, y aunque establecen que “no se reducen plazas de personal médico, ni de enfermería, ni docente” (Función Pública, 2020), lo cierto es que la matrícula de personal se va reduciendo paulatinamente por lo que se ven en la necesidad de contratar personal por honorarios y operar con recursos propios, ahora los directivos tienen la imperiosa necesidad de estirar el presupuesto,

*La masificación de la educación superior:* las IES públicas y privadas compiten por una mejor oferta educativa con planes y carreras innovadores, los cuales cada vez son más, debido a la masificación de la educación superior y sobre todo la gran oferta de carreras on line llevándolas a abaratar sus cuotas y ofrecer becas con la finalidad de atraer alumnos. Martín Trow ha sostenido que el desarrollo de la educación superior puede organizarse en tres etapas: elite, masas y universal, cuyos parámetros los establece en términos de la tasa bruta de matriculación en la universidad (Rama, 2009), y en la actualidad la educación superior en México vive la etapa de masas. En este contexto se ven obligadas a minimizar sus costos de operación, para lo cual requieren de una adecuada gestión escolar.

*El mercado laboral:* la globalización, los tratados de libre comercio, el mercado on line, etc., demanda profesionistas competitivos que cuenten con diversas competencias entre las que destacan sus habilidades informáticas, idiomas y manejo de capital humano, entre otras. Por ello la educación superior en particular, ha sido identificada por numerosos estudios e informes de organismos internacionales (por ejemplo ver OCDE 2009) como el eje fundamental sobre el cual se sustenta el capital humano que articula al aparato productivo (Salas & Murillo, 2013), así pues las IES deben procurar una educación ad hoc al contexto laboral y para ello debe tener una filosofía de mejoramiento continuo.

*Acreditaciones y certificaciones:* una de las tendencias de las IES es la acreditación de sus carreras y/o la certificación de sus procesos mediante las normas ISO 9001-2015, para mejorar la calidad educativa, suponer que esta práctica permanente servirá para promover la excelencia académica de la educación universitaria, mejorar su atractivo y visibilidad internacional es relativamente cierto, dado que una información poco clara es la mayor falencia de la acreditación, y por otra parte, el simple hecho de poseer una cultura de evaluación, verificación y control no hace sostenible la calidad a largo plazo ya que tendería a burocratizarse y a perder su sentido (Morales, 2020). Los directores de las IES deben adoptar un sistema de gestión que les permita fluir por las acreditaciones y certificaciones de forma sencilla y eficaz, por lo que se sugiere las herramientas del Lean Manufacturing.

## Resultados

El Lean School es una metodología enfocada a detectar y minimizar los desperdicios básicos que se dan en la administración de las escuelas, con el objetivo de minimizar costos y sobre todo mejorar la calidad educativa y la eficacia escolar, por ello proponemos los siguientes desperdicios:

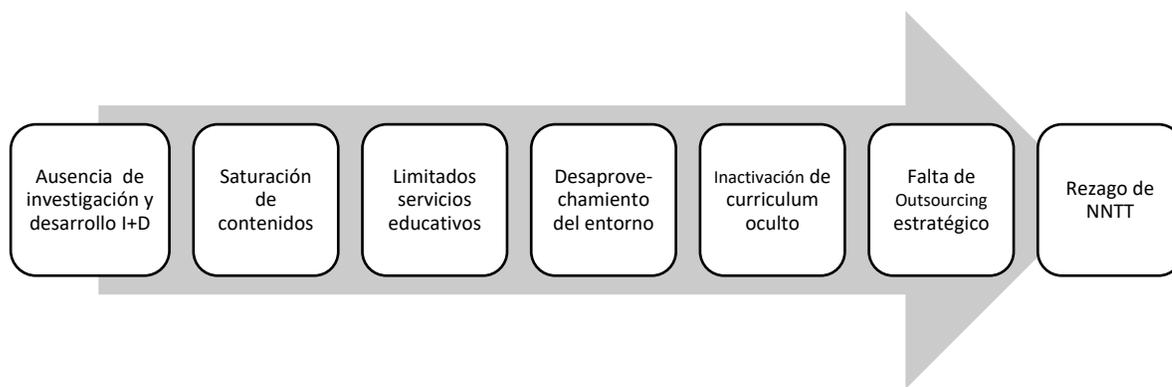


Figura 2 Los siete desperdicios del Lean School.

➤ Ausencia de investigación y el desarrollo I+D

Uno de los fines de las IES sin lugar a dudas es la I+D y en este rubro tenemos un gran desperdicio, el problema no es que no haya, el problema es que se hace investigación intrascendente que no contribuye al desarrollo tecnológico y mucho menos al desarrollo económico. Existen dos tipos de criterios para evaluar el ranking de las mejores universidades en el mundo (Universia, 2020) (Bustos, 2019):

**Criterios objetivos bibliométricos:** número de publicaciones en revistas arbitradas, citas a los trabajos publicados de sus académicos, publicaciones en revistas de alto factor de impacto (Science, Nature, etc); número de ex-alumnos y académicos galardonados con premios internacionales (Premio Nobel, Medalla Fields, etc.

**Criterios objetivos no bibliométricos:** Número de estudiantes matriculados, estudiantes graduados/estudiantes matriculados; académicos con doctorado; cursos impartidos; posgrados registrados en padrones de calidad; títulos ISBN en las bibliotecas; suscripciones a revistas ISSN.

➤ Saturación de contenidos

En este aspecto existe una gran cantidad de contenidos en los programas de estudio, en primera instancia un estudiante lleva de 6 a 8 materias por semestre y cada materia una exagerada carga de contenidos, aunado a esto encontramos la repetición de estos en diversas materias, siendo esto un gran desperdicio. En este caso también debemos considerar que muchos programas de estudio no son pertinentes a lo que demanda el mercado laboral, y hasta se especula que el 99% de lo que se estudia no sirve para nada (Martí, 2020) y hasta se atreven a señalar que “lo peor es que estamos pagando a demasiados docentes para soltar chorradas, sin ningún tipo de utilidad para un futuro laboral de esos alumnos y que, seamos sinceros, tienen de valor productivo entre cero y nada”, y agregan “si queremos aprendizajes útiles abandonemos las asignaturas, eliminemos a los profesionales especialistas del aula, hagamos nuestras aulas competenciales y analicemos el impacto económico”, sin duda alguna considero que existe una merma en este sentido y debemos actuar en consecuencia.

➤ Limitados servicios educativos

Los estudiantes y personal de las IES requieren servicios auxiliares educativos tales como bibliotecas, bases de datos, internet, aulas inteligentes, laboratorios, talleres, áreas deportivas, áreas verdes, visitas industriales y culturales, congresos, simposium, seminarios, cafetería, papelería, actividades sociales, transporte escolar, entre otras, esto permite satisfacer de forma integral las necesidades de alumnos y docentes. El nulo involucramiento de las universidades en campañas de reforestación, donación de órganos, cuidados del medio ambiente, etc., reducen la sensibilidad social, sobre todo en áreas de las ingenierías y de negocios, pues por su carácter no le dan prioridad al aspecto humano. Por lo anterior se deben equilibrar las cargas académicas de tal forma que las IES puedan equilibrar la participación de los estudiantes y docentes en estos rubros.

➤ Desaprovechamiento del entorno

En la actualidad las IES pareciera que están divorciadas de su entorno en todos los niveles (Local, regional, Nacional e internacional), el claro desaprovechamiento en la vinculación con el entorno limita la formación integral de nuestros alumnos y docentes. No debemos perder de vista en primera instancia el suprasistema educativo, compuesto por la educación básica y la educación media superior, pues son los proveedores de las IES. Por otro lado

tenemos que el fin de la cadena educativa es el mercado laboral y cuales son los atributos que demandan de nuestros egresados. Así mismo, se deben considerar las alianzas estratégicas con otras IES nacionales e internacionales, con organismos gubernamentales, asociaciones empresariales, asociaciones civiles, etc., con el objetivo de establecer acuerdo de colaboración que les permitan tener beneficios mutuos.

➤ Inactivación del Currículum Oculto

La gran cantidad de los profesores de las IES no tuvieron una formación profesional docente, como los de educación básica (maestros egresados de las escuelas normales de educación), en ese sentido desconocen la importancia del currículum oculto y se limitan a trabajar solo en lo establecido en el programa académico, es decir en su planeación docente, por otro lado las propias autoridades educativas en su afán de hacer cumplir los programas de trabajo, sancionan las actividades extraescolares o que no están dentro de sus actividades programadas. Beatriz Carrillo señala que el currículum oculto “es el que hace referencia a los conocimientos, destrezas, valores, actitudes y normas que se adquieren en los procesos de enseñanza-aprendizaje y, en general, en todas las interacciones que se dan cotidianamente en el aula y la escuela, pero no llegan a explicitarse como metas educativas a lograr de una manera intencionada” (Carrillo, 2009).

➤ Outsourcing estratégico

La proliferación de servicios de out sourcing en las IES es un recurso en la gestión escolar debido a la austeridad republicana principalmente y por otro lado a factores económicos, pues entre menos nómina mejor, los principales servicios externos contratados son: limpieza, seguridad privada, informáticos, médicos, cafetería y papelería, sin embargo, dejamos de lado servicios externos estratégicos, como la extensión e investigación a organizaciones prestadoras de estos servicios o grupos independiente con trayectoria en el área, ya que el outsourcing como instrumento de gestión, genera recelo y animadversión (Sayago, Cristancho, & Cárdenas, 2018). Así pues, se debe hacer un análisis de los servicios de outsourcing estratégicos que coadyuven con la gestión escolar.

➤ Rezago de NNTT

La ventaja que nos dan las NNTT en la gestión escolar son tan bastas y variadas que prácticamente abarcan todos los procesos de las IES: control de la puntualidad y asistencia de alumnos, docentes y personal administrativo, pago de honorarios, control escolar, presupuestos operativos, inventarios, cámaras de vigilancia, despachadores automáticos de snacks y bebidas, controladores automáticos en sanitarios, alarmas, app's móviles, checkadores digitales, dispositivos médicos digitales (Termómetros, oxímetros, barómetros, etc.), etc., con los cuales tenemos la posibilidad de minimizar los tiempos de operación y minimizar gastos, siempre y cuando se racionalice adecuadamente su uso.

### Conclusiones

La gestión escolar no es fácil cuando existen áreas de oportunidad invisibles a la administración empírica, sin embargo la adopción de una propuesta flexible como el Lean School, permite hacer frente a las demandas del mercado laboral y sobre todo garantizar la satisfacción de los alumnos y padres de familia, mejorando la calidad en los servicios educativos a un menor costo operativo.

La ceguera de taller, aunado a la falta de una metodología pertinente, dificultan la detección de los múltiples desperdicios en los que incurren los directivos de las IES, perdiéndose en la resolución de problemas cotidianos y de carácter no estratégico, lo que a largo plazo nos lleva a ejercer un liderazgo reactivo afectando la eficacia escolar y el foco principal de las IES, la generación de nuevo conocimiento y el desarrollo tecnológico y económico de la región.

El lean manufacturing es solo una propuesta como herramienta de gestión escolar, que cubre las áreas de oportunidad que se están quedando al margen de las directrices que exige la UNESCO y los nuevos modelos educativos internacionales, por otro lado la metodología propuesta facilita los procesos de acreditación que exige la ANUIES y los requerimientos de una certificación ISO 9001-2015 para mejorar la calidad educativa.

### Referencias

- ANUIES. (03 de 04 de 2020). ANUIES. Obtenido de <http://www.anuies.mx/anuies/acerca-de-la-anuies/mision-vision-y-objetivos-estrategicos>
- Ashburn, A. (1977). *Toyota's 'Famous Ohno System'*. American Machinist.
- Bustos, G. A. (2019). *El Profesional de la Información*. Obtenido de <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2019.jul.22>

- Carrillo, S. B. (01 de 2009). *Innovación y experiencias educativas*. Obtenido de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_14/BEATRIZ\\_CARRILLO\\_2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf)
- Colón Parra, N. B. (2012). *Implantación de metodologías Lean Manufacturing en el almacén de logística de una empresa aeronáutica*. Sevilla: Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla .
- Díaz, D. C. (03 de 04 de 2020). *Olimpia Cuautitlán*. Obtenido de [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina\\_ingenieria/mecanica/mat/mat\\_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf)
- DOF. (03 de 04 de 2020). *SEGOB*. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5587578&fecha=26/02/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5587578&fecha=26/02/2020)
- Eduarne, C. B. (15 de 07 de 2018). *Lavanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/vivo/20180408/442342457884/descubre-que-generacion-perteneces.html>
- Evaluardo. (03 de 04 de 2020). *EvaluardoERP.com*. Obtenido de <https://www.evaluardoerp.com/que-es-lean-manufacturing-o-manufactura-esbelta/>
- Función Pública, S. d. (25 de 03 de 2020). *Gobierno de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/sfp/articulos/conferencia-de-prensa-austeridad-republicana?idiom=es>
- Martí, J. (03 de 04 de 2020). *XarxaTic*. Obtenido de <https://xarxatic.com/el-9999-de-lo-que-se-estudia-no-sirve-de-nada/>
- Morales, I. R. (30 de 03 de 2020). *UAEM*. Obtenido de [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/3831/1/La\\_acreditacion\\_internacional\\_de\\_programas\\_educativos.pdf](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/3831/1/La_acreditacion_internacional_de_programas_educativos.pdf)
- Pedroza, F. R. (12 de 2018). *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74672018000200168](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672018000200168)
- Pineda, M. K. (10 de 02 de 2004). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/manufactura-esbelta-manual-y-herramientas-de-aplicacion/>
- Pulido, A. (03 de 06 de 2019). *Antonio Pulido. Catedrático de Economía Aplicada*. Obtenido de <https://www.antonipulido.es/universidad-4-0/>
- Rama, C. (2009). LA TENDENCIA A LA MASIFICACIÓN DE LA COBERTURA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN*, 173-195. Obtenido de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie50a09.pdf>
- Salas, D. I., & Murillo, G. F. (2013). Los profesionistas universitarios y el mercado laboral mexicano: convergencias y asimetrías. *Revista de la educación superior*, 52-55.
- Salgueiro, A. (2001). *Indicadores de gestión y cuadro de mando*. Madrid: Díaz de Santos.
- Sayago, O. N., Cristancho, J. A., & Cárdenas, J. A. (12 de 2018). *Researchgate.net*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/333369715\\_El\\_outsourcing\\_estrategico\\_como\\_una\\_herramienta\\_para\\_la\\_gestion\\_investigativa](https://www.researchgate.net/publication/333369715_El_outsourcing_estrategico_como_una_herramienta_para_la_gestion_investigativa)
- SUGIMORI, Y., KUSUNOKI, K., CHO, F., & UCHIKAWA, S. (1977). *Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system*.
- Universia. (03 de 04 de 2020). *Universia.com*. Obtenido de <https://web.archive.org/web/20070330214748/http://investigacion.universia.net/indicadores.jsp>

## Nota Biográfica

**El Dr. Rafael Madrigal Maldonado** es profesor de la Universidad Nova Spania y en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, Es Ingeniero Industrial, Maestro en Calidad Total y Competitividad y Doctor en Docencia e innovación de la educación superior en la Universidad de Oviedo en España. Ha publicado para las revistas RIE y Comunicar.

**Dra. Lizbeth de Jesús González López** tiene el título de Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Contemporánea de las Américas y es candidata al grado en Modelos de Formación y aplicación de Nuevas Tecnologías en la Formación de Futuros maestros, en la Universidad de Jaén, España. Es Maestra en Psicopedagogía y en Psicología de la educación, vertiente psicogenética; Licenciada en Pedagogía y en Educación Primaria; su estudio inicial fue la Normal Primaria. Se ha desempeñado en funciones docentes en nivel básico y superior, también ha sido diseñadora y asesora de opciones formativas a nivel local, nacional e internacional, lo cual, junto con la investigación, le apasiona.

**Dr. Mario Antonio Mendoza García** es profesor en la Universidad Nova Spania en Morelia, México. Maestro en Administración de Instituciones Educativas; Dr en Educación, Desarrollo y Complejidad por la Universidad Nova Spania.

**Ing. Antonio Medrano Mejía** es profesor de la Universidad Nova Spania y en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, Es Ingeniero Industrial y Maestro en Calidad para la Productividad.

## La gestión de la productividad en la industria 4.0

Dr. Rafael Madrigal Maldonado<sup>1</sup>, M.A. Elvia Hernández Castro<sup>2</sup>, M.A. Carmen Araceli González Áspera<sup>3</sup>, M.C. Miguel Venegas Espinoza<sup>4</sup>

**Resumen:** Cuando hablamos de la Industria 4.0 no podemos dejar de hablar del concepto de productividad como base para ser competitivo, el planteamiento de indicadores clásicos tales como eficiencia, mermas, ventas y calidad ahora son monitoreados por el Internet de las cosas y el Big Data, convirtiéndose pues en la Productividad 4.0 como una derivación de la Industria 4.0, con lo cual tenemos a la mano de forma rápida y precisa la información para la toma de decisiones. Para entender la gestión de la productividad en la Industria 4.0, es importante analizar como ha evolucionado a lo largo de las cuatro revoluciones industriales, en este caso planteamos cinco generaciones de la productividad, las cuales están en función de los drásticos incrementos en la mejora de estas han aportado y sus mejoras en la calidad de productos y servicios en cualquier tipo de organización..

**Palabras Clave:** Productividad, Industria 4.0, Calidad, Indicadores, Revolución 4.0.

### Introducción

El rendimiento de los recursos en una organización es la base de su supervivencia y la competitividad para ello se busca una medida de la productividad global (Rodríguez, 1995) que sea la base en la toma de decisiones de la alta gerencia, establecer como debemos controlar los indicadores de eficiencia, efectividad y rendimiento como factor de productividad (Thirtle, 1992).

En la Industria 4.0 existen técnicas muy sofisticadas para medir y controlar la productividad de los procesos, pudiéramos llamarle productividad integral, sin embargo algunos autores le llaman Productividad Total, considerando que el término correcto es Productividad 4.0, cabe aclarar que la evolución de la productividad en nuestro caso la percibimos en función cinco revoluciones: La 1ª. Revolución Industrial (1ª. Generación de la productividad), Revolución Cibernética (2ª. Generación de la productividad), Revolución Genética (3ª. Generación de la productividad), la Revolución Energética (4ª. Generación de la productividad) y por último la Revolución del Big Data y el Iot (5ª. Generación de la productividad) lo que da como resultado la productividad 4.0.

En el contexto actual la industria mexicana solo las grandes empresas trasnacionales como las ensambladoras de autos, electrodomésticos, alimenticias y de bebidas han incursionado en la industria 4.0, sin embargo las PYMES están aún a años luz de lograr la automatización de sus procesos para medir y mejorar la productividad, la gran cantidad de productos chinos desde hace una década invadieron el mercado mexicano con productos mucho más baratos y llevándolos hasta las puertas de los consumidores finales a través de comercio virtual, la productividad 4.0 se centra en automatizar toda la cadena de valor de las organizaciones y es ahí donde debemos aplicarnos.

### Objetivo general

*El objetivo general es resaltar la importancia de la gestión de la productividad en la industria 4.0 y proponer 5 generaciones en las cuales la productividad a alcanzado su climax de optimización, como resultado de las múltiples revoluciones industriales.*

<sup>1</sup> Dr. Rafael Madrigal Maldonado es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, Terminó sus estudios de postgrado en Docencia e innovación de la educación superior en la Universidad de Oviedo en España. Mail: [rafamadmx@yahoo.com.mx](mailto:rafamadmx@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> M.A. Elvia Hernández Castro es docente de la academia en Administración de Empresas y es Licenciada en Administración de Empresas Turísticas, especialidad en Planeación y Promoción, con Maestría en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mail: [araceliglezaspera@hotmail.com](mailto:araceliglezaspera@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.A. Carmen Araceli González Áspera es docente de la academia en Administración de Empresas y es Licenciada en Administración de Empresas Turísticas, especialidad en Planeación y Promoción, con Maestría en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mail: [elviacastro2000@yahoo.com.mx](mailto:elviacastro2000@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> M.C. Miguel Venegas Espinoza es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. Terminó sus estudios de posgrado en Enseñanza de las Ciencias en el centro de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET). Mail: [mvenegas\\_472@hotmail.com](mailto:mvenegas_472@hotmail.com)

### Metodología

En este caso hicimos una investigación exploratoria sobre las múltiples herramientas de la productividad a lo largo del tiempo, así como una revisión de los esquemas de gestión que se han usado para luego establecer las generaciones de la productividad en virtud de la revolución 1.0, 2.0, 3.0 hasta llegar a la revolución 4.0 y sus características principales, iniciando por definir el concepto clásico de la productividad.

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida y en eso coinciden Casanova (2002), Tripier (2002), Leonard (1998).

Para hallar la productividad de un determinado aspecto, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = (\text{Productos o Servicios Producidos}) / (\text{Recursos Utilizados})$$

En la actualidad la gestión de la productividad tiene bastas herramientas que nos permiten medirla, controlarla y mejorarla, y que se han desarrollado a lo largo del tiempo y con el avance de la ciencia y la tecnología, como se muestra en la siguiente figura:

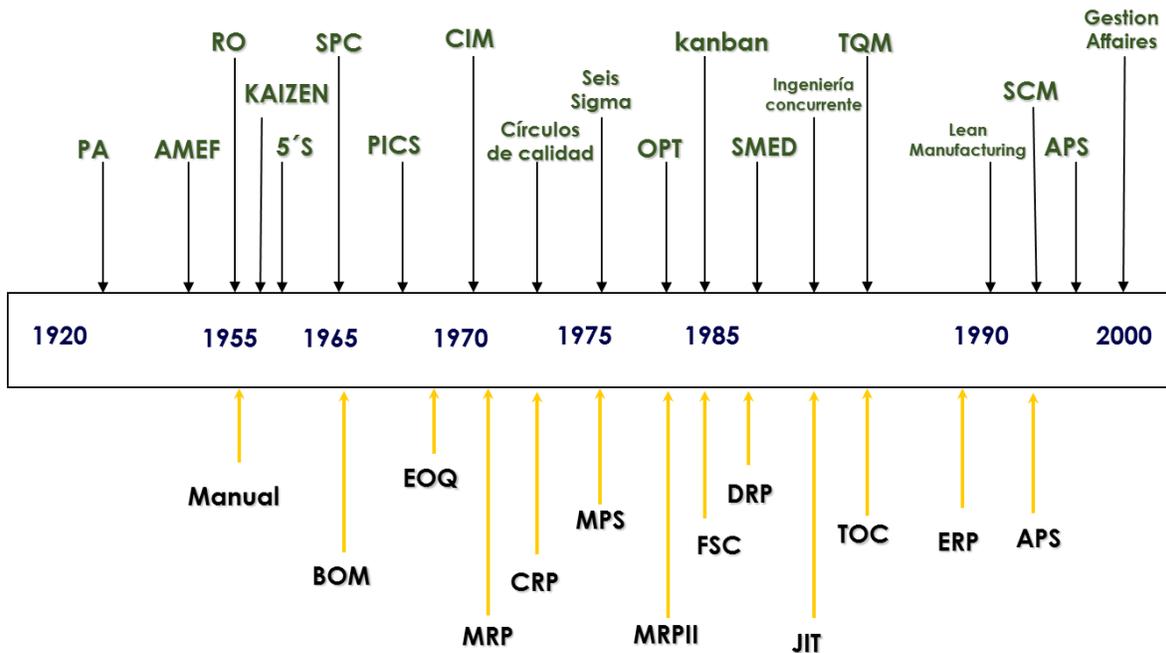


Ilustración 1 Herramientas para medir, controlar y mejorar la productividad a través del tiempo.

En el campo de la economía, se entiende por productividad al vínculo que existe entre lo que se ha producido y los medios que se han empleado para conseguirlo (mano de obra, materiales, energía, etc.). La productividad suele estar asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierta en lograr el resultado anhelado, mayor será el carácter productivo del sistema.

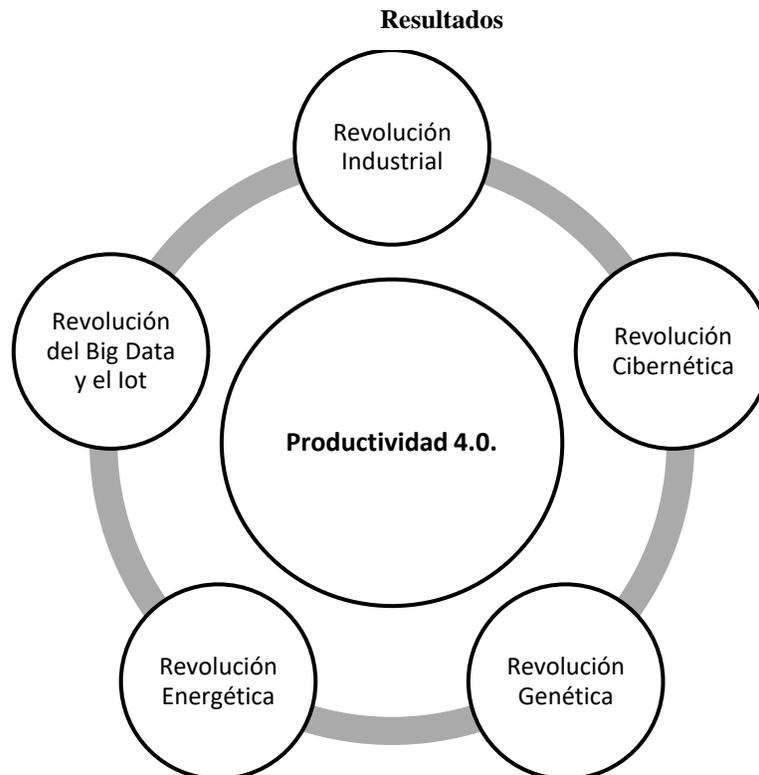
La productividad consiste en el cociente resultante de dividir la producción (resultados obtenidos) entre los recursos o insumos utilizados. Mientras mayor sea la producción y menores los recursos utilizados en ella, mayor será la productividad (Leonard, 1998).

Desde la perspectiva de Brown (1999), Farrell (1957), Fulginiti (1997) y Grosskopf (1993), la productividad es la base de la competitividad en términos monetarios, cuanto inviertes, cuanto ganas, en esos sentidos mientras más ganas, mayor es la productividad, en términos de producción es el óptimo aprovechamiento de los recursos para obtener un producto o un servicio al menor costo, el término aprovechamiento involucra el elemento “rendimiento”, por lo tanto la productividad se centra en qué tanto hagamos rendir los recursos, por ello algunas definiciones señalan que productividad es hacer más con menos ó hacer más con lo mismo.

Se define como un periodo de creciente actividad económica global sustentada en altas tasas de consumo e inversión, con fuertes presiones deflacionarias impulsadas por la tecnología y las técnicas gerenciales.

Se cambia el punto de presión en la ecuación precio por cantidad, aumentando exponencialmente las cantidades de productos/servicios posibles de desplegar en el ambiente virtual; a precios más razonables, casi siempre más bajos, en un ambiente de competencia que fuerza a las empresas a cortar costos, mejorar la productividad y moderar las utilidades esperadas por los inversionistas; ofreciendo a los clientes productos cada vez de mejor calidad.

Los aumentos en la productividad tienen impacto en el ingreso de la gente, el cual aumenta, y como los productos bajan de precio y mejoran su calidad, el nivel de vida en conjunto mejora (Tripiet, 2002).



*Ilustración 2 La gestión de la productividad en la industria 4.0 entorno a las 5 generaciones.*

*Revolución industrial:* Con la implementación de la máquina de vapor y la tecnificación de procesos en la industria, las organizaciones se dieron cuenta del impacto de la tecnología en la producción y es quizá el inicio del concepto de la productividad, aunque para muchos el nacimiento de la productividad es con Adam Smith con la división del trabajo, considero que la primera generación de la productividad comienza con la frase: “la máquina sustituye al hombre” pues una sola máquina hacia el trabajo de diez o más hombres, vaya que si se hacía más con menos.

*Revolución cibernética:* cuando surge la computadora esta empieza a realizar en 15 minutos lo que una persona hacia todo el día, se empieza a automatizar los procesos productivos y surgen los maravillosos robots, y es en esta época cuando comienza el auge de la calidad, definitivamente se incrementa la productividad y calidad de productos y servicios, hacer más (bueno, bonito y barato) con menos si es atractivo y sobretodo competitivo. En la actualidad las organizaciones dependen de las NNNT para ser competitivas y es por ello que en la segunda generación de la productividad es la combinación de la maquinaria con sistemas inteligentes.

*La revolución genética:* en esta etapa la genética es cómplice de la productividad pues al clonar el maíz surge una especie mejorada, por tanto si antes una hectárea te producía dos toneladas de maíz con la nueva especie mejorada obtienes diez toneladas, en la agricultura, ganadería, pesca y otros rubros, la genética ha mejorado las especies y por consecuencia se obtienen más y mejor con menos, siendo la tercera generación de la productividad, los nuevos millonarios ahora cuentan con invernaderos inteligentes y sus cosechas las realizan con tecnología de punta y lo que es mejor el riego y la humedad controlada por sensores ahorran el consumo de agua y garantizan la producción en tiempo y no se tienen que esperar a la temporada, y no les cuento lo que la genética está haciendo en el sector salud porque es de ciencia ficción.

*Revolución energética:* El gasto en energía eléctrica y combustibles fósiles es y ha sido un dolor de cabeza para la productividad, aunado a la contaminación ambiental que trae consigo, por ello en la actualidad las personas y las organizaciones se han dado a la tarea de adquirir calentadores solares, carros con mayor rendimiento de combustible, etc., no podemos ocultar que los grandes conflictos entre las naciones se deben primordialmente al petróleo, el gas natural, el carbón mineral, etc., en algunos países incluso existe gran debate por el uso de la energía nuclear, entre ellos México, la falta de garantías y el peligro latente de fugas radioactivas en este caso y por el otro los grandes índices de contaminantes, son factores que detonan la urgente necesidad de energías alternativas y renovables donde se aproveche la energía solar, el viento y el agua entre otros. El surgimiento de biocombustibles, transportes y equipos eléctricos, paneles solares, nuevas baterías, sistemas stand by, etc., haciendo que las máquinas funcionen con energía limpia a un costo mínimo, pudiéramos decir más movimiento con menos energía, la cuarta generación de la productividad.

*Revolución del Big Data e Internet de las cosas (IoT):* La productividad en la nueva economía significa competitividad, significa altos rendimientos, significa la supervivencia en el mercado global y como resultado de este análisis podemos señalar que estamos en la antesala de la quinta generación de la productividad o llamada la Revolución Informática. La Revolución informática pudiera decirse que comenzó hace años, pero solo algunos tenían acceso a internet, ahora más del 70% de la población cuenta con telefonía celular y de estos el 80% tiene acceso a miles de aplicaciones, redes sociales, sitios web, bases de datos, buscadores, etc.

La información de lo que se quiera está al alcance de la mano, el e-marketing, e-bussines, e-etc., han incrementado las ventas y con ello la producción, bajan los precios, los costos de pedir, la selección de proveedores, incrementan las promociones; ya no es necesario ir al supermercado para hacer la despensa, ya no es necesario perder el tiempo en hospitales e instituciones públicas para sacar ficha, obtener la credencial de elector, pagar los servicios agua, luz, telecable; ciertamente ahora el problema es la racionalización de los celulares, tablet´s o computadoras personales, ya que se han convertido en la principal causa de accidentes automovilísticos, obesidad, ceguera, acoso y extorsión. La quinta generación de la productividad nos lleva a reflexionar sobre el futuro de esta, el ser humano ha demostrado lo poderosa que es la innovación, pues gracias a ella se han ido gestando estas revoluciones, la mente no conoce fronteras y si tengo que definir a la productividad sería:.

## Conclusiones

La gestión de la productividad la Industria 4.0 debe hacer uso de las múltiples herramientas, métodos y NNNT para optimizar recursos en las organizaciones, mientras más flexibles y dinámicas sean las formas gestionar la productividad, es posible ser más competitivos dentro del canibalismo económico, por ello podemos concluir que la gestión de la productividad atraviesa su 5ª Generación como se muestra en la siguiente figura:

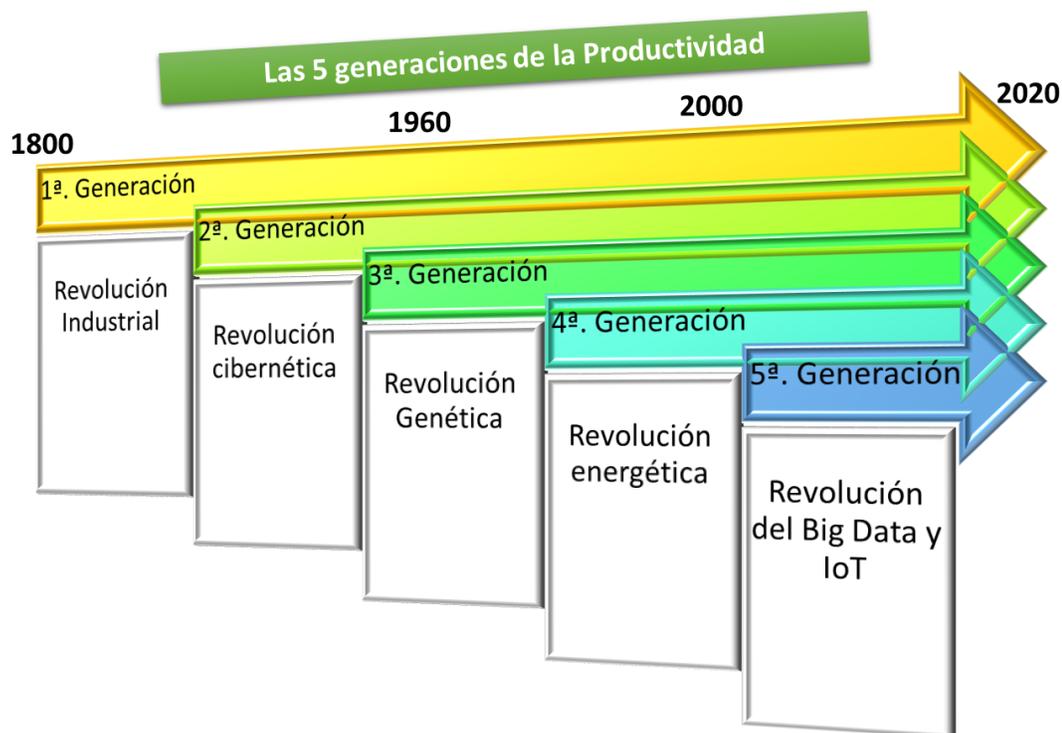


Ilustración 3 La evolución de la productividad hasta llegar a la industria 4.0

La industria 4.0 está presente en la educación, la salud, la industria, el comercio, el espectáculo, etc., el futuro de las organizaciones sean estas públicas o privadas estará sujeta a las NNNT, los agentes de cambio son quienes logren gestionar la productividad 4.0 con su cadena de valor, la PYMES deberán incorporar las 5 generaciones a sus procesos de lo contrario están destinadas a desaparecer.

En Michoacán las artesanías regionales están siendo desplazadas por el mercado asiático, aunado a esto la contribución que hacemos con la gran cantidad de información que proporcionamos mediante nuestros teléfonos celulares a través de las redes sociales son utilizadas por las grandes organizaciones para bombardearnos con nuevos productos y generar una sociedad de consumo cautiva, no podemos seguir transitando entre la incertidumbre y el proteccionismo gubernamental, debemos emplear la productividad 4.0 para ser competitivos.

### Referencias

- Casanova, Fernando. Formación profesional, productividad y trabajo decente Boletín nº153 Cinterfor Mintevideo. 2002.
- Brown, F., y L. Domínguez. Productividad, desafío de la industria mexicana, México, UNAM-JUS, 1999.
- Farrell, M.J., "The Measurement of Productive Efficiency", Journal of the Royal Statistical Society, Series A, CXX. 1957.
- Fulginiti, L.E. y R.K. Perrin, "LDC Agriculture Nonparametric Malmquist Productivity Indexes", Journal of Development Economics, 53, 1997.
- Grosskopf, S., "Efficiency and Productivity", en H. Freid, O. Lovell y K. Schmidt, The Measurement of Productivity Efficiency, Techniques and Applications, Nueva York, Oxford University Press, 1993.

Hernández Laos, E. y E. Velasco, "Productividad y competitividad en las manufacturas mexicanas, 1960-1985", en: J. Wilkie y J. Reyes Heróles (eds.), *Industria y trabajo en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Atzacapozalco, 1990.

Leonard Mertens. La medición de la productividad como referente ente de la formación-capacitación Boletín N° 143. Productividad y formación. Cinterfor Montevideo mayo-agosto de 1998.

Rodríguez González, X.A., 1995. La medida de la productividad global. Análisis desagregado para la minería española durante el período 1974-1991. Servicio de publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.

Thirtle, C. and Bottomley, P., 1992. Total Factor Productivity in UK Agriculture, 1967-90. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 43 (3).

Tripier Benjamín. (2002, octubre 20). Tendencias de la nueva economía. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/tendencias-nueva-economia..>

### Nota Biográfica

**El Dr. Rafael Madrigal Maldonado** es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, Terminó sus estudios de postgrado en Docencia e innovación de la educación superior en la Universidad de Oviedo en España. Ha publicado para las revistas RIE y Comunicar. Su Libro "Control Estadístico de Calidad" es el texto usado para la materias de Control de calidad en los tecnológicos del país.

**La M. A. Carmen Araceli González Aspera** es Licenciada en Administración de Empresas Turísticas, especialidad en Planeación y Promoción, con Maestría en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, desde el año 2001, candidata al grado de Doctor en Política, Gobernabilidad y Políticas Públicas por la Universidad Nova Spania desde el año 2014. Experiencia docente de 28 años en el nivel superior, con especialidad en informática y gestión pública. Ponente de proyectos de investigación en eventos nacionales. Experiencia como investigador de 5 años, para la línea de gestión pública y gestión de las organizaciones. Nombramiento de perfil deseable por PRODEP (antes PROMEP) 2013-2016 y 2016-2019 responsable del Cuerpo Académico en consolidación "Administración y gestión de las organizaciones". Líneas de investigación: Gestión pública y Gestión de las organizaciones.

**La M. A. Elvia Hernández Castro** es docente de la academia en Administración de Empresas y es Licenciada en Administración de Empresas Turísticas, especialidad en Planeación y Promoción, con Maestría en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, desde el año 2001, candidata al grado de Doctor en Política, Gobernabilidad y Políticas Públicas por la Universidad Nova Spania desde el año 2014. Experiencia docente de 15 años en el nivel superior, con especialidad en mercadotecnia y gestión pública. Ponente de proyectos de investigación en eventos nacionales. Experiencia como investigador de 7 años, para la línea de gestión pública y gestión de las organizaciones. Nombramiento de perfil deseable por PRODEP (antes PROMEP) 2013-2016 y 2016 – 2019. Miembro del Cuerpo Académico en consolidación "Administración y gestión de las organizaciones". Líneas de investigación: Gestión pública y Gestión de las organizaciones.

**M.C. Miguel Venegas Espinoza** es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. Ingeniero Industrial en Producción por el Instituto Tecnológico de Morelia y tiene Maestría en Ciencia de la Educación por el CIDET.

# EL FERROCARRIL COMO GENERADOR DE DESARROLLO SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE GUADUAS CUNDINAMARCA COLOMBIA

Andrey Leonardo Mahecha Murillo<sup>1</sup>, Jonathan González Riveros<sup>2</sup>,  
Jeniffer Blanco Tarazona<sup>3</sup> y Efrén Eduardo Rojas Burgos<sup>4</sup>

**Resumen**— El ferrocarril fue motor de progreso de la economía a nivel nacional debido, a la capacidad logística que representaba para el transporte de mercancías, pasajeros y la gran actividad comercial que representó. El ferrocarril central de Colombia se encuentra inactivo desde el año 2002 y una de las estaciones importantes en este ferrocarril fue la estación Guaduro que se encuentra dentro del tramo Facativá-La Dorada y hace parte del municipio de Guaduas. La investigación es mixta. la recolección de datos se realiza con muestreo aleatorio simple probabilístico. con datos recopilados dentro del municipio y el objeto es determinar los factores asociados al impacto social de la inactividad del tren en la estación Guaduro. Se pudo evidenciar que la estación se encuentra abandonada y el corredor invadido por los habitantes del lugar. Las líneas férreas tienen sectores deteriorados por inundaciones. En encuesta aplicada a la población del municipio con edades superiores a 30 años se determinó que el 80% de la población está dispuesta a trabajar para que se reactive.

**Palabras clave**— Ferrocarril, mercancías, transporte, población.

## Introducción

El inicio de los ferrocarriles en Colombia se dio a mediados del siglo XIX cuando se construyó la primera línea férrea en el istmo de Panamá, posteriormente y durante el resto del siglo y parte del siguiente se desarrollaron los demás ferrocarriles los cuales funcionaron de forma independiente hasta los años 50 del siglo XIX cuando comenzó el proceso de nacionalización en el cual se conformaron los ferrocarriles Nacionales de Colombia, los cuales fueron liquidados en el año 1991. Durante la misma época el Gobierno Nacional en un esfuerzo por recuperar la circulación ferroviaria en el país, conformó la empresa colombiana de vías férreas “FERROVÍAS”, la cual en coordinación con la sociedad de transporte férreo STF se encargaría del mantenimiento, rehabilitación y operación de las líneas férreas.

El transporte en ámbito nacional, impulsó a nuestro país a resolver los problemas de navegación de la arteria fluvial más importante del país como lo es el río Magdalena, contribuyó de manera eficaz a la integración física y socioeconómica de nuestro territorio, marcada principalmente por la facilidad para exportar el café, nuestro producto por excelencia, e inclusive el estímulo al turismo interno. Podemos entonces concluir que la infraestructura férrea tiene un efecto significativo sobre la productividad y eficiencia del sector productivo del país.

El sistema férreo local en su tiempo fue muy ventajoso para su comunidad Guadua y municipios aledaños, debido al amplio turismo que tenían y la diversidad de empleo que utilizaban para generar ingresos; se pudo evidenciar que todo esto se perdió por que sus funciones desaparecieron, además estas se deterioraron por la poca importancia del estado y el municipio, dejando que las vías se vean afectadas por el Río que por allí pasa. Durante 2013, por efectos de la naturaleza la comunidad tomó estos espacios para edificar sus hogares y hurtaban partes de las líneas férreas para venderlas y tener un sustento diario.

Guaduro es una inspección municipal de Guaduas, ubicada en el departamento de Cundinamarca, Colombia a unos 148 km de Bogotá, por la vía férrea. Se sitúa en el costado sur oriente de la desembocadura del río Guaduro sobre el río negro. Cuenta con aproximadamente 190 habitantes, está a una altura de 453 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio es de 34° Grados centígrados.

<sup>1</sup>Andrey Leonardo Mahecha Murillo es estudiante de la facultad de Ingeniería y Logística de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca, Colombia. [amahech8@uniminuto.edu.co](mailto:amahech8@uniminuto.edu.co) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Jonathan González Riveros es estudiante de la facultad de Ingeniería y Logística de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca, Colombia. [jgonzale299@uniminuto.edu.co](mailto:jgonzale299@uniminuto.edu.co)

<sup>3</sup>Jeniffer Blanco Tarazona es estudiante de la facultad de Ingeniería y Logística de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca, Colombia. [jblancotara@uniminuto.edu.co](mailto:jblancotara@uniminuto.edu.co)

<sup>4</sup>Efrén Eduardo Rojas Burgos es profesor de la facultad de ingeniería y logística de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca, Colombia. [efren.rojas@uniminuto.edu](mailto:efren.rojas@uniminuto.edu)

Los principales trabajos en este municipio son la ganadería y la agricultura que es la mayor fuente de ingreso de este sector, la actividad turística con la reactivación de la línea férrea se estima que más del 80% de la población de Guaduro se vería beneficiada y se convertiría en impulsadora del desarrollo económico de la región y el municipio, permitiendo a los habitantes conservar el arraigo por su tierra y sus costumbres.

La investigación tiene como objetivo, analizar y dar a conocer cuáles fueron los factores asociados al impacto social que tuvo el tren en la estación Guaduro y determinar la relación existente entre las variables 1) nivel de desempleo que se generó por la inactividad del ferrocarril por la liquidación de FFNN. 2) el impacto que tuvo la naturaleza en las vías cercanas al Río Negro, deteriorando los sedimentos de los alrededores de la población Guaduro.

La importancia del problema reviste en que se han encontrado diversos factores de tipo social que han afectado sectores con problemas de carácter geológico y geotécnico. el tramo principal de la vía se encuentra a escasos metros del río que a medida que pasa el tiempo por la fuerza de la naturaleza y las crecientes, han venido deteriorando los sedimentos de los alrededores obligando a que varias familias tengan que mudarse a otra parte.

### Descripción del Método

La investigación toma como base la identificación de la problemática social y el impacto causado por el abandono de las vías férreas. Partiendo de esta investigación exploratoria realizada en la inspección de Guaduro. Se quiere dar a conocer si es viable la activación del tramo Guaduas-Guaduro esto con el fin de que en el municipio haya un crecimiento económico, aumentando el turismo y el empleo, siendo un destino llamativo y deseable para la comunidad en general.

Durante el recorrido por Guaduro-Guaduas, se pudo evidenciar que las vías férreas del municipio se encuentran en total abandono por parte del estado y el municipio, esto ha llevado a que los habitantes se vean en la necesidad de buscar otras fuentes de ingreso, debido a que por donde alguna vez se transportaban con sus mercados con los carro motores o balineras ahora es imposible pasar por qué parte de esta infraestructura se la robaron o por el simple hecho de que la naturaleza impide el paso, el impacto es mayor al conocer puntos críticos donde las familias tienen sus hogares en medio de las vías. Aunque hay una negativa por parte del municipio, los habitantes de este corregimiento ven viable la reactivación.

Por otro lado, se realizó una salida con dos señores de Guaduro, don Carlos y don Jairo, con quienes tuvimos un recorrido por la vía férrea por donde en su tiempo pasaba el tren. Hoy en día es una trocha que se hicieron para ir a las fincas cercanas en sus vehículos, en el transcurso del recorrido pasamos por un túnel que está deteriorado por el derrumbe que hubo en abril del año 2018 y parte de la vía fue tapada por la misma naturaleza y por motivos del derrumbe. Recorrimos un kilómetro de la vía donde pasamos por una parte donde se hacía la extracción del carbón, donde antiguamente se cargaban los vagones del tren, de igual forma evidenciamos un lindo paisaje complementando una experiencia inolvidable al recordar lo que en su tiempo fueron sus recorridos diarios. Según lo que nos cuentan cuando el tren estaba llegando a Guaduro pasaba en medio de dos montañas donde hay una sardinata o pescado dibujada en la cima de una de ellas que les daba un aviso que estaban próximos a llegar a su recorrido.



Figura 1. (Estación Guaduro)



Figura 2. (Túnel)

En la visita de este municipio es claro ver la importancia del tren, por su valor patrimonial, en efectos por su geografía y ubicación que es de amplia en belleza en sus alrededores, con cada paso a paso se genera pensamiento de impotencia e que el estado no ayude o no apoye a una gran parte de la comunidad que ve la necesidad de que se reactive el tren por el beneficio que trae para ellos, como para el propio país. La belleza que hay en sus alrededores es un valor agregado para el turista o persona que desee pasar un buen rato por esta magnitud fauna y flora, sin dejar a un lado el mecanismo de trabajo que allí se manejaba su historia del carbón que empleaban como fuente de ingreso para sus familias.

El impacto social que genera un proyecto de infraestructura no es fácil de dimensionar y prever, este se evidencia con el cambio repentino que se puede observar en el comportamiento de la comunidad que habitan en las zonas cercanas a la vía y el cambio de las actividades que normalmente son desempeñadas por los habitantes. La circulación de grandes cantidades de vehículos y personas por las vías, cambia las costumbres de los habitantes de la zona, esto dando ideas innovadoras o recurriendo a iniciar establecimientos como restaurantes, hoteles, estaciones de servicio entre otros, en cierto modo representan cambios en el entorno social, en las actividades económicas y en el aspecto cultural que son irreversibles para los grupos sociales aledaños a la vía (patino, carlos 2015). Sin lugar a duda con la reactivación de las vías férreas se iniciaría un cambio en el entorno social y económico que tienen grandes ventajas para la comunidad como lo es el ecoturismo, guías turísticos, casas de recuerdos, entre otros.

En los procesos de gestión social de infraestructura vial se debe tener en cuenta la atención a la comunidad, la protección de patrimonios arqueológicos y cultural los proyectos realizados en las vías férreas puede generar más empleos, más producción de cultivos y más turismo en el manejo social del entorno. (Jaime).

Según Bourdieu (1984), la praxis constituye el fundamento de la objetividad. En esta perspectiva, se enmarca “la Investigación Participativa diseñada por Fals Borda, quien propone un conocimiento vivencial que supere la oposición sujeta / objeto; mediante una práctica colectiva de investigación compartida. Con los objetos de estudio, se construye una imagen social que dé cabida al innumerable conjunto de conocimientos subyugados, un problema que se plantea íntimamente ligado a sus formas de representación o asimilación por el grupo es destinatario del conocimiento” (Pineda, 1987:104).

Teniendo en cuenta lo anterior la metodología a emplear será documental de acción participación donde la comunidad objeto de estudio es el actor principal ya que hay inclusión total de la misma. La población objetivo son los habitantes de Guaduro mayores de 30 años. Para la recolección de información se utilizan diversos instrumentos tales como: encuestas, entrevistas, reuniones de discusión, personas claves que aporten al proceso y las mismas asociaciones como aliados estratégicos utilizando el muestreo aleatorio simple ya que cada miembro de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido.

Para el desarrollo de la investigación se realiza como primera fase la elaboración de la encuesta a implementar en la comunidad involucrada, resaltando como prioridad la estructuración y validez de la encuesta que nos da confiabilidad. En la segunda fase se realiza trabajo de campo donde se toma evidencia de las personas encuestadas y debates de la importancia de la reapertura de este corredor férreo para conocer las diferentes posturas de los habitantes del sector. La tercera fase se realiza un documental con personas que se encuentran pensionadas y que tienen mucho que aportar con su experiencia a la investigación. Para la cuarta fase se realiza y analiza la recolección de los datos obtenidos en las encuestas y entrevistas para dar soluciones o aportes a diferentes problemas evidenciados.

## Comentarios finales

### *Resumen de resultados*

En el corregimiento de Guaduro se evidencio problemas con las vías férreas, con ello se notó que hay 20 viviendas construidas encima de los tramos, de igual manera las vías tienen un 20% en buen estado y el otro 60% está en deterioro o la naturaleza se encargó de acabar con ellas, por otra parte, se encuentra un 20% que podría por terminar de dañarse porque no hay seguimiento y control sobre ellas. La población tiene como su actividad económica en la prestación de servicios a empresas privadas o públicas con un 54,5%. Los rangos de edades que fueron nuestra población objetivo tienen de 30 a 70 años, donde se pudo evidenciar en los indicadores de escolaridad muestra que la mayoría no cuenta con un nivel de escolaridad superior de primaria de Bachillerato.

Los porcentajes nos dan a entender que el municipio es tradicional y su economía se basa de la agricultura. Se evidencio que en 54,4% las familias no pueden equilibrar sus ingresos con los gastos en el mes. En el transcurso del año 2018 no fue de mucha ayuda para los habitantes del sector debido a que se presentó un derrumbe afectando principalmente a las viviendas cercanas al Río negro, por lo sucedido las personas afectadas vieron como una oportunidad para poder empezar de nuevo instalándose en los campamentos ubicados a los alrededores de las vías férreas.

A pesar de ello, las personas que no están de acuerdo con la reactivación del tren, se verían beneficiadas social y económicamente. Las encuestas arrojan datos importantes relacionados con el turismo y la agricultura para incentivar la generación de nuevos empleos y con ello el municipio crecería exponencialmente.

La investigación alinea un impacto social llevando conocimientos e ideas innovadoras para contribuir nuevas estrategias de empleo dentro de la agricultura, y el turismo, dando conocimiento de sus espacios y las áreas geográficas siendo así un sector eco-turístico sostenible obteniendo un 54,4 % de probabilidad viable y factible para la economía, implicando diálogos con la comunidad, líderes de esta, personas asociadas a la vía férrea, teniendo en cuenta que el 81,8% de la comunidad del municipio no cuenta con el apoyo del Estado o alcaldía. El 63,6 % de los encuestados informa que hay un abandono total de los rieles que pueden ser ayuda para ellos mismos.

Estas estadísticas son primordiales para el desarrollo social y cultural de la comunidad debido a que nos muestra lo que piensa la gente y como se debería actuar ante una reactivación del ferrocarril.

### *Conclusiones*

Colombia es uno de los países en Latinoamérica más atrasados en materia de infraestructura de transporte, es por ello que esta investigación constituye proponer la variabilidad del impacto social en relación a la vía férrea y el desempleo que ocasionó el abandono y liquidación de las mismas.

La reactivación férrea contribuye al desarrollo de proyectos productivos articulados al turismo que respondan a lo que se persigue como objetivo fundamental que es el crecimiento social, económico y cultural, el incremento de la productividad, el desarrollo sostenible.

Colombia ha dependido en su economía de la agricultura, la industria, hidrocarburos, entre otros, pero debemos ser conscientes de que algunos son recursos agotables, así que debemos reforzar e innovar en trabajos que sean igual o más rentables que podamos convertirla en fuentes de desarrollo social cultural y económico.

Teniendo en cuenta que el país cuenta con 3.500 kilómetros de vías férreas, pero solo se están utilizando alrededor de 245 kilómetros de manera activa se necesita urgentemente conectar a sus regiones como se realizó años anteriores con este sistema de transporte férreo, es imposible no darse cuenta del atraso que tenemos en infraestructura vial, nuestros campesinos deben pagar mucho más de lo que están ganando para poder transportar sus mercancías de allí el hecho de ser más rentables y reactivando estas vías se puede lograr.

### *Recomendaciones*

Después del estudio realizado como recomendación principal, es necesario hacer un llamado a los entes gubernamentales y territoriales quienes son los encargados de la regulación los sistemas de transporte, para que en los recursos destinados para el municipio de Guaduas Cundinamarca se haga una inversión para el

mantenimiento y adecuación de las vías férreas, es necesario que el municipio se comprometa más con este corregimiento teniendo un control más efectivo sobre las vías, para que se reactiven y crezca más la economía transportando primordialmente las cosechas de sus habitantes.

viendo actualmente la situación del país es necesario que incentiven a las universidades y sus profesionales con los proyectos que vean viables y busquen la reactivación de la economía ya que es necesario tener un transporte multimodal que facilite la distribución a bajos costos teniendo más facilidades de conectividad entre las regiones.

La reactivación del ferrocarril beneficiaría no solo a los municipios o ciudades donde hay estaciones, ya que es novedoso por el tiempo que lleva sin funcionar y que lo vuelva hacer incrementará el turismo, economía y el desarrollo del país, sería pertinente la realización de este proyecto para Colombia, debido a que se necesita tener más multimodalidad a la hora de poder transportar las cargas o incluso cuando se transporten pasajeros.

Es evidente el abandono que hay por parte del estado en el mantenimiento e infraestructura de las vías haciendo intransitable, así que sería novedoso y pertinente la realización del proyecto ya que la evolución del mundo cada vez es más rápida y estamos teniendo un atraso tecnológico y necesitamos la integración de las regiones para que haya desarrollo y productividad en el país. Con la reactivación del tren ayudaría a la población Guadua a solucionar su calidad de vida solucionando los factores sociales que de alguna u otra razón afectan su entorno.

### Referencias

Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/3384/Pati%C3%B1ocarlos2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arias, P. & Garcia, P. (2005). La línea férrea del atlántico y su recuperación en los tramos Facatativá (PK40)-villeta (PK110)- La dorada (PK202)-Puerto Berrio (PK328)-Cabañas(PK361). Universidad Nacional de manizalez.

Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/30757877\\_La\\_linea\\_ferrea\\_del\\_Atlantico\\_y\\_su\\_programa\\_de\\_rehabilitacion\\_en\\_los\\_tramos\\_facativa\\_PK\\_40\\_-\\_Villeta\\_PK\\_110\\_-\\_la\\_Dorada\\_PK\\_202\\_-\\_Puerto\\_Berrio\\_PK\\_328\\_-\\_Cabanass\\_PK\\_361](https://www.researchgate.net/publication/30757877_La_linea_ferrea_del_Atlantico_y_su_programa_de_rehabilitacion_en_los_tramos_facativa_PK_40_-_Villeta_PK_110_-_la_Dorada_PK_202_-_Puerto_Berrio_PK_328_-_Cabanass_PK_361)

Recuperado de:

<http://www.pacinternational.com.mx/otros-servicios/ferroviario/transporte-ferroviario-internacional>

Recuperado de:

<http://laotraopinion.net/medios-de-transporte/ferrocarriles-en-colombia/>

# Determinantes de la inclusión financiera de los hogares de Arequipa, Perú

Lic. Jiang Wagner Mamani Lopez <sup>1</sup>

**Resumen**— El presente documento describe los factores determinantes de la inclusión financiera en los hogares de Arequipa (Perú) durante el 2018. Existe evidencia empírica que relaciona de forma positiva el acceso a productos financieros y la calidad de vida en los hogares con ingresos bajos. Mediante la aplicación de modelos probabilísticos con base en la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) aplicado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el 2018, las estimaciones indican que las probabilidades para pertenecer al sistema financiero formal en los hogares de la región Arequipa, aumentan a medida que se incrementa el nivel de ingresos, la educación y si el jefe de hogar posee un trabajo estable.

**Palabras clave**—Inclusión financiera, servicios financieros, hogares, Arequipa.

## Introducción

Diversos estudios empíricos contrastan a nivel macroeconómico la relación positiva que existe entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico nacional (Beck, T., Levine, R., y Loayza, N., 2000). Por su parte existe evidencia de carácter microeconómico que contrasta el impacto positivo del acceso, por parte de los hogares, a servicios financieros que les permitan cubrir sus necesidades de consumo, vivienda o inversión; que conllevaría a la acumulación de activos y la disminución de la pobreza (Iregui, A., Melo, L., Ramírez, M., y Tribín, A., 2016).

La inclusión financiera definida como el acceso por parte de las familias y empresas a productos o servicios financieros (préstamos, depósitos, seguros, pensiones y sistemas de pago), cuyo uso satisface las necesidades económicas que presentan estos agentes, para planificar sus objetivos o atender alguna emergencia imprevista, con el fin de mejorar su bienestar (Banco Mundial, 2018).

El Estado, junto a las instituciones que conforman el sistema financiero, cumple un rol importante como ente regulador, debido a la presencia de asimetría de la información, infraestructura limitada y falta de competencia entre las empresas que ofrecen este tipo de servicios. Estas fallas de mercado son un obstáculo latente para el desarrollo del país, ya que la exclusión financiera es también un tipo de exclusión social; con ello, muchos hogares caerían en la trampa de pobreza, lo que conlleva a un incremento de la desigualdad a nivel nacional.

Las entidades encargadas de regular a nuestras instituciones financieras, establecen el marco normativo necesario para desarrollar un sistema financiero que promueva la competencia; lo anterior, junto a las políticas públicas correctas, contribuye de forma beneficiosa al crecimiento económico, a la mejora del bienestar social y a la disminución de las restricciones para el uso correcto de los productos financieros (Prialé Rey, 2018).

Los datos estimados por el Banco Mundial a través del Global Findex 2017, indican que a nivel mundial, alrededor del 69% de los adultos (mayores a 15 años) tienen por lo menos una cuenta en el sistema financiero formal. No obstante, este porcentaje varía ampliamente entre países desarrollados y en desarrollo.

Según el panorama para América Latina y el Caribe, alrededor de 55.14% de los adultos mayores a 15 años, poseen por lo menos un servicio financiero. Países como Chile y Brasil destacan por sus políticas de inclusión financiera, es por ello que se encuentran en mejor situación que la tasa a nivel mundial. En el Perú solo el 42.60% de adultos utilizan una cuenta bancaria, además el 12% de esta población posee una tarjeta de crédito y tan solo el 15% hace uso de servicios de crédito formal (Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S. & Hess, J., 2018).

En la región de Arequipa según la encuesta ENAHO; al 2018, solo el 48.40% de los hogares urbanos y el 23.65% de los hogares rurales, poseen al menos un producto financiero, dicha región aún se encuentra rezagada en temas de inclusión financiera; existe una gran parte de la población que carece de acceso a servicios financieros básicos, ya sean por los requisitos que suelen pedir las instituciones financieras o por la baja oferta de productos o servicios en el interior del país.

El presente estudio busca aportar con un análisis que permita identificar los factores determinantes que más influyen en el acceso a diferentes productos financieros en los hogares de la región de Arequipa, Perú.

Es importante señalar que los productos financieros se consideran solo en el sistema financiero formal, por tal motivo se omiten los casos donde los hogares hayan ahorrado o adquirido préstamos en el sector informal.

<sup>1</sup> Lic. Jiang Wagner Mamani Lopez, egresado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - Perú. jmamamano@unsa.edu.pe

## Descripción del Método

### Metodología

La base de datos utilizada en este estudio es la ENAHO 2018, realizada en Perú. Esta encuesta cuenta con información de 2,427 hogares y 6,238 personas en la región Arequipa; entre algunas características generales, la muestra posee un 60.44% de hogares urbanos y un 39.56% de hogares rurales; un 48.67% de hombres y 51.33% de mujeres y con una edad promedio de 42 años.

Diversos autores hacen uso de modelos probit, tales como Trivelli (1994); Murcia (2007); Cámara, Peña y Tuesta (2013) y Sotomayor, Talledo y Wong (2018). Por otra parte, autores como Ramírez, Caro y Vargas (2006); Igueri, Melo, Ramírez y Tribín (2016) utilizan los modelos logit. Considerando los modelos que se utilizan en los anteriores documentos, en este estudio se estiman modelos de regresión logit y probit<sup>2</sup> para especificar los determinantes de los diferentes productos financieros (ahorro y crédito). Además se crea una nueva variable llamada inclusión financiera que indica si el hogar posee por lo menos uno de los siguientes productos: cuenta de ahorro, cuenta de ahorro a plazo fijo, cuenta corriente, tarjeta de crédito o tarjeta de débito.

Los modelos logit y probit son de clasificación binaria donde la variable dependiente es del tipo dicotómica, se cuantifican las probabilidades de que un individuo, con ciertas características, pertenezca o no a un grupo de estudio a través de la técnica de máxima verosimilitud (Greene, 2012). La forma general del modelo es la siguiente:

$$Pr(Y = 1|X) = F(\alpha + X_k + e_i) \quad (1)$$

$$Pr(Y = 0|X) = 1 - F(\alpha + X_k + e_i) \quad (2)$$

Donde la probabilidad de que un hogar tenga un producto financiero toma el valor de  $Y = 1$  si lo posee o  $Y = 0$  en caso no lo posea, considerando un conjunto de variables explicativas  $X_k$  (o independientes) que se muestran en el Cuadro 1.

Se presentará los resultados para cada una de las 3 variables dependientes (ahorro, crédito e inclusión) de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} Ahorra_i = & \alpha_0 + \beta_1 Ingreso\ mensual + \beta_2 Edad + \beta_3 Edad^2 + \beta_4 Género + \beta_5 Rural + \beta_6 Educación \\ & + \beta_7 Trabajo\ fijo + \beta_8 Mestizo + e_i \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} Crédito_i = & \alpha_0 + \beta_1 Ingreso\ mensual + \beta_2 Edad + \beta_3 Rural + \beta_4 Educación + \beta_5 Trabajo\ fijo + \beta_6 Mestizo \\ & + \beta_7 Divorciado + \beta_8 Casado + e_i \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} Inclusión_i = & \alpha_0 + \beta_1 Ingreso\ mensual + \beta_2 Edad + \beta_3 Género + \beta_4 Rural + \beta_5 Educación + \beta_6 Trabajo\ fijo \\ & + \beta_7 Mestizo + \beta_8 Divorciado + \beta_9 Número\ de\ personas + e_i \end{aligned} \quad (5)$$

Se utilizan un total de 11 variables independientes en los 3 modelos señalados anteriormente (ver cuadro 1), que de acuerdo a la literatura y disponibilidad de datos representan las características de los hogares en la región de Arequipa. Con ellos se estiman los modelos de regresión probabilísticos de elección discreta logit y probit.

Para presentar la relación existente entre las variables dependientes con cada una de las explicativas, se estiman los efectos marginales a partir de los resultados de la estimación logit y probit, su cálculo se da de la siguiente forma:

$$Efecto\ marginal = \frac{\partial Pr(y_i = 1)}{\partial X_{ik}} = \frac{\partial F(X_i' \beta)}{\partial X_i' \beta} \cdot \frac{\partial X_i' \beta}{\partial X_{ik}} = f(X_i \hat{\beta}) \cdot \hat{\beta}_k \quad (6)$$

<sup>2</sup> Para el cálculo se incluye el factor de expansión correspondiente.

Nombre de la variable	Descripción	Tipo	Signo esperado
<b>Variable dependiente</b>			
Ahorra	Actualmente tiene una cuenta de ahorro		
Crédito	Actualmente tiene una tarjeta de crédito	Dicotómica, 1 si lo tiene el servicio financiero, 0 si no	
Inclusión	Actualmente tiene una cuenta de ahorro, cuenta corriente, tarjeta de crédito, tarjeta de débito.		
<b>Variables independientes</b>			
Ingreso mensual	Ingreso mensual deflactado	Discreta	Positivo
Edad y edad2	Edad del jefe de hogar	Discreta	Positivo
Género	Género del jefe de hogar	Dicotómica, 1 si es hombre, 0 si es mujer	Positivo
Rural	Define si el hogar se ubica en una zona rural	Dicotómica, 1 si es rural, 0 si es urbano	Negativo
Educación	Mide el máximo nivel de educación alcanzado	Continua por niveles de educación	Positivo
Trabajo fijo	El jefe de hogar tiene trabajo fijo	Dicotómica, 1 si es el jefe de hogar tiene trabajo fijo, 0 caso contrario	Positivo
Mestizo	El jefe de hogar se considera según sus antepasados como "mestizo"	Dicotómica, 1 si es el jefe de hogar se considera mestizo, 0 caso contrario	Negativo
Divorciado	Estado civil del jefe de hogar es divorciado	Dicotómica, 1 si es divorciado, 0 caso contrario	Positivo
Casado	Estado civil del jefe de hogar es casado	Dicotómica, 1 si es casado, 0 caso contrario	Positivo
Número de personas	Número de personas que viven en un hogar	Discreta	Negativo

Cuadro 1. Descripción de la variables a utilizar en el modelo

Donde  $\hat{\beta}_k$  es el coeficiente estimado que denota el tipo de correlación existente entre la variable dependiente con las variables explicativas "k" y  $f(\cdot)$  es la función de densidad marginal. Este coeficiente indica el impacto promedio del cambio en una unidad en las variables independientes sobre la variable explicada. Para el caso de variables exógenas binarias (valores de 0 y 1), el efecto marginal se observa a partir del cambio discreto de las funciones de enlace evaluadas en sus valores.

### Resultados

En esta sección se identifican qué variables son determinantes para el ahorro, crédito e inclusión financiera de los hogares en la región Arequipa. El cuadro 2 presenta los resultados de los modelos econométricos (a través de los efectos marginales de forma independiente).

#### *Determinantes del acceso al ahorro*

Los resultados relacionados al ahorro, que consideran si el hogar posee al menos una cuenta de ahorro o cuenta de ahorro a plazo fijo en alguna institución financiera, se muestran en las columnas (1) y (2); los modelos se formularon en la ecuación 3. Se evidencia que el ingreso mensual del jefe de hogar posee una relación positiva y estadísticamente significativa; para esta variable por cada 1000 soles adicionales en su ingreso mensual, la probabilidad de ahorro en el sector financiero formal aumenta entre 5.1% y 6.2%.

De acuerdo a las características del jefe de hogar, se tiene el nivel de educación alcanzado y si posee un trabajo fijo. Los coeficientes son positivos y significativos, demostrando que a mayor nivel educativo incrementa la probabilidad de contar con un servicio de ahorros entre 4.8 y 5%. En cuanto a poseer un trabajo fijo, este tiene un impacto positivo, con una probabilidad que oscila entre 39% y 40% de contar con una cuenta de ahorros. Esto último demuestra la importancia de tener un trabajo estable para que los hogares consigan ahorrar en el sector financiero.

VARIABLES	Ahorra Probit (1)	Ahorra Logit (2)	Crédito Probit (3)	Crédito Logit (4)	Inclusión Probit (5)	Inclusión Logit (6)
Ingreso mensual	0.000051** (0.00002)	0.000062*** (0.00002)	0.000017*** (0.00001)	0.000014*** (0.00000)	0.000075*** (0.00001)	0.000077*** (0.00002)
Edad	-0.03237*** (0.00771)	-0.03374*** (0.00826)	-0.00112* (0.00061)	-0.00123** (0.00054)	0.00383*** (0.00131)	0.00403*** (0.00142)
Edad2	0.00035*** (0.00008)	0.00036*** (0.00008)				
Genero	-0.06660* (0.04008)	-0.07595* (0.04244)			-0.07294* (0.04156)	-0.08161* (0.04470)
Rural	-0.12074*** (0.03180)	-0.12909*** (0.03418)	-0.04874*** (0.01810)	-0.05103*** (0.01806)	-0.11381*** (0.03216)	-0.11977*** (0.03391)
Educación	0.04870*** (0.00861)	0.05026*** (0.00903)	0.01848*** (0.00354)	0.01608*** (0.00316)	0.05110*** (0.00895)	0.05499*** (0.00949)
Trabajo fijo	0.38742*** (0.04165)	0.39847*** (0.04448)	0.04417*** (0.01511)	0.03731*** (0.01341)	0.44936*** (0.04407)	0.47084*** (0.04855)
Mestizo	0.07526** (0.03396)	0.07981** (0.03577)	0.03127** (0.01498)	0.02790** (0.01350)	0.06981** (0.03526)	0.07372** (0.03737)
Divorciado			0.12642*** (0.04748)	0.11184*** (0.03815)	0.25739** (0.12611)	0.26127** (0.13184)
Casado			0.02341 (0.01504)	0.02416* (0.01334)		
Número de personas					-0.02249** (0.01135)	-0.02418** (0.01220)
Observaciones	2155	2155	2155	2155	2155	2155

Cuadro 2. Efectos marginales de cada modelo logit y probit. Desviaciones estándar entre paréntesis, calculadas mediante el método delta.

\*= significativo al 10%, \*\*= significativo al 5%, \*\*\* = significativo al 1%. Elaboración propia

La variable género presenta una relación negativa, eso quiere decir que si el jefe de hogar es hombre, la probabilidad de tener una cuenta de ahorro disminuye entre 6.7% y 7.6%. La variable relacionada a la etnicidad demuestra que si el jefe de hogar se considera mestizo (según sus costumbres y antepasados), las probabilidades de ahorrar en una institución financiera formal, aumentan entre 7.5% y 8%. Por su parte, la edad evidencia una relación negativa, lo que demuestra que mientras más años tenga el jefe de hogar, las probabilidades de contar este producto financiero disminuyen entre 3.2% y 3.4%.

Por último, según las características del hogar, los resultados indican que si el hogar se encuentra en un área rural, las probabilidades disminuyen entre 12.1% y 13%, esto puede que se deba a la preferencia por parte de las entidades financieras en otorgar este tipo de servicios en la zonas urbanas.

#### Determinantes del acceso al crédito

Para los determinantes del crédito en los hogares arequipeños, se considera la ecuación 4 y las regresiones de las columnas (3) y (4) del cuadro 2. El producto financiero específico es la tarjeta de crédito, que suele tener más requerimientos para su uso y acceso. Según el ingreso mensual del jefe de hogar, se aprecia una disminución en el impacto del coeficiente, pasando a una probabilidad entre 1.4% y 1.7% para obtener un crédito. No existe variación en los signos de cada uno de los coeficientes comparado con el caso anterior, solo hay diferencias en la magnitud del impacto; las variables relacionadas a las características del jefe de hogar, como el nivel de educación, muestran una disminución llegando a un rango de 4.8% y 5.1%; si se considera mestizo la probabilidad de tener este tipo de producto financiero, disminuye al rango de 2.8% y 3.1%.

De acuerdo al estado civil, específicamente si el jefe de hogar se encuentra casado, la probabilidad aumenta entre 2.3% y 2.4%; y si es divorciado la probabilidad se incrementa alrededor del 11.12% y 12.64%.

#### *Determinantes de la inclusión financiera*

Finalmente para los resultados de la inclusión financiera, se toma en cuenta la ecuación 5 y las regresiones de las columnas (5) y (6). La variable relacionada a la solvencia, ingresos mensuales, afecta de forma positiva con una probabilidad entre 7.5% y 7.7% de al menos poseer un producto financiero.

La edad, en contraste con los casos anteriores, posee un impacto positivo, mientras más años tenga el jefe de hogar, las probabilidades aumentan entre 3.8% y 4%. Según el género, se observa que se mantiene el signo, es decir, las mujeres que asumen el rol de jefe de hogar, tienen mayores probabilidades de pertenecer al sector financiero. Por otra parte si la persona que se encuentra a cargo del hogar se considera mestizo posee alrededor de 7% y 7.3% de probabilidad de al menos usar algún producto financiero. Según el estado civil, si es divorciado, las probabilidades aumentan de forma significativa, llegando a un rango de 25.7% y 26.13%, esto se puede explicar por las diversas condiciones de transferencias económicas que se asignan a las parejas después de la separación legal.

El nivel de educativo tiene una relación positiva y con una probabilidad que oscila entre 5.1% y 5.5%. Además si el jefe de hogar posee un trabajo estable, el impacto será mucho mayor a comparación de los modelos anteriores presentados, con una probabilidad que alcanza el rango de 44.94% y 47.08%. Estas dos variables pueden relacionarse ya que existe la idea de que a medida que una persona va adquiriendo mayores niveles de educación, también aumentan las posibilidades de tener un trabajo fijo por su constante capacitación; entonces todo esto incrementa las probabilidades de ser incluido en el sistema financiero. Por otra parte la remuneración ya no suele otorgarse de forma física por la política pública que buscan elevar la bancarización en las transacciones, las empresas suelen solicitar cuentas bancarias para poder llevar a cabo el pago respectivo por los diversos servicios prestado.

De acuerdo a las características del hogar, si este se ubica en una zona rural, las probabilidades de ser incluido en el sistema financiero, disminuyen entre 11.38% y 11.98%, esto puede explicarse por la baja presencia de entidades financieras en las zonas no urbanas, ya sea por los elevados costos de apertura de agencias en dichas zonas, o por un bajo nivel de educación financiera. El número de personas de hogar intenta representar la calidad de vida; en este caso existe un impacto negativo, es decir, a medida que haya un nuevo miembro en el hogar, las probabilidades de ser incluido en el sistema financiero disminuyen entre un 2.25% y 2.42%, entonces con mejores condiciones de vida, el hogar estaría atraído por adquirir algún producto o servicio financiero.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

El buen desempeño de la economía peruana durante la última década ha permitido la expansión del sector financiero, a pesar de ello, los indicadores de acceso a servicios financieros a nivel nacional, y sobre todo en la región de Arequipa, continúan por debajo del promedio de América Latina y el Caribe.

El presente trabajo, mediante el análisis econométrico, aporta con resultados consistentes; los principales determinantes de la inclusión financiera en los hogares de la región Arequipa utilizando la ENAHO 2018. Se hace uso sólo de los productos ofrecido por entidades financieras formales relacionados al ahorro, crédito y la nueva variable llamada inclusión financiera, que agrupa las dos antes mencionadas, junto al uso de tarjeta de débito.

Dentro de los principales resultados se encuentra la relación positiva entre la importancia del poder adquisitivo, medido a través de los ingresos mensuales, con la inclusión financiera, llegando a incrementar la probabilidades aproximadamente en 7.59%. Del mismo modo, gozar de un trabajo estable, tiene un impacto positivo que aumenta en promedio hasta un 46% las probabilidades para pertenecer al sector financiero. Además, un mayor nivel educativo aumenta la probabilidad en 5.30% para acceder a un servicio financiero, esto también se aproxima a la idea de poseer una mayor cultura financiera; jefes de hogar con un mejor grado de educación alcanzado, serán capaces de utilizar adecuadamente los servicios financieros.

La probabilidad de acceder por lo menos a un producto financiero aumenta en 25% si el estado civil del jefe de hogar es divorciado. Según las características del hogar, las probabilidades disminuyen en 2.33% a medida que los hogares posean una persona adicional, esta variable se encuentra vinculada a la calidad de vida, ya que el consumo individual de cada miembro de la familia, influye directamente con el ahorro del hogar. Finalmente, si la vivienda se encuentra en una zona rural, aumentan las probabilidades de ser excluido del sistema financiero formal en 11.68%.

### Recomendaciones

El Estado, durante el 2015 y 2016, aplicó por primera vez, la Encuesta Nacional de Demanda de Servicios Financieros y Nivel de Cultura Financiera en el Perú, para continuar con el análisis y los cambios en los determinantes de la inclusión financiera, es necesario tener una base de datos actualizada para corregir y ajustar de forma adecuada los objetivos prioritarios de las políticas públicas de inclusión financiera.

Es necesario continuar con estudios enfocados en cada región ya que las condiciones geográficas son muy heterogéneas, y por ende, los determinantes pueden variar según la región analizada, por tal motivo, las políticas públicas deben ser más inclusivas y ajustarse a diversos contextos.

Algunas de las estrategias han de ser orientadas en la generación y formalización de empleo, es importante la constante inversión en educación. Una persona con la capacitación adecuada, tiene más probabilidades de trabajar en el sector formal, de esta forma se puede obtener información relacionada a la capacidad de pago por parte de los demandantes de estos servicios.

Con lo anterior, se podrían ofrecer créditos personales que estén al alcance del nivel de ingresos de cada usuario; y así aumentar la disponibilidad de datos vinculados al historial crediticio, con el propósito de aliviar este requisito al momento de solicitar un crédito y posteriormente reducir la desigualdad de oportunidades.

Finalmente, incentivar a las entidades financieras en intensificar el uso de los avances tecnológicos; como por ejemplo, utilizar aplicativos móviles reducirían costos vinculados a la oferta de estos productos y con un mayor alcance que cubra la demanda insatisfecha del sector rural; así mismo, estas políticas deben proteger la información personal del nuevo usuario, que además necesita de una correcta capacitación respecto al uso adecuado de estos servicios.

### Referencias

- Banco Mundial*. (20 de Abril de 2018). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/financiamiento/overview#1>
- Beck, T., Levine, R., y Loayza, N. (2000). Finance and the sources of growth. *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), 261-300. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X00000726>
- Cámara, N., Peña, X., y Tuesta, D. (2013). Determinantes de la inclusión financiera en Perú. *BBVA Research Working Paper Series*,. Obtenido de <https://www.bbva.com/publicaciones/determinantes-de-la-inclusion-financiera-en-peru/>
- Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S. & Hess, J. (2018). *The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution*. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1259-0
- Greene, W. H. (2012). *Econometrics Analysis* (7th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). Encuesta Nacional de Hogares. Lima, Perú. Obtenido de [https://webinei.inei.gob.pe/anda\\_inei/index.php/catalog/672/accesspolicy](https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/672/accesspolicy)
- Iregui, A., Melo, L., Ramírez, M., y Tribín, A. (2016). Ahorro de los hogares de ingresos medios y bajos de las zonas urbana y rural en Colombia. *Borradores de Economía*(960). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/borrador-960>
- Murcia Pabón, A. (2007). Determinantes del acceso al crédito de los hogares colombianos. *Ensayos Sobre Política Económica*, 25(55), 40-83. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/determinantes-del-acceso-credito-hogares-colombianos>
- Prialé Rey, G. (2018). *Inclusión financiera en el Perú: análisis de los principales determinantes*. Pontificia Universidad Javeriana , Bogotá.
- Ramírez, E., Caro, J., y Vargas, K. (Noviembre de 2006). Acceso a Servicios Financieros de los Hogares Campesinos de Chile. *RIMISP Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural Debates y Temas rurales*(5).
- Sotomayor, N., Talledo, J., y Wong, S. (2018). Determinantes de la inclusión financiera en el Perú: Evidencia Reciente. *SBS Documento de Trabajo*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/327288055\\_Determinantes\\_de\\_la\\_Inclusion\\_Financiera\\_en\\_el\\_Peru\\_Evidencia\\_Reciente](https://www.researchgate.net/publication/327288055_Determinantes_de_la_Inclusion_Financiera_en_el_Peru_Evidencia_Reciente)
- Trivelli, C. (1994). *Credito en los hogares rurales del Perú*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Obtenido de <http://www.cies.org.pe/es/publicaciones/investigaciones-breves?page=1>

# Cadena de valor del proceso del comercio internacional en las empresas mexicanas

Alejandra Mandujano Sambrano<sup>1</sup>, Dra. en A.P Angélica Hernández Leal<sup>2</sup>, Dr. Rafael Alberto Durán Gómez<sup>3</sup>

## *Resumen*

Desde que inició el comercio, primero local y posteriormente internacional, se necesitaron diferentes elementos intervinientes en la cadena de valor. La mercancía que es exportada o importada debe estar en un documento llamado pedimento, realizado por el agente aduanal.

Hay prevalidadoras de pedimentos que intervienen cuando al agente aduanal se le presenta un problema respecto a este documento; la prevalidadora ayuda al agente aduanal a quitar los errores procediendo a la justificación. Cuando los pedimentos se justifican se realiza el pago y la autoridad aduanera verifica que la documentación esté correcta, para que la mercancía pueda salir de la aduana.

En esta investigación, se estudia el papel de cada uno de los integrantes de la cadena de valor implicados en el comercio internacional y qué tanto impacta la economía nacional. Esta investigación se hace a través de un estudio de caso, con un estudio descriptivo de enfoque cualitativo. Se observa que en la cadena se agrega valor a cada uno de los elementos del comercio internacional, como lo son, el exportador, las agencias aduanales, las prevalidadoras de pedimentos y la autoridad aduanera, los cuales hacen posible que el comercio internacional se realice de forma correcta.

## *Abstract*

Since trade began, first locally and later internationally, different elements were needed in the value chain. The merchandise that is exported or imported must be in a document called a customs declaration, with the help of the customs broker.

There are customs prevalidator that intervene when the customs agent has a problem regarding the customs declaration; the prevalidator helps the customs agent to remove the errors by proceeding with the justification. When the customs declaration are justified, the payment is made and the customs authority verifies that the documentation is correct, so that the merchandise can exit customs.

In this research, the role of each of the members of the value chain involved in international trade and how much it impacts the national economy is studied. This research is done through a case study, with a descriptive study with a qualitative approach. It is observed that in the chain value is added to each of the elements of international trade, such as the exporter, customs agencies, pediment prevalidators and the customs authority, which make it possible for international trade to take place correct way.

## *Palabras claves*

✚ Comercio internacional, prevalidadora, agentes aduanales, internacionalización, proceso, cadena de valor

## *Keywords*

✚ International trade, prevalidator, customs brokers, internationalization, process, value chain

<sup>1</sup> Estudiante de la licenciatura de Comercio Internacional en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl.

<sup>2</sup> Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl. [angiehlmx@hotmail.com](mailto:angiehlmx@hotmail.com)

<sup>3</sup> Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl. [radurang@hotmail.com](mailto:radurang@hotmail.com)

## *Introducción*

En el presente trabajo se habla sobre el proceso que se sigue para poder exportar o importar mercancías, comenzando desde el exportador hasta llegar al cliente final. Los elementos que intervienen para que el comercio internacional se haga posible son los siguientes: el exportador, las aduanas, las agencias aduanales, las autoridades, el transporte que se utiliza y la prevalidadora.

Se explica detalladamente como interviene cada uno de estos elementos en la creación de valor para el comercio internacional, cabe mencionar que el comercio internacional es un gran aliado para las empresas Pymes que deseen internacionalizarse y darse a conocer.

Asimismo, se analizan los diferentes tipos de transportes que intervienen en el comercio internacional, desde los más seguros a los menos seguros.

De igual manera, el comercio internacional es un agente preponderante en la economía de los países con las importaciones y exportaciones.

El objetivo principal de este trabajo es analizar cómo se realiza el proceso de acuerdo con la cadena de valor para la exportación y/o importación de mercancía y cómo intervienen los elementos para que se logre tener un resultado favorable para el cliente y pueda ser útil para aquellos que deseen conocer cómo es el comercio internacional en la actualidad.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera:

La primera parte aborda la parte de la metodología: esta sirve para realizar los procesos de dicha investigación y las técnicas que son necesarias para llevar a cabo el proceso.

En la segunda parte se desarrollan o despliegan los elementos teóricos: en el marco teórico se comprenden las variables que intervienen en el presente escrito, comenzando por la cadena de valor, otra variable que interviene es el tipo de transporte, otra de ellas es el comercio internacional, la globalización y una más es la prevalidadora. Las teorías que se consideran es la cadena de valor, ventaja competitiva y la teoría de la globalización.

La tercera parte analiza los factores que intervienen en la cadena de valor del comercio internacional; exportador: como principal agente que interviene en el comercio internacional y se explica porque influye; agencia aduanal: una agencia aduanal tiene como función ayudar a aquellos individuos en lo relacionado con comercio internacional, como exportaciones, importaciones y todos los trámites aduaneros, para agilizar tiempos y costos de forma legal; prevalidadora de pedimentos: Comercio Internacional Sistematizado S.A de C.V (CINTESIS)<sup>4</sup>: se toma como base esta prevalidadora, que nos facilitó información para ejemplificar nuestro análisis; esta es una empresa prevalidadora de pedimentos que trabaja bajo el identificador<sup>5</sup> número "04". Trabaja en el medio del comercio internacional y tiene presencia en todas las aduanas de México, prestando servicios a todos los agentes aduanales y despachadoras que existen y están afiliados a la empresa.

Por último, la cuarta parte se compone de las conclusiones y referencias: las conclusiones reflejarán el aporte de esta.

## *Metodología*

### Tipo de investigación

<sup>4</sup> Empresa mexicana que prevalida en todas las aduanas del país, las 24 horas del día, las principales oficinas se encuentran en la Ciudad de México ubicada en el aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y esta oficina cuenta con 15 empleados, en los diferentes departamentos, que son el jurídico, soporte técnico y normatividad (CINTESIS, SF).

<sup>5</sup> Identificador: es un conjunto de caracteres alfanuméricos de cualquier longitud que sirve para identificar las entidades del programa. Nombrar las entidades hace posible referirse a las mismas, lo cual es esencial para cualquier tipo de procesamiento simbólico (EcuRed, SF).

Investigación cuantitativo-analítica, donde se mostró cómo es el comercio y a su vez por cuántas aduanas prevalida CINTESIS. Asimismo, se analizaron los diferentes tipos de transporte que se utilizan para el movimiento de la mercancía

#### Método de investigación

Analítica: se pretende examinar las características de las agencias aduanales y de las prevalidadoras. De igual manera, proporcionar la información sobre los medios de transporte utilizados para el traslado de mercancías, partiendo de los más seguros a los menos seguros.

Conocer cómo comienza el proceso de la cadena de valor para la mercancía hasta que llegue al cliente final, este como objetivo principal, pasando por los filtros de seguridad dentro de la aduana hasta llegar al momento de que la mercancía sea despachada.

Para llegar a esta investigación, fue necesario tomar datos de las agencias y de las prevalidadoras, que, este caso, se toma como referencia la prevalidadora CINTESIS, así saber la función que tiene cada una de estas para poder agilizar la cadena de valor de dicha investigación que ayude a aquellos para saber cómo funciona el comercio internacional.

En primera instancia se investigó sobre las funciones de las agencias aduanales, posteriormente el comportamiento del exportador en el comercio internacional, para esto depende desde que producto es el que desea adquirir o exportar. Desde luego cómo interviene la prevalidadora y la autoridad dentro de la aduana, regresando a la agencia aduanal y por último el cliente final.

El comercio internacional tiene un gran papel a nivel mundial y el comercio internacional electrónico ha tenido gran auge, ya que hoy en día es muy fácil adquirir productos a través de internet, sin embargo, tienen que arribar a alguna aduana para su despacho y que lleguen a su destino.

#### Marco teórico

##### ❖ Cadena de valor

Porter, mencionado por Quintero & Sánchez (2006), describe a la cadena de valor como un modelo teórico elaborado en 1986, el cual dice que cada empresa desarrolla ciertas actividades, ayudando a que el producto llegue al cliente final. Con esto se observa que todos los elementos del comercio internacional son importantes y cada uno tiene un valor para que este se haga posible. En la figura 1, se muestra como es el funcionamiento de la cadena de valor.

**Figura 1 Funcionamiento de la cadena de valor elaborada por Michael Porter**



Fuente (original) Porter, 1986, citado por: (Quintero & Sánchez, 2006)

##### ❖ Ventaja competitiva

Hecha por Michael Porter en la década de 1980, que propone que los factores que hacen la competitividad para generar más riqueza en el país que los competidores a nivel mundial. De igual manera si una empresa cuenta con

una ventaja competitiva quiere decir que su servicio cuenta con algunas características que el cliente percibe y hace que los clientes paguen más cantidad por un servicio de mejor calidad a diferencia de otros (Rice, 2013).

#### ❖ Teoría de la globalización

Implica los procesos productivos y la magnitud de este junto con el capital, asimismo menciona que se centra en los aspectos económicos y culturales para un mejor desarrollo del país (Reyes, 2001).

#### *Marco conceptual*

En seguida se realiza una breve definición de los conceptos involucrados en el presente documento.

**Prevalidación:** consiste en comprobar que los datos asentados en el pedimento de importación o exportación, estén dentro de la normatividad establecida por el Servicio de Administración Tributaria (SAT) (CONCANACO, 2015).

**Aduana:** considerada institucionalmente aparece desde sus orígenes como una oficina donde se efectuaban esos registros y se percibían los tributos que gravaban la entrada y la salida de las mercaderías (Basaldúa, 2010).

**Autoridad aduanera:** encargada de verificar que la mercancía sea correcta con la documentación correcta, el SAT, es el encargado de las aduanas y que el pago de las contribuciones se efectuó.

En la figura 2, se verá el proceso de acuerdo a la cadena de valor que se requiere para que el comercio internacional se efectúe correctamente con los elementos correspondientes hasta llegar al objetivo principal de la misma.

**Figura 2 Proceso de cadena de valor del comportamiento del comercio internacional**



Fuente: Elaboración propia

A continuación se explicará cada uno de estos elementos que intervienen en la cadena de valor para que el comercio internacional se haga posible.

#### *El comercio internacional*

De acuerdo con Frederick Engels (Engels, 1844), el comercio comienza a finales de la edad de piedra, llamada periodo *Neolítico*, anteriormente se conocía como *trueque*, surgiendo el intercambio de algún bien por el mismo valor o por dinero, posteriormente se le denominó comercio, donde intervienen diferentes personas y/o empresas, puede ser venta de algún bien o servicio. Para que el comercio internacional se haga posible se necesitan la intervención de varios elementos dentro de la cadena de valor, estos son el exportador, los empleados, las empresas encargadas de la transportación de la mercancía, las personas encargadas de que la mercancía cumpla con los parámetros necesarios, los agentes aduanales para que ayuden con la realización del pedimento y así también con la documentación que se requiere para la mercancía.

Cuando interviene la prevalidadora es para verificar que la documentación sea correcta y tenga todos los datos necesarios, posteriormente interviene la autoridad aduanera que se encuentra en las aduanas, donde la mercancía pasa por distintos filtros de seguridad y se hace el despacho correcto de ella. Así es como es el comercio se hace posible y de forma legal.

Actualmente, el comercio internacional ha sido generador de empleos, con la llegada de todas las industrias, principalmente las ensambladoras y las automotrices al país; en el año 2019, el Estado de Querétaro, México, generó 273,837 empleos formales de acuerdo con El Economista (Estrella, 2019). Se puede observar que el comercio internacional ayuda a la balanza comercial y a que la economía se mantenga estable, pero así como tiene cosas buenas, también tiene aspectos malos, como ya se hizo mención, existe el comercio internacional ilegal, que ha sido un problema por los robos de mercancía que no llegan a su destino final. Un problema del comercio internacional en México, es que son más importaciones que exportaciones, las cuales hacen que la balanza comercial tenga un déficit en el país.

Dentro del comercio internacional existen diferentes transportes, el aéreo, marítimo, terrestre y ferroviario, con las siguientes características: **el aéreo:** este uno de los transportes más caros pero son seguros, ya que la mercancía llegue de forma rápida y segura; **el marítimo:** es un transporte que también cuenta con seguridad, sin embargo, la mercancía tarde días en llegar; **el terrestre:** en este tipo transporte la mercancía se tarda en llegar, pero es peligroso; pueden asaltar el transporte y robar la mercancía; **el ferroviario:** es un transporte poco utilizado y de igual manera la mercancía tarda en llegar.

Estos tipos de transporte también cuentan con otros tipos de peligros, pueden ser por fenómenos ambientales o fallas humanas, para ello el cliente debe pagar un seguro por su mercancía en caso de algún percance y por eso el agente aduanal al momento de llenar el pedimento es importante que indique que la mercancía cuenta con algún seguro.

Para la venta de un servicio basta con rentarlo y efectuar el pago, sin embargo, para la adquisición de algún producto se necesita crear una necesidad para el cliente y se demanda. Al comenzar con la compra del producto se comienza con el proceso del comercio internacional, como ya se hizo mención debe pasar por distintos filtros, la forma más rápida de adquirir algo para cualquier persona es mediante el comercio internacional electrónico (e-commerce), ya que se puede pedir desde la plataforma de la página de cualquier país y en pocos días llega al destino final.

### *El exportador*

El exportador es un elemento muy importante y principal dentro de la cadena de valor para el comercio internacional, ya que sin este, el comercio internacional no sería posible, porque el exportador solicita mercancía de cualquier país y entonces intervienen los demás elementos, además que al exportador se le debe de garantizar un servicio de muy buena calidad para que confíe en la agencia aduanal y en la prevalidadora. Entonces, la mercancía puede llegar por paquetería en unos cuantos días, sin importar de qué país proceda; las paqueterías trabajan con las agencias aduanales para que les ayuden con los trámites aduaneros, facilitando que la mercancía llegue a su destino final.

Cuando el exportador interviene solicitando la mercancía, es cuando el agente aduanal comienza siendo el segundo elemento para el comercio internacional; en el siguiente apartado se explica cómo interviene la agencia aduanal dentro del proceso de la cadena de valor del comercio internacional.

### *La agencia aduanal*

La agencia aduanal otro elemento dentro de la cadena de valor, es una empresa que ayudará a los exportadores a que hagan sus trámites aduaneros de forma eficaz, ayudando a cubrir las necesidades del exportador sin importar la cantidad a pagar, por esta razón el servicio ofrecido debe ser óptimo.

Las agencias aduanales tienen un área en ventas, esta área es la encargada de buscar a nuevos exportadores, pidiéndole datos, principalmente un correo para poder enviarle la carta presentación de la empresa, así ofreciéndoles cotizaciones por embarques, importaciones o exportaciones y se les pide un embarque prueba, con el fin de mostrarle como es el servicio que maneja la agencia aduanal.

Estas agencias pueden estar dadas de alta en una o varias prevalidadoras de pedimentos, mínimo se dan de alta en tres prevalidadoras para poder tener otras opciones, con el fin de realizar sus operaciones aduaneras.

Las agencias aduanales, realizan diferentes actividades, ayudando a las empresas o exportadores que estén dados de alta en el padrón de importadores para poder agilizar los trámites, disminuir costos y tiempos para prevenir errores; dentro de sus actividades son las siguientes:

**Elaboración de pedimentos aduanales:** el pedimento aduanal es un documento que va a identificar y comprobar que la mercancía se está importando o exportando sea legal, dentro del pedimento se debe declarar lo siguiente:

- El tipo y la cantidad de mercancía que se transporta.
- Los datos necesarios para facilitar la identificación de la mercancía.
- El origen, el valor y la base gravable de la mercancía.
- Las restricciones y regulaciones no arancelarias con las que se debe cumplir.
- El tipo de operación y el régimen aduanero al que pertenecen.

**Clasificación arancelaria:** toda mercancía que ingresa al país debe cumplir con el paso de los aranceles y el cumplimiento de las restricciones y regulaciones arancelarias. Para ello, la mercancía debe de contar con un número, que es la clasificación arancelaria, donde indica que pagos debe realizar y cuáles son las restricciones y regulaciones. Es importante que el importador facilite la identificación y aspectos de la mercancía para que el agente aduanal pueda hacer el proceso de forma rápida.

**Pago de contribuciones:** con base en el artículo 53 de la Ley Aduanera, la agencia aduanal y los apoderados aduanales son los responsables del pago de los impuestos al comercio exterior y otros conceptos que se produzcan relacionados a las importaciones en las que el despacho aduanero intervenga. Una vez que se tiene el valor comercial de la mercancía, se calcula el pago de las contribuciones y asimismo se procede con el pago.

**Tipo de régimen aduanero:** cuando las mercancías entran a territorio nacional, éstas deben ser destinadas a alguno de los regímenes aduaneros. Un agente aduanal puede referir la mercancía a los siguientes:

- ❖ Importación definitiva: Cuando la mercancía entra a territorio nacional y permanece por tiempo ilimitado.
- ❖ Importación temporal: Cuando se planea que la mercancía vuelva al extranjero en las mismas condiciones o para elaborar, transformar y reparar programas de exportación o maquila.
- ❖ Tránsito de mercancía: Cuando el transporte de mercancía sea interno e internacional.
- ❖ Transformación, elaboración o reparación en un recinto fiscalizado.- Cuando las mercancías extranjeras requieren de ese servicio para ser exportadas.

Esta información es de acuerdo con la Agencia Aduanal Grupo Ei (Ei, S.F.)

Estos datos se deben de colocar en el pedimento, por eso los agentes ayudan a las empresas a agilizar el trámite con esta información, de igual manera. El Anexo 22 de las Reglas Generales de Comercio Exterior, ayuda a realizar el correcto llenado de pedimento, ya que ahí especifica los campos y las características que tiene que llevar respecto a la mercancía.

Este anexo va en conjunto con la Ley Aduanera, esta ley permite identificar cuales con las bases legales para la correcta importación o exportación de la mercancía, incluso, si hay algún error, la prevalidadora se basa de esta ley para proceder a la solicitud del exportador y justificar su pedimento. Otras leyes que se deben de tomar en cuenta, son, la ley de comercio exterior, la ley federal de derechos, la ley del IVA y la tarifa general de importación y exportación, esta última es con el fin de tener una correcta clasificación de la mercancía.

Las agencias aduanales trabajan en conjunto con las autoridades para:

- ❖ Una efectiva implementación de las políticas aduaneras.
- ❖ La modernización de las aduanas.
- ❖ La correcta fiscalización de todas sus operaciones de comercio exterior (Ei, S.F.).

El agente aduanal es un gran factor para el comercio internacional y de gran ayuda para los exportadores, ya que este ayuda en gran manera a agilizar los trámites aduaneros para mantener un servicio de calidad y por ello se necesita de una prevalidadora, que es el siguiente elemento del comercio internacional.

*Prevalidadora de pedimentos: CINTESIS S.A de C.V*

Es una empresa prevalidadora de pedimentos que trabaja bajo el identificador número “04”. Trabaja en el medio del comercio internacional y tiene presencia en todas las aduanas de México, prestando servicios a todos los agentes aduanales y despachadoras que existen y están afiliados a la empresa.

La empresa fue creada en el año 2010 por el Ingeniero Juan Carlos Díaz Oliver en colaboración de socios, por lo cual tiene ya una década funcionando y gracias a eso está certificada bajo la ISO 9001 -2015 que exige altos estándares de calidad para sus clientes y asegura que su información será guardada por un lapso de tres meses.

Para que la empresa cumpla su función principal de prevalidar se divide en tres departamentos:

- ✓ Normatividad:
  - Capturar pedimentos con su correcto llenado
  - Aplicación de claves e identificadores de acuerdo con el Anexo 22 y las RGCE
  - Correcto cálculo de contribuciones e impuestos
  - Hacer cumplir las regulaciones y restricciones no arancelarias, así como aplicar los beneficios con tratados de libre comercio.
  - Validar pedimentos a nivel central
  - Validar errores del SAI
  - Revisión de archivos con lentitud de respuesta y reportar problemas
  - Determinación de excepciones.
  - Servicios ante la Autoridad Aduanera:
  - Realizar las solicitudes de justificación de errores ante las aduanas del país.
- ✓ Soporte técnico:
  - Validación foránea de firmas por medio de línea electrónica, módem e internet.
  - Validación local
  - Capturar pedimentos en el sistema CASA – SAAI
- ✓ Soporte jurídico:
  - Asesoría legal en materia de Comercio Exterior:
  - Escrito de ofrecimiento de pruebas y alegatos ante la aduana
  - Amparos directos e indirectos ante la instancia correspondiente

Como ya se mencionó, otro elemento de la cadena de valor y que interviene en el comercio internacional son las prevalidadoras de pedimentos, una vez que la agencia aduanal solita su servicio, el área de soporte coloca en sus sistemas el prevalidador, para que el agente aduanal pueda seguir con sus operaciones aduaneras, validando todos los pedimentos y operaciones que haga. Cuando el pedimento tiene algún error es cuando interviene este eslabón y solicita su ayuda, pidiéndole toda la documentación para glosarla<sup>6</sup>.

Una vez que se glosa la documentación, se procede a la justificación, donde la prevalidadora hace un documento, colocando el número de pedimento y la base legal por la cual se va a proceder a justificar y recuperar firma, cuando esta esto listo, se le envía a la autoridad aduanera el pedimento con su documentación y con la justificación. De igual manera la autoridad, volverá a glosar la documentación y una vez que se dé el visto bueno, se le comenta al cliente que la solicitud ha sido justificada y este debe de proceder con el pago del pedimento.

Si el pedimento no es pagado a tiempo, se tendrá que mandar nuevamente la documentación actualizada y se repetirá el mismo proceso de justificación.

<sup>6</sup>Glosa de pedimentos, es cuando se verifica que el pedimento y la documentación anexa a este, sea correcta y concuerden todos los campos.

El área encargada de la justificación de pedimentos es el área de normatividad, que da atención rápida a los clientes y en ocasiones soluciona los problemas en el momento, esta área cuenta con las siguientes actividades:

- ✓ Recepción de llamadas por parte de clientes externos
- ✓ Acceso al sistema prevalidador para revisar errores o incidencias que detienen la operación de comercio exterior sobre el pedimento
- ✓ Recepción de correos con documentos que indiquen y sustenten errores detectados por la autoridad y dar seguimiento a los mismos
- ✓ Glosa de pedimentos y cálculo de impuestos y contribuciones
- ✓ Fundamentar legalmente los de errores generados por el SAAI<sup>7</sup>
- ✓ Crear y mandar la solicitud a la autoridad para justificar los errores y recuperar firma.
- ✓ Dar solución acerca de errores o justificaciones a los usuarios

Para que la prevalidadora continúe certificando dentro de la ISO 9001 – 2015, debe de realizar estas actividades de formar rápida, brindándole al cliente un servicio de excelente calidad, así como llevar un control de las justificaciones que se hacen por día y por aduana, teniendo dicha certificación hará que la empresa se posicione como una de las mejores prevalidadoras a nivel nacional, así el cliente optará por su servicio.

#### *La agencia aduanal*

Una vez que la solicitud se justificó y se recuperó firma, el agente aduanal le notifica al exportador, se realiza el pago del pedimento y hace el despacho de la mercancía pasando los filtros de seguridad de la aduana.

De acuerdo con el proceso de la cadena de valor, la agencia aduanal es un elemento que estará presente para que el comercio internacional llegue al cliente final.

#### *Cliente final*

Por último, el cliente final es un objetivo de la cadena de valor y se encuentra dentro del comercio internacional; una vez que se hace el correcto despacho de la mercancía, es decir, que ha pasado por los filtros de la aduana y sale de esta, los transportistas llevan la mercancía a su destino final.

#### *Conclusiones y referencias*

Se puede observar que hay distintos elementos que son importantes para que la cadena de valor haga posible y de forma correcta al comercio internacional, como principal elemento está el cliente, ya que es el quien pide la mercancía y entonces la agencia aduanal, la prevalidadora y la aduana intervienen para que la mercancía llegue a su destino final.

Debido a la cadena de valor hace que los elementos del comercio internacional sean de gran valor para el proceso de este; se comienza por el cliente, posteriormente la agencia aduanal, la cual ayudará a realizar las operaciones aduaneras de forma rápida y precisa, después tenemos la prevalidadora, esta ayudará a que la agencia aduanal realice sus operaciones aduaneras y haga el debido pago del pedimento para que la mercancía pase por los filtros de la aduana y por último el cliente final. Una vez que la mercancía salió de la aduana, se entrega al cliente que la solicitó.

#### **Bibliografía**

Basaldúa, R. X. (2010). *SECCIÓN DOCTRINA*. "La Aduana: CONCEPTO Y FUNCIONES ESENCIALES Y CONTIGENTES" Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de <http://iaea.org.ar/global/img/2010/09/Basaldua.pdf>

CINTESIS. (SF). *CINTESIS*. Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de Comercio Internacional Sistematizado SA de CV: <https://www.cintesis.com.mx/>

<sup>7</sup>Sistema de Automatización Aduanera Integral, es un sistema desarrollado por la Administración General de Aduanas en él se concentran todas las operaciones que se realizan en las distintas aduanas del país en tiempo real (Trade, S.F).

- CONCANACO. (04 de Febrero de 2015). *Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo*. "Prevalidación electrónica" Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de <https://www.concanaco.com.mx/prevalidacion-electronica/>
- EcuRed. (SF). *EcuRed*. "Identificadores (Informática)" Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de [https://www.ecured.cu/Identificadores\\_\(Inform%C3%A1tica\)](https://www.ecured.cu/Identificadores_(Inform%C3%A1tica))
- Ei, G. (S.F.). *Grupo Ei*. "¿QUÉ ES UNA AGENCIA ADUANAL?" Recuperado el 03 de Marzo de 2020, de Grupo Ei: <https://blog.grupoei.com.mx/que-es-agencia-aduanal>
- Engels, F. (Febrero de 1844). *Archivo Marx/Engels*. "Apuntes para una crítica de la economía política" Recuperado el 19 de Marzo de 2020, de <https://www.marxists.org/espanol/m-e/1843/noviembre/apuntes.htm>
- Estrella, V. (27 de Septiembre de 2019). *El Economista*. "Sector terciario, principal generador de empleos en Qro" Recuperado el 05 de Marzo de 2020, de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Sector-terciario-principal-generador-de-empleos-en-Qro-20190927-0026.html>
- Quintero, J., & Sánchez, J. (Septiembre - Diciembre de 2006). *Telos*. "La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico" Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99318788001.pdf>
- Reyes, G. E. (2001). *Nómadas*. "PRINCIPALES TEORIAS SOBRE EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL" Recuperado el 06 de Marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/181/18100408.pdf>
- Rice, E. A. (Septiembre - Diciembre de 2013). *Análisis Económico*. "El papel de la Ventaja Competitiva en el desarrollo económico de los países" Recuperado el 06 de Marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/413/41331033004.pdf>
- Trade, A. (S.F). *ABC Trade*. "SISTEMA DE AUTOMATIZACION ADUANERA INTEGRAL" Recuperado el 09 de Marzo de 2020, de ABC Trade: <http://www.abctrade.biz/estrategias/sistemadeauto.html>

# RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DEL SISTEMA HIDRÁULICO EN LA HACIENDA DE SANTA MARÍA DE GUADALUPE, TARÍMBARO, MICHOACÁN

M. Arq. Marcela Guadalupe Mariano Romero<sup>1</sup>, Dra. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz<sup>2</sup>,  
Dra. Claudia Rodríguez Espinoza<sup>3</sup>

**Resumen**—Reconstrucción histórica del sistema de hidráulico para el riego y molienda de granos de la Hacienda de Guadalupe, en Tarímbaro Michoacán, basado en el plano que para el año de 1743 António Cataño Cordero Agrimensor de la Real Audiencia de la ciudad de México realiza, en donde explica las obras realizadas durante el repartimiento de las aguas, esto a consecuencia del litigio sobre posesión de aguas y excedente del río Chiquimitio, entre Don José Ruiz de la Ravia propietario de las hacienda de Santa María de Guadalupe y el Doctor Diego de Salazar y Solórzano propietario de la hacienda la de El Colegio

**Palabras clave**— Hacienda, Riego, Tarímbaro.

## Introducción

El conocimiento de un género de edificios no solo se debe limitar al estudio de su momento histórico, a su estilo arquitectónico, es importante reconocer la importancia que tienen sus instalaciones, con las cuales cumplen sus funciones específicas.

En el caso de un edificio dedicado a la producción agropecuaria durante los siglos XVIII - XIX como es el caso específico de la Hacienda de Guadalupe, las instalaciones para el riego fueron de mucha importancia, que, aunque solamente dedicaba una parte a este sistema, cumplía con la premisa de asegurar una buena producción agropecuaria.

Es importante reconocer su ubicación geográfica, así como entender de qué género de edificio estamos hablando, ya que de otra forma al hablar de sistemas de riego se podría generalizar a cualquier región u otro género de edificios en los cuales, aunque se usara el mismo método, su cometido principal no sería la producción agropecuaria, por lo que en el presente trabajo se analiza un caso específico de un edificio dedicado a la producción agropecuaria.

El análisis de este sistema no se limita al estudio de la distribución de este sistema en el territorio de la hacienda, sino que fue importante el conocer la legislación a que estaba sometida la distribución del agua durante la época colonial, y a la cual estaban obligados los usuarios de dicho sistema. Esta misma legislación sobre los usos del agua nos llevó al análisis de las diferentes obras de infraestructura que se tenían que realizar para su distribución y control.

La Hacienda de Guadalupe se localiza en el Valle de Tarímbaro, Mich., a 12 kilómetros al norte de la ciudad de Morelia. La región colinda al oriente con la jurisdicción de Álvaro Obregón, al poniente con Chucándiro, al norte con Copándaro y Cuitzeo y sur con unos montes de la municipalidad de Morelia.

## Legislación y medidas sobre el agua en la Nueva España

A finales del siglo XV y principios del XVI, las instituciones legales españolas fueron trasplantadas a las posesiones americanas. Desde un principio las leyes que debían seguirse eran las de la Corona de Castilla tal y como habían sido codificadas y enmendadas posteriormente en las Siete Partidas. El sistema judicial parecía el apropiado mientras que las posesiones españolas en el Nuevo Mundo eran solo unas cuantas colonias pequeñas en el Caribe, sin embargo, a finales del siglo XVI las fronteras del dominio español ya se habían expandido a la mayor parte de Sudamérica, a toda Centroamérica y a todo México y una parte de lo que en un futuro serían los Estados Unidos, España se encontró así en posesión de uno de los imperios más grandes que se habían visto en el mundo, la administración de esta enorme y diversa zona se convirtió en una empresa demasiado compleja.

<sup>1</sup> La M. Arq. Marcela Guadalupe Mariano Romero es profesora de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo [marcela.mariano@umich.mx](mailto:marcela.mariano@umich.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz es profesora del Posgrado y de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo [erika.muzquiz@umich.mx](mailto:erika.muzquiz@umich.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Claudia Rodríguez Espinoza es profesora del Posgrado y de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo [claudia.rodriguez@umich.mx](mailto:claudia.rodriguez@umich.mx)

Para mediados del siglo XVII muchas de las ordenanzas se habían vuelto obsoletas por lo que fue necesario que los monarcas españoles ordenaran una recopilación y codificación de la legislación del Nuevo Mundo, dando como resultado la Recopilación de leyes de los reynos de las Indias, publicada en 4 volúmenes en 1681. (Luquín, Et. al.1941, p.93). Esta recopilación de leyes no pretendía abarcar toda la legislación hispanoamericana, esta era mucho más exhaustiva en la legislación administrativa que en la legislación criminal. A principios del siglo XIX Juan de la Reguera fue el encargado de hacer una nueva recopilación de las leyes generales de España quien en 1805 concluye la Novísima recopilación de las leyes de España (Luquín, Et. al. 1941, p.95), una obra que consta de 12 libros y que fue la fuente fundamental de la legislación española que existía a finales del periodo colonial.

Las medidas usadas durante la época colonial se fundamentan en el Reglamento de las Medidas de las Aguas (RGMA), preparadas por don Domingo Lasso de la Vega en 1761 aprobadas y puestas en circulación por el Virrey de la Nueva España Joaquín Montserrat, el Marqués de Gruillas, estas reglamentaciones son el informe más extenso que puede encontrarse sobre las prácticas relacionadas con el agua y la legislación de su uso, fue publicado en México en el año de 1842 por Mariano Galván Rivera (1998) en una recopilación de leyes sobre tierras y aguas al cual nombro Ordenanzas de Tierras y Aguas ósea formulario Geométrico-judicial.

De todas las medidas es el buey el que, como su nombre lo indica, representa el volumen más fuerte, correspondía a la superficie de una vara cuadrada (0.70 m2 aproximadamente). Esta medida al igual que todas en la época colonial, su valor era considerado en superficie sin tomar en cuenta ni el caudal ni la presión propias del deslizamiento del agua.

El buey estaba a su vez dividido en 48 surcos. El surco era usado principalmente para repartir las aguas de riego y no para concesiones de agua potable en las ciudades, se calculaba que el área de su sección era de 24 pulgadas cuadradas, (Robelo 1908, s/np) y se consideraba que 2 surcos eran suficientes para regar una caballería de tierra sembrada con maíz o trigo, y para accionar un molino se requerían ochos surcos continuos de agua (Galván Rivera 1998, págs. 278-279).

El surco a su vez se dividía tres naranjas, que era calificada como medida municipal por el RGMA, participaba en la distribución de agua, en las ciudades, pero de manera excepcional, pues se trataba de una cantidad de agua demasiado importante para un simple particular.

Las canalizaciones de una naranja formaban parte del circuito primario de distribución de agua, con el real de agua o limón, se entraba al dominio de las concesiones otorgadas a los particulares y esta era la octava parte de una naranja, este real de agua consta de 18 pajas y se usa para el repartimiento de las fuentes de las casas y pilas públicas que se otorgaban según las necesidades de quienes las perdían.

#### Equivalencia de las medidas de agua

- 1 buey = 48 surcos = 141 naranjas = 20,736 pajas
- 1 surco = 3 naranjas = 24 reales de agua o limones = 432 pajas
- 1 naranja = 8 reales = 144 pajas
- 1 real de agua o limón= 18 pajas

### **Infraestructura hidráulica de la hacienda de Guadalupe**

En lo referente a la infraestructura hidráulica de la hacienda de Guadalupe se sabe que el 30 de abril de 1687 le es otorgado al Licenciado Don Pedro Valdez propietario de la hacienda de Santa María de Guadalupe una merced de agua correspondiente a 12 surcos de agua (AGN, f. 1) dicha merced fue otorgada para regar ya fuera 6 caballerías de tierra o bien para abastecer de agua a un molino y regar dos caballerías de tierra, en el Reglamento de Lasso de la Vega se especifica que 8 surcos continuos de agua servirán para poner en funcionamiento un molino, y dos surcos de agua para regar una caballería de tierra (Galvan Rivera, Idem.). Para nuestro caso no se puede aseverar a que estaba destinada el agua ya que no se tiene registro de que la hacienda contara con un molino para esas fechas. Para hacer uso de dicha merced en el mismo año Don Pedro de Valdez manda construir una represa a inmediaciones del río San Marcos, de la cual se desprendía el canal o zanja general de riego, que abastecía de agua a los campos cultivables de la hacienda y posiblemente hacia funcionar el molino de granos.

Para el año de 1743 Antonio Cataño Cordero Agrimensor de la Real Audiencia de la ciudad de México realizó un plano en donde explica las obras realizadas durante el repartimiento de las aguas, esto a consecuencia del litigio (AGN, Idem. ), sobre posesión de aguas y excedente del río Chiquimitio que en la actualidad se le conoce como Río San Marcos, entre don José Ruiz de la Ravia propietario de las hacienda de Santa María de Guadalupe y el Doctor Diego de Salazar y Solórzano propietario de la hacienda El Colegio.

En dicho repartimiento se construye una presa nueva ya que la antigua construida en el año de 1687 es destruida por la corriente del río, dicha presa tiene 21.50 varas de largo por 10.24 varas de alto (18.07 x 8.58 mts.),

siendo su fábrica de mampostería, su función dentro del sistema de riego era y sigue siendo concentrar el agua del río, permitiendo con ello el regular y dirigir el líquido hacia el canal o zanja principal de riego.

Al costado norte de dicha presa se construyó un marco de mampostería cuyas medidas equivalen a un buey de agua, este marco tenía el propósito de controlar la cantidad de agua que pasaba por su interior, dejando solo pasar la cantidad que había sido mercedada y la cual era canalizada a través de un canal general hasta llegar a la caja de agua para su partición y posterior canalización hacia los terrenos irrigables. En la actualidad este marco sigue cumpliendo con la misma función.



Fig. 1 Represa o bocatoma y marco de mampostería construidos en el año de 1743.

A partir de este marco da inicio la zanja general, la cual mide una vara cuadrada, tiene su recorrido hacia los terrenos irrigables cercanos al casco de la hacienda, además de alimentar el sistema hidráulico del molino. En la descripción dada en el año de 1743, se habla de la construcción de una atarjea de cal y canto y una caja de agua a inmediaciones de dicha zanja, sin embargo, no se encontraron evidencias de dicha construcción.

Para efectos de entender el sistema de riego de la hacienda se describe a continuación la atarjea y la caja de agua basándonos en la descripción antes mencionada. Dichos elementos se encontraban a una distancia de 112 varas (93.86 mts.) a partir de la represa hasta donde inicia la atarjea de calicanto de 1 vara de ancho, 3 cuartas de alto y 4 varas de largo. En el inicio de dicha atarjea se construye un marco de cantería de 1 vara de ancho y 3 cuartas de alto y el cual tenía una reja de hierro, desde este primer marco hay una distancia de 4 varas (3.35 mts.) hasta un segundo marco con las mismas características del primero, y desde donde se vierten todas las aguas dentro de la caja donde se parten para su distribución hacia las tierras de la hacienda de Guadalupe y la hacienda de El Colegio, esta atarjea estaba techada con piedras de cantería mezcla y tierra.

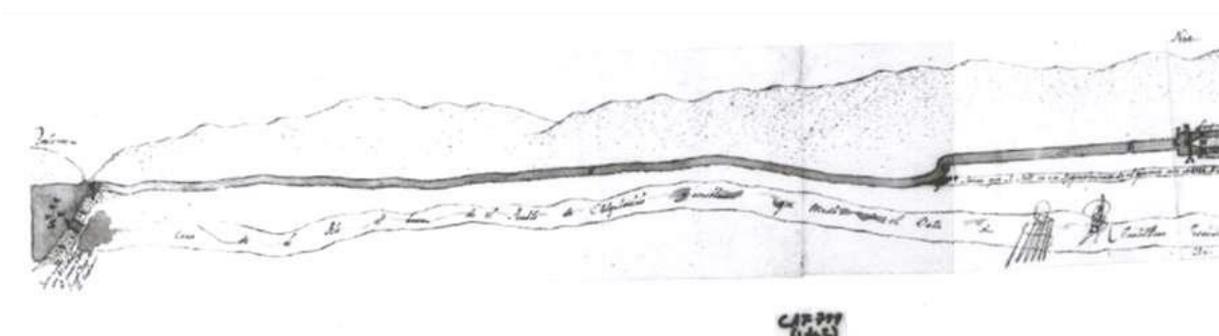


Fig. 2 Detalle de la atarjea que va desde la represa hasta la caja de agua, en donde se hace el repartimiento de las aguas. (AGN, planos/e)

La caja de agua era de cal y canto teniendo 2 varas (1.66 mts.), por cada uno de sus cuatro lados y una altura 3 cuartas, echado [...con vigas juntas el cual se cubrió con dos capas de Ripia y dos de mezcla cuya azotea con su corriente necesaria se bruño ...] (AGN, f. 42). En su costado sur tenía una puerta con dos llaves distintas las cuales fueron entregadas a los propietarios de las haciendas con la finalidad de que para abrirse dicha puerta tendrían que concurrir ambas partes.

Dentro de esta caja se forma la pared del partididor que tiene una largo de 15 varas y cuarta (12.77 mts.), una altura de 3 cuartas (62 cms.), y un ancho de 1 vara (83 cms.); toda de cal y canto. En el extremo que se forma dentro de la caja de agua y apuntando al centro del marco ubicado en la entrada de dicha caja, sale en disminución formando un triángulo isósceles el partididor de piedra de cantería con un largo de 1 vara, esto con el propósito de dividir las aguas en dos partes iguales y conducir las a las atarjeas que se forman a los costados de la pared de dicho partididor y que pertenecen una a la hacienda de Guadalupe y la otra a la de El Colegio; dichas atarjeas son de calicanto bruñido, y están cubiertas por una loza de mezcla y tierra, en ambos extremos de cada atarjea se construye un marco de cantería de media vara (41.9 cms.) de ancho por tres cuartas (62.8 cms.) de alto, en dichos marcos se colocaron rejas de hierro.

A partir de estas atarjeas el agua continúa su curso por el canal o zanja principal de riego, la cual esta cavada en el terreno natural tiene aproximadamente tres cuartas de ancho, por tres cuartas de profundidad, tiene la función de abastecer de agua a los canales secundarios los cuales transportan el líquido a los terrenos cultivados, además de que parte de su flujo alimenta el canal que movía la rueda del molino de trigo. Cabe mencionar que esta zanja aún mantiene su curso original, así como sus medidas, aunque en algunos tramos llega a variar en lo ancho.



Fig. 3 Diferentes vistas de la zanja o canal principal de riego.

Los canales secundarios y por donde se conducía el agua a los cultivos eran de las dos modalidades existentes, las cavadas directamente en la tierra y las fabricadas con piedra, es necesario señalar que solamente los últimos mantienen su ubicación original, y se localizaron de dos tipos, el primero construido con sillares de cantería con dimensiones de un codo por medio codo aproximadamente, pero que en su caudal todos mantuvieron las dimensiones de un surco, estos canales se encontraron cercanos al casco de la hacienda. El otro tipo de canal es de mampostería de piedra asentada con mortero, las dimensiones de sus caudales variaron tanto en el ancho, como en lo profundo, por lo que no se tiene una medida exacta de estos canales.

Otro elemento importante dentro del sistema de riego es la presa ubicada a inmediaciones del casco de la hacienda, que para el año de 1883 tenía una longitud de 1,676 mts., por 562 mts. de ancho y mantenía 352 mil litros (Pérez Gil, 1886), este elemento permitía el aprovechamiento de las tierras más lejanas mediante el sistema de riego, además de captar las aguas remanentes resultante de la irrigación que no podían ser vertidas al cauce del río San Marcos.

La infraestructura para el riego de la hacienda contaba además con dos acueductos, el primero localizado cercano a la bocatoma a un 1 km. de distancia aproximadamente, este pequeño acueducto es conocido como "El arquito" y como su nombre lo dice está formado por un solo arco de mampostería que atraviesa una zanja natural en el terreno, dando continuidad al canal principal de riego.

El segundo acueducto está localizado en las cercanías del casco de la hacienda, cruza el río San Marcos permitiendo el que se aprovecharan las tierras más bajas mediante el sistema de riego, dicho acueducto recibe el agua desde una derivación de la zanja principal, tiene una longitud de 64 y media varas (54 mts.), una altura de 7 varas y un codo (6.10 mts.) en su lado más alto siendo su fábrica de sillares de cantería.

### Conclusiones

La legislación del agua fue aplicada en el Valle de Tarímbaro desde una época muy temprana, la Hacienda de Guadalupe recibió bajo esta normativa desde el siglo XVII.

La consulta de documentos históricos, especialmente los del Archivo General de la Nación de la ciudad de México y la observación directa del sitio, permitieron conocer y ubicar los diferentes elementos de infraestructura hidráulica, objetivo central de la presente comunicación.

La Hacienda de Guadalupe, tiene elementos arquitectónicos que merecen ser revisados en trabajos posteriores, sin embargo en este trabajo nos enfocamos en la instalación hidráulica, puesto que fue esta infraestructura la que permitió la existencia de diversos cultivos que hicieron de esta unidad de producción, una de las más importantes del Valle de Tarímbaro, Mich,

### Referencias

Galván, Rivera Mariano, *Ordenanzas de tierras y aguas, ósea formulario geométrico-judicial*, facsímil de la quinta edición 1868, México, RAN, CIESAS, 1998.

Luquln, Carlos. Et. al. *Apuntes para la historia de los aprovechamientos hidráulicos en México*. Primer Congreso Mexicano de Ciencias Sociales, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Comisión Nacional de Irrigación, México, 1941.

Pérez, Gil Francisco, *Memoria sobre los diversos ramos de la administración pública leída ante el Congreso del Estado de Michoacán*, Morelia, Imprenta de Gobierno, 1886.

Robelo, Cecilia. *Diccionario de pesas y medidas mexicanas antiguas y modernas y de su conversión, para uso de los comerciantes y de las familias.*, Imprenta Cuahunahuac, Cuernavaca, México, 1908. s/np.

ARCHIVO GENERAL DE LA NACION. (AGN)  
AGN, Grupo Documental Tierras, Vol. 631, Expediente J

# SIMULACIÓN ESTRUCTURAL POR ELEMENTO FINITO DE UN ÁLABE DE MATERIAL COMPUESTO DE UNA TURBINA DE VIENTO

Ing. Paulina Marin Tellez<sup>1</sup>, Dr. Víctor López Garza<sup>2</sup>,  
Ing. Adrian Santibañez Maldonado<sup>3</sup> y Dr. Gilberto González Aválos<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo muestra la simulación numérica de un álabes de una turbina de viento de 600W de acuerdo a la norma internacional IEC-61400-2. El cual se modeló como superficies en el software SolidWorks y empleando un software de elemento finito se simuló su comportamiento estático, utilizando como material la fibra de vidrio con resina epoxi. El objetivo de este artículo fue encontrar el mejor arreglo en la orientación de las capas del material compuesto al someter el álabes a las siguientes hipótesis de cargas descritas por la norma: operación normal, empuje máximo, inmovilización con carga del viento y exposición máxima.

**Palabras clave**—álabes, turbina de viento, elemento finito, simulación, material compuesto.

## Introducción

La energía eólica es una de las tecnologías de energía renovable de más rápido crecimiento y se ha convertido en la opción menos costosa para la generación de nueva capacidad energética [1]. En los últimos 5 años el total de las nuevas instalaciones ha superado los 50 GW cada año y de acuerdo con Global Wind Energy Council se espera que en los próximos 5 años se adicione anualmente 60 GW de nueva capacidad en instalaciones.

En México la energía eólica es la segunda fuente de energía renovable con mayor capacidad instalada, con casi 5 GW instalados y la Asociación Mexicana de Energía Eólica proyecta que para 2031 se quintuplique esta cantidad.

Las turbinas eólicas de baja potencia son aquellas que entregan de 10 kW a 50 kW de potencia y se utilizan principalmente para abastecer viviendas y establecimientos de pequeño tamaño. En cuanto a su instalación de capacidad se espera que el mercado global aumente con una tasa mínima de crecimiento del 12%. También se prevé que la industria alcance aproximadamente los 270MW de nueva capacidad instalada agregada anualmente en 2020 y logre un acumulativo de capacidad instalada de alrededor de 1,9GW para 2020 [2].

Los álabes son un componente esencial en una turbina eólica, ya que los daños estructurales en ellos pueden generar problemas que disminuyan su rendimiento y aceleren su proceso de degradación provocando que se reduzca la eficiencia en la producción de energía de la turbina.

Para garantizar que los álabes no fallaran dentro de su vida útil planificada deben aplicárseles pruebas estáticas y de fatiga; la Norma IEC-61400-2 es un estándar internacional para la evaluación y certificación de las de turbinas de viento de baja potencia y todos sus componentes.

Es importante seleccionar cuidadosamente los materiales empleados en la construcción de los álabes para garantizar un funcionamiento adecuado. El material ideal para la construcción de estos debe combinar las propiedades estructurales necesarias, es decir, una alta relación resistencia/peso, vida útil y rigidez, con un bajo costo y la capacidad de conformarse en la forma aerodinámica deseada [3].

La orientación de las capas del material compuesto puede mejorar el comportamiento estructural del álabes, por lo que a continuación se evalúa un álabes de una turbina de viento de baja potencia. Empleando simulación por elemento finito se muestra el comportamiento estructural del álabes al variar la orientación de las capas del material compuesto siendo este sometido a las siguientes hipótesis de carga descritas en la norma IEC-61-400-2: operación normal, empuje máximo, inmovilización con carga del viento y exposición máxima.

<sup>1</sup> Ing. Paulina Marin Tellez es estudiante del Posgrado en Ciencias de la Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. 1214884f@umich.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. Víctor López Garza es Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [nepesh@hotmail.com](mailto:nepesh@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Adrian Santibañez Maldonado es estudiante del Posgrado en Ciencias de la Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [anbuadrian@gmail.com](mailto:anbuadrian@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Gilberto González Aválos es Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [gilmichga@yahoo.com](mailto:gilmichga@yahoo.com)

## Diseño de álabes de turbinas de viento

### Teoría del Elemento Pala (BEM)

El álabe evaluado en este trabajo, fue diseñado basándose en la Teoría del Elemento de Pala (BEM), la cual calcula la resultante de las fuerzas producidas por el álabe en su interacción con el fluido, integrando las fuerzas que se crean en cada sección radial.

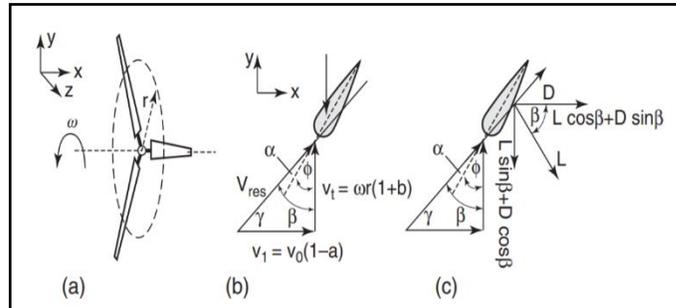


Figura 1. Velocidad del viento en relación con el álabe y las fuerzas de elevación y arrastre [3].

En la figura 1, el viento está en la dirección  $x$ . Se considera una turbina con  $N$  álabes, donde  $v_{res}$  es el vector de velocidad resultante,  $v_0$  es la velocidad de la corriente libre,  $\alpha$  es el ángulo de ataque (ángulo entre el vector de velocidad resultante y la cuerda del perfil aerodinámico),  $\beta$  es el ángulo entre el vector de velocidad resultante y la dirección tangencial ( $\gamma=90-\beta$ ),  $\phi$  es el ángulo de inclinación (el ángulo entre la cuerda y la dirección tangencial),  $\omega$  es la velocidad angular del rotor,  $r$  es la distancia radial desde el eje de rotación,  $b$  el factor de inducción de flujo tangencial.[3].

$$v_{res} = \sqrt{v_0^2(1-a)^2 + \omega^2 r^2(1+b)^2} \quad (1)$$

### Materiales empleados en la fabricación de álabes de turbinas de viento

Los materiales compuestos son ampliamente usados en la fabricación de álabes debido a sus propiedades. El material con las mejores propiedades estructurales generales es la fibra de carbono, aunque es muy costoso. En cambio, el material más popular es la fibra de vidrio reforzada con resina poliéster, seguido de la fibra de vidrio reforzada con resina epoxi y la madera reforzada con resina epoxi [3].

La fibra de vidrio más utilizada es la fibra de vidrio E por sus buenas propiedades estructurales en relación con su costo. Los álabes se fabrican con varias capas, con fibras en diferentes orientaciones para resistir las cargas de diseño. Dentro de una capa típicamente de 0.5 a 1.0 mm de grosor, todas las fibras pueden estar dispuestas unidireccionalmente o multidireccionalmente; las capas se orientan a  $0^\circ$  y  $\pm 45^\circ$  [3].

La fracción volumétrica de fibras de vidrio varía entre 20% (orientadas al azar), 45% (tejido) y 60% (unidireccional). Los compuestos (partículas o fibras) son heterogéneos, a menudo anisotrópicos y pueden tener varios defectos geométricos y físicos [3].

### Método de elementos finitos

La base del método de los elementos finitos consiste en la discretización de un cuerpo por un ensamble de subdivisiones llamadas elementos interconectados a través de puntos llamados nodos. La solución del problema consiste en encontrar los desplazamientos de cada nodo y a partir de ellos, las deformaciones y las tensiones del sistema analizado. Las propiedades de los elementos que unen a los nodos están dadas por el material asignado al elemento, que definen la rigidez de este, y la geometría de la estructura a modelar [4].

Para un material heterogéneo, la ecuación que define el sistema es la Ley de Hooke que nos brinda una solución lineal para los esfuerzos y las tensiones [5]:

$$\sigma_k = C_k \epsilon_k \quad (2)$$

Donde  $C_k$  es una matriz que contiene los coeficientes elásticos,  $\epsilon_k$  es un vector columna de las deformaciones (adimensional) y  $\sigma_k$  es un vector columna de esfuerzos.

*Norma IEC-61400-2*

De acuerdo con la Norma IEC- 61400-2 las hipótesis de carga de diseño utilizadas para determinar la integridad estructural de un AP (Aerogeneradores pequeños) se resumen en la tabla 1. Para cada estado de diseño, se expone el tipo apropiado de análisis por “F” (análisis de cargas por fatiga) y por “U” (análisis de cargas críticas).

Situación de diseño	Hipótesis de carga	Tipo de análisis
Producción de energía	A Operación normal	F
	B Orientación	U
	C Error de orientación	U
	D Empuje máximo	U
Producción de energía de más ocurrencia de fallo	E Velocidad de rotación máxima	U
	F Cortocircuito en la conexión de carga	U
Parada	G Desconexión (frenado)	U
Carga extrema del viento	H Carga extrema del viento	U
Condiciones de inmovilización y de falta	I Inmovilización con carga del viento y exposición máxima	U
Transporte, montaje, mantenimiento y reparación	J Deberá estar indicado por el fabricante	U

Tabla 1. Hipótesis de carga de diseño para el método de cálculo de cargas simplificadas [6].

**Metodología**

En la figura 2 se muestra de manera general la metodología empleada en la simulación.

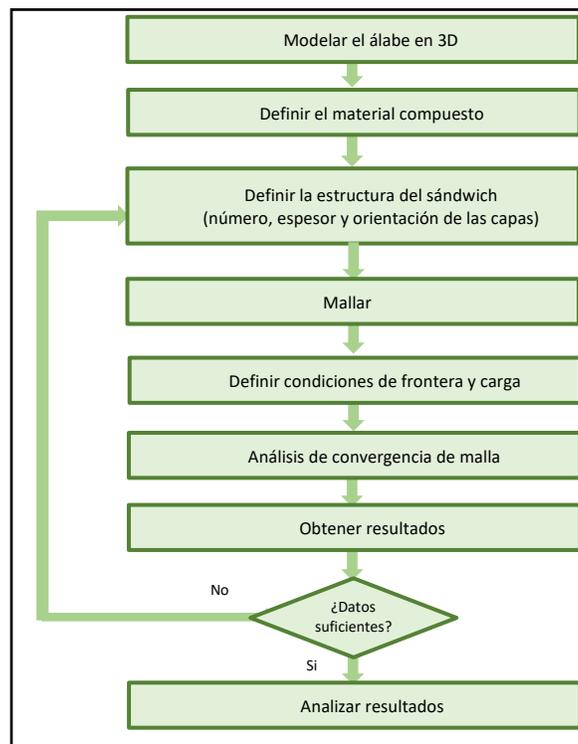


Figura 2. Diagrama de la metodología de simulación.

**Simulación estructural mediante Elemento Finito**

*Modelado 3D*

El perfil aerodinámico del álabe se obtuvo del software TIMEO, se empleó un perfil NACA 4412 y fue diseñado para una turbina de viento con una potencia nominal de 600W, una velocidad específica de 6 y una velocidad en la punta del álabe de 12.5 m/s.

El álabe se modelo como superficies en el software SolidWorks tal como se muestra en la figura 3, se dividió en 10 secciones, tiene un radio de 0.95m y una cuerda máxima de 0.215m.

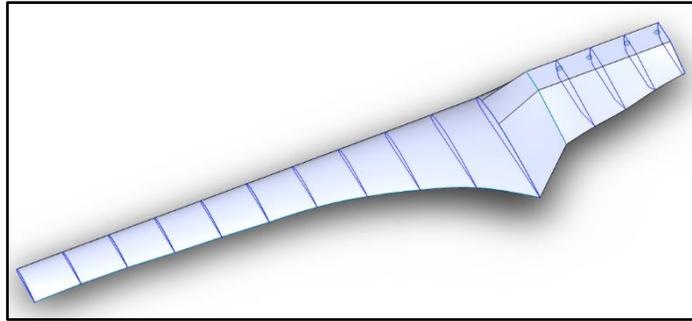


Figura 3. Modelo 3D del álabe en SolidWorks.

**Material**

Se utilizó fibra de vidrio con resina epoxi y sus propiedades se describen en la tabla 2.

Propiedad	Fibra de vidrio con resina epoxi	
	Bidireccional (tejido ±45°)	Unidireccional
Densidad (kg/m3)	1900	1900
Coefficiente de Poisson	0.38	0.26
Módulo de Young (GPa)	Dirección X	18
	Dirección Y	25
	Dirección Z	39
Modulo cortante (Gpa)	6.3	4.1
Resistencia a la tensión (MPa)	Dirección X	511
	Dirección Y	511
	Dirección Z	28
Resistencia a la compresión (MPa)	Dirección X	628
	Dirección Y	628
	Dirección Z	138

Tabla 2. Propiedades de la fibra de vidrio con resina epoxi [6].

**Estructura del sándwich**

Usando el módulo para materiales compuestos de ANSYS, el álabe se dividió en dos zonas tal como se muestra en la figura 4, la zona roja con 3 capas de 1 mm de espesor cada una y la zona azul con 2 capas con espesor de 1 mm cada una. En la tabla 3 se muestran los arreglos propuestos para la orientación de las capas.

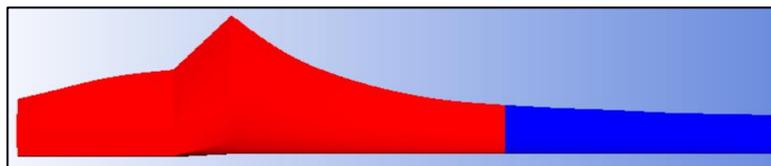


Figura 4. División por zonas del álabe.

	Unidireccional		Bidireccional							
	0°		± 45°							
Arreglos										
Numero de capa	A	B	C	D	E					
	Zona Roja	Zona Azul	Zona Roja	Zona Azul	Zona Roja	Zona Azul	Zona Roja	Zona Azul	Zona Roja	Zona Azul
1	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
2	0°	0°	45°	45°	-45°	-45°	45°	45°	-45°	-45°
3	0°	-	0°	-	0°	-	45°	-	45°	-

Tabla 3. Arreglos propuestos para la orientación de las capas de la fibra de vidrio con resina epoxi.

**Malla**

Empleando el software ANSYS se realizó el mallado del álabe usando el método de triángulos, con mapeo de malla en todas las caras, un tamaño de elemento de 6 mm y aplicando un refinamiento en la zona de sujeción. Véase figura 5.

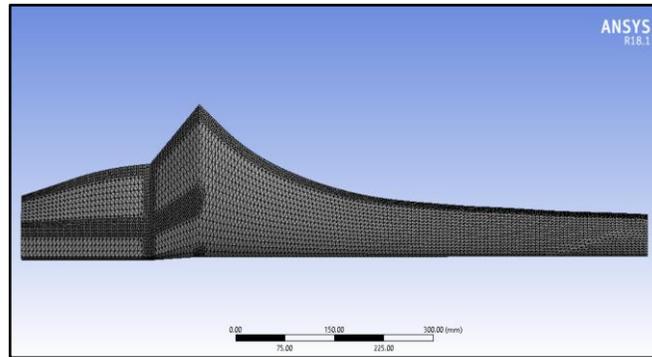


Figura 5. Mallado del álabe.

*Condiciones de frontera y cargas*

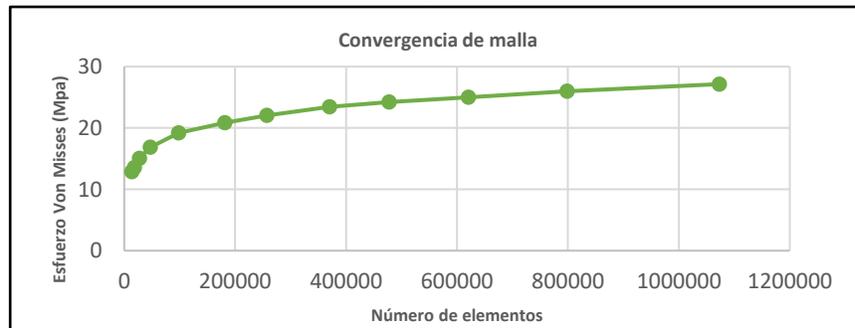
Como condiciones de frontera se consideró la fuerza de gravedad (en amarillo), un soporte fijo (en azul) y la fuerza calculada para cada hipótesis de carga de acuerdo con la norma IEC-61400-2 (en rojo) mostradas en la tabla 4.

Hipótesis de carga		Valor calculado	Condiciones de frontera
A	Operación normal	$\Delta F_{zB}=35.743 \text{ N}$	
		$\Delta M_{xB}=18.416 \text{ Nm}$	
		$\Delta M_{yB}=76.394 \text{ Nm}$	
D	Empuje máximo	$F_{x\text{-eje}}=41.157 \text{ N}$	
H	Carga extrema del viento	$M_{yB}=8.415 \text{ Nm}$	
I	Inmovilización con carga del viento y exposición máxima	$F=86.317 \text{ N}$	

Tabla 4. Hipótesis de carga utilizadas de acuerdo con la norma IEC-61400-2 y condiciones de frontera.

*Convergencia de la malla*

En la gráfica 1 se muestra el análisis de convergencia de malla donde para el tamaño de malla de 0.8 mm, 0.7 mm y 0.6 mm el porcentaje de variación del esfuerzo está por debajo del 5%.



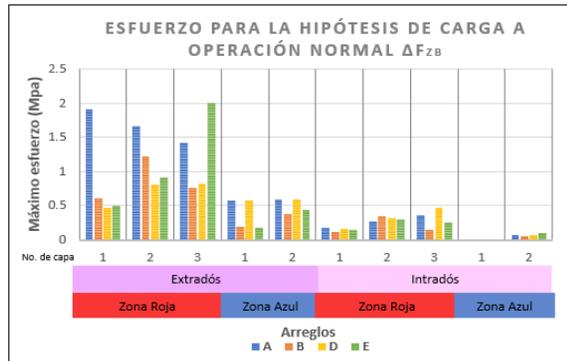
Gráfica 1. Análisis de convergencia de malla.

*Resultados*

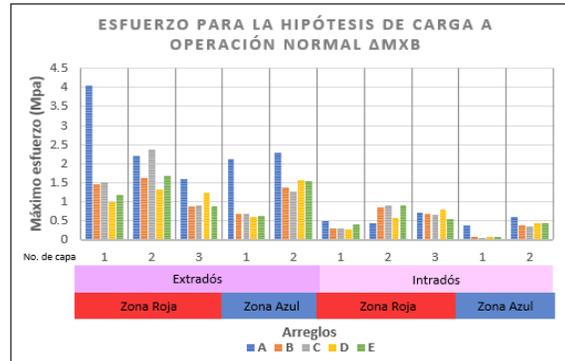
En las gráficas 2 a 7 se muestran los resultados obtenidos, tomamos el arreglo A como referencia para el resto de los arreglos al ser el que en general presenta los mayores esfuerzos. Los mayores esfuerzos se presentan en el caso de la hipótesis A con  $\Delta M_{yB}$  mientras que los menores corresponden a la hipótesis A en el caso de la  $F_{zB}$ . Es claramente observable que los esfuerzos en el intradós son mucho menores que los esfuerzos en el extradós, además de que en la zona roja del extradós (correspondiente al soporte y la raíz del álabe) es donde se presentan los mayores esfuerzos de todo el álabe.

Los arreglos que presentaron menores esfuerzos en el extradós fueron el arreglo B y el arreglo D, siendo ligeramente menores los resultados del arreglo D. Mientras que en el intradós los menores esfuerzos se presentaron con los arreglos B y C. En general, seguido del arreglo A el arreglo con mayores esfuerzos fue el arreglo C.

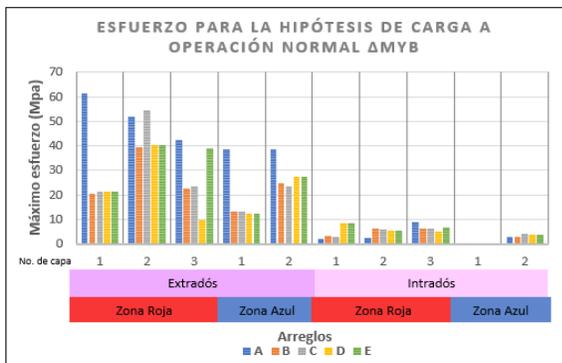
Al evaluar el criterio de falla Tsai-Wu los valores más altos en general se presentan para la hipótesis A con  $\Delta M_{yB}$ , siendo el arreglo el arreglo D con el valor más alto de 0.799 (una falla se presenta si el Tsai Wu  $\geq 1$ ) y el arreglo A el que presenta el valor más bajo. Los valores más pequeños se corresponden a la hipótesis A en el caso de la  $F_{zB}$ . En general los valores más pequeños corresponden a los arreglos A y E mientras que los más altos son los arreglos B y D.



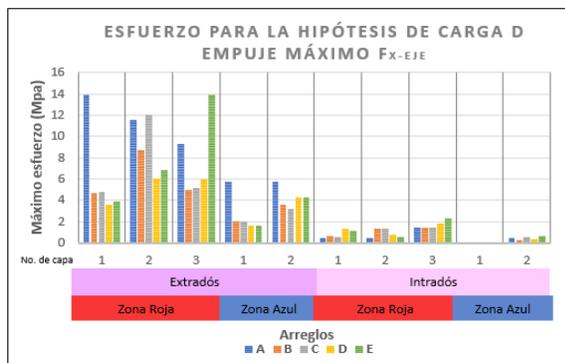
Gráfica 2. Esfuerzo para la Hipótesis de carga A Operación Normal  $\Delta F_{zB}$ .



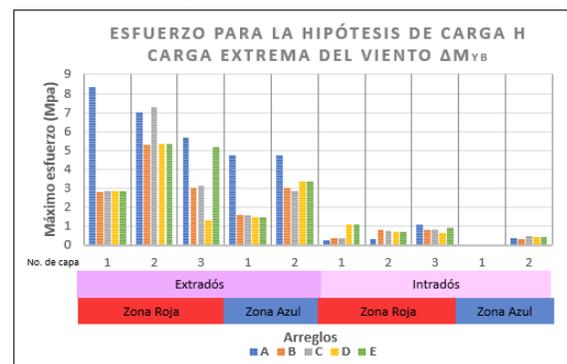
Gráfica 3. Esfuerzo para la Hipótesis de carga A Operación Normal  $\Delta M_{xB}$ .



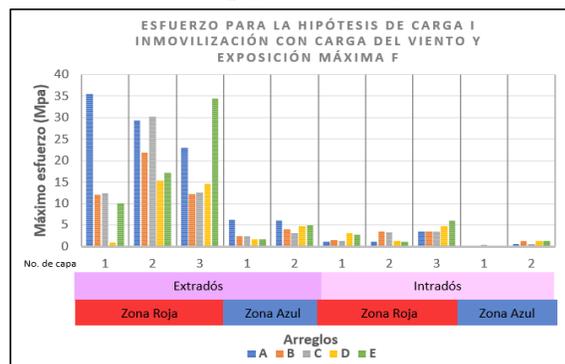
Gráfica 4. Esfuerzo para la Hipótesis de carga A Operación Normal  $\Delta M_{yB}$ .



Gráfica 5. Esfuerzo para la Hipótesis de carga D Empuje Máximo  $F_{x-eje}$ .



Gráfica 6. Esfuerzo para la Hipótesis de carga H Carga extrema del viento  $\Delta M_{yB}$ .



Gráfica 7. Esfuerzo para la Hipótesis de carga I Inmovilización con carga del viento y exposición máxima F.

### Conclusiones

La variación en la orientación de las capas de material compuesto del álabo es significativa en el comportamiento estructural del mismo, además de mejorar su comportamiento en general pueden modificar las capas donde se presentan los mayores y menores esfuerzos.

Es importante realizar una evaluación de los esfuerzos en el álabe antes de su fabricación, para determinar el mejor arreglo en la orientación, el número y el espesor de las capas de material compuesto en cada zona del álabe que nos permita garantizar su buen funcionamiento, así como reducir costos en la manufactura y material.

### Referencias

- [1] SUBSECRETARÍA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Energía Eólica. En: Energía Eólica [en línea]. 1a ed. República Argentina. pp. 1–17. Disponible en: [http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro\\_energia\\_eolica.pdf](http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_eolica.pdf)
- [2] BURTON, Tony., SHARPE, David, JENKINS, Nick and BOSSANYI, Ervin. *Wind Energy Handbook*. England: John Wiley and Sons, 2001. ISBN 0471489972.
- [3] D. Wood, 2011. *Small Wind Turbines. Analysis, Design and Applications*, Springer- Verlag London Limited.
- [4] PEREZ, Manuel, 2010. Ampliación del análisis por elementos finitos en la Ingeniería Naval [en línea]. Universidad de Cádiz. Disponible en: <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/9463/b34687142.pdf?sequence=3>
- [5] OCHOA, Ozden O., REDDY, J.N. *Finite Element Analysis of Composite Laminates*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1992. ISBN 0792311256.
- [6] R. H. BARNES, E. V. MOROZOV, K. SHANKAR, *Improved Methodology for design of low wind speed specific wind turbine Blades, Composite Structures* 119, pg. 677-684,2015.

# Análisis de transferencia de calor en revestimiento de un horno rotatorio de fundición de cobre

Ing. Edgar Uriel Martínez Carmona<sup>1</sup>, Dr. Jorge Bedolla Hernández<sup>2</sup>,  
M.I. Manuel Alejandro Parra Rangel<sup>3</sup>, Dr. Carlos Alberto Mora Santos<sup>4</sup>, Ing. Guillermo Zarate Sampedro<sup>5</sup>

**Resumen**—Se realizó el análisis de la transferencia de calor en las paredes de un horno rotatorio de fundición de cobre con revestimiento de refractario monolítico mediante cálculos matemáticos y el FEA (Finite Element Analysis), para el análisis mediante cálculos matemáticos se utilizaron las leyes de conducción de calor de Fourier y la ley de enfriamiento de Newton en estado estacionario. Para validar dicho análisis se realizó una simulación mediante FEA para obtener el perfil térmico de las paredes del horno, de donde se obtuvo un 95% de exactitud de la temperatura de la cara fría del horno, comparada con el cálculo matemático. De dicho análisis se concluyó la combinación del análisis matemático y el FEA son una herramienta útil en la obtención de valores críticos en el diseño de los revestimientos de refractario monolítico en hornos rotatorios de fundición de cobre.

**Palabras clave**— FEA, Horno Rotatorio, Refractario, CAD, Trasterferencia de calor.

## Introducción

El desarrollo de la industria de la fundición está estrechamente ligado con el avance de otros sectores industriales como es el caso de los refractarios. La fabricación de nuevos y mejores materiales, así como la innovación en métodos de instalación y reparación han sido producto del afán de cumplir con las exigencias de los fundidores y la necesidad de los mismos de disminuir pérdidas de calor, tiempos de reparación y alargar la campaña de sus hornos (Fueyo, 1989).

Un horno rotatorio (figura 1) de forma sintetizada, es un depósito metálico cilíndrico en su parte central y cónico en los extremos, el cual es revestido de material refractario, donde es posible fundir gracias a la energía que proporciona un quemador, alimentado con un combustible con un poder calorífico adecuado, mientras todo el conjunto gira sobre su eje (Jimenez Manzano, 2013).

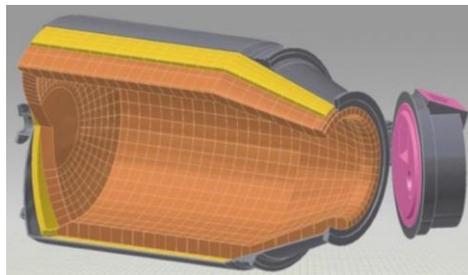


Figura 1. Horno rotatorio. Fuente: Santiago 2012

La estructura refractaria de un horno rotatorio de fundición está compuesta por distintas zonas y secciones, las cuales a pesar de formar parte del mismo sistema deben cumplir con funciones específicas, por este motivo es de suma importancia elegir de forma correcta tanto el material refractario como el método de instalación a utilizar para cada una de las partes.

Un caso particular de selección de materiales y método de instalación para una zona específica es la disyuntiva entre la construcción por el método tradicional (ladrillos refractarios) o de forma monolítica, considerando aspectos como: Las pérdidas de calor a través de la misma, el tiempo y costo de construcción, costos y tiempos de reparación, vida útil, entre otros (Ali Farhadi y colaboradores, 2014).

<sup>1</sup> El Ing. Edgar Uriel Martínez Carmona es estudiante de maestría en Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Apizaco. [urielmtz9405@gmail.com](mailto:urielmtz9405@gmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. Jorge Bedolla Hernández es profesor-investigador en el departamento de metal-mecánica del Instituto Tecnológico de Apizaco, desarrollando investigación en el diseño de máquinas. [jorge.bh@apizaco.tecnm.mx](mailto:jorge.bh@apizaco.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El M. I. Manuel Alejandro Parra Rangel es gerente de operaciones en IPM de Tlaxcala S.A.S. [ventas@ipm.mitmex.net](mailto:ventas@ipm.mitmex.net)

<sup>4</sup> El Dr. Carlos Alberto Mora Santos actualmente es profesor-investigador en el departamento de metal-mecánica del Instituto Tecnológico de Apizaco, desarrollando investigación en el diseño de equipo y maquinaria. [calbertomora@gmail.com](mailto:calbertomora@gmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Guillermo Zarate Sampedro es estudiante de maestría en Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Apizaco. [guillermo\\_zarate18@hotmail.com](mailto:guillermo_zarate18@hotmail.com)

Actualmente hay herramientas que nos permiten estudiar y visualizar el comportamiento de un horno de fundición de una manera similar sin la necesidad de estar en contacto físico con el horno, tal es el caso de los modelos matemáticos computacionales y más recientemente los software de FEA comerciales (Diaz, 2011).

El presente trabajo muestra el proceso de cálculo y validación mediante FEA de las capas de aislante térmico y refractario monolítico de un horno rotatorio de fundición de cobre en zonas donde el espesor del revestimiento refractario es de 15 y 19 pulgadas respectivamente y 2.5 pulgadas de aislante térmico, sustituyendo el revestimiento anterior compuesto por ladrillos refractarios.

### Metodología

#### Condiciones generales

Se definieron dimensiones geométricas del horno, como se muestran en la figura 2.

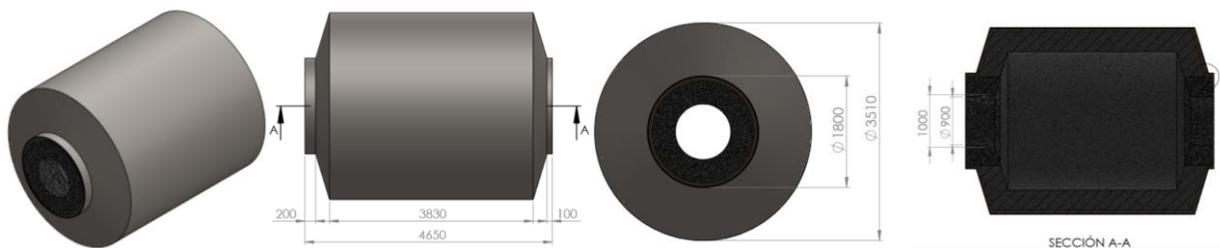


Figura 2. Dimensiones generales del horno rotatorio (cotas en mm).

#### Análisis matemático

Basado en F. Kreith 2013 Y Y. Çengel 2011, se plantea el modelo matemático de la transferencia de calor en la pared cilíndrica del horno en estado estacionario con los datos de la tabla 1, tomando en cuenta la ley de la conducción de calor de Fourier, la ley de enfriamiento de Newton y la analogía de la resistencia térmica (figura 3).

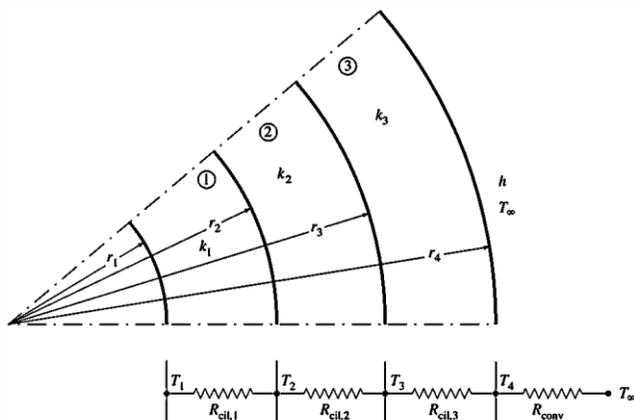


Figura 3. Modelo de transferencia de calor en pared cilíndrica de horno rotatorio.

Parámetro	Valor
Temperatura interna de operación ( $T_1$ )	1350 °C
Temperatura ambiente ( $T_\infty$ )	30 °C
Coefficiente de convección exterior ( $h$ )	25 W/m <sup>2</sup> K
Radio exterior ( $r_4$ )	1755 mm
Longitud	4650 mm
Espesores de refractario (1)	0.381 mm, 482.6 mm
Espesor de aislante térmico (2)	63.5 mm
Espesor chapa metálica (3)	12.7 mm
Conductividad térmica de refractario ( $k_1$ )	4.9 W/m K
Conductividad térmica de aislante térmico ( $k_2$ )	0.23 W/m K
Conductividad térmica de chapa metálica ( $k_3$ )	49.8 W/m K
Temperatura límite chapa metálica	250 °C

Tabla 2. Condiciones generales.

#### Ley de enfriamiento de Newton

A pesar de la complejidad de la convección, se observa que la rapidez de la transferencia de calor por convección es proporcional a la diferencia de temperatura y se expresa en la siguiente ecuación en forma conveniente por la ley de Newton del enfriamiento como: (M.M. Rathore 2011).

$$Q_{CONV} = h A_S (T_S - T_\infty)$$

En donde  $h$  es el coeficiente de transferencia de calor por convección, en W/m<sup>2</sup>K,  $A_S$  es el área superficial a través de la cual tiene lugar la transferencia de calor por convección,  $T_S$  es la temperatura de la superficie y  $T_\infty$  es la temperatura del fluido suficientemente alejado de esta superficie. Note que en la superficie la temperatura del fluido es igual a la del sólido.

Se plantea la ecuación de transferencia de calor en el revestimiento cilíndrico (ecuación 1) y se simplifica utilizando las ecuaciones siguientes:

$$\dot{Q}_{cond} = -KA \frac{dT}{dr} \dots \text{(Watts)} \quad \dot{Q}_{cond,cil} = 2\pi Lk \frac{T_1 - T_2}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \dots \text{(Watts)}$$

Tomando en cuenta la analogía de la resistencia térmica en una pared cilíndrica se tiene que:

$$R_{cil} = \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk} \dots \text{(K m}^2/\text{W)}; R_{conv} = \frac{1}{2\pi r_4 Lh} \dots \text{(K m}^2/\text{W)}$$

Para calcular la tasa neta de transferencia de calor en la pared cilíndrica se plantea la ecuación siguiente:

$$\dot{Q}_{TOTAL} = \frac{T_1 - T_\infty}{R_{TOTAL}}$$

De donde la resistencia térmica total del arreglo por estar en serie y sustituyendo valores, se obtiene:

$$R_{TOTAL} = R_{REFRACTARIO} + R_{AISLANTE} + R_{CHAPA METALICA} + R_{CONVECCION}; R_{TOTAL} = \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3} + \frac{1}{2\pi r_4 Lh}$$

Sustituyendo los valores de resistencia térmica en la ecuación de la tasa neta de transferencia de calor en el modelo se tiene:

$$\dot{Q}_{TOTAL} = \frac{T_1 - T_\infty}{\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3} + \frac{1}{2\pi r_4 Lh}}$$

### Modelo para temperatura exterior de chapa metálica del horno rotatorio.

Una vez que se conoce  $\dot{Q}_{TOTAL}$  se puede determinar cualquier temperatura intermedia  $T_j$ , al aplicar la siguiente relación. Esta relación aplica a través de cualquier capa o cualesquiera capas, en tal forma que  $T_i$  sea una temperatura conocida en la ubicación  $i$  y  $R_{total,i,\dots,j}$ , sea la resistencia térmica total entre las ubicaciones  $i$  y  $j$ . Asumiendo que el orden  $i,\dots,j$  es del interior al exterior de la pared cilíndrica, el modelo queda planteado de la siguiente manera:

$$\dot{Q}_{TOTAL} = \frac{T_i - T_j}{R_{total,i,\dots,j}}; T_{CHAPA EXTERIOR} = \frac{T_1}{(R_{total,i,\dots,j})(\dot{Q}_{TOTAL})}$$

Sustituyendo valores en la ecuación el modelo para la temperatura exterior de la chapa metálica del horno queda planteado de la siguiente manera:

$$T_{CHAPA EXTERIOR} = \frac{T_1}{\left(\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3}\right) \left(\frac{T_1 - T_\infty}{\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3} + \frac{1}{2\pi r_4 Lh}}\right)}$$

Posteriormente se calculan las temperaturas en la zona exterior de la chapa metálica de la para 15 y 19 pulgadas de refractario en el revestimiento.

Calculo para capa de 15 pulgadas de espesor de refractario

$$T_{CHAPA EXTERIOR, 15 PULGADAS DE REFRACTARIO} = \frac{T_1}{\left(\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3}\right) \left(\frac{T_1 - T_\infty}{\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3} + \frac{1}{2\pi r_4 Lh}}\right)} = 157.085 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Calculo para capa de 19 pulgadas de espesor de refractario

$$T_{CHAPA EXTERIOR, 19 PULGADAS DE REFRACTARIO} = \frac{T_1}{\left(\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3}\right) \left(\frac{T_1 - T_\infty}{\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi Lk_2} + \frac{\ln \frac{r_4}{r_3}}{2\pi Lk_3} + \frac{1}{2\pi r_4 Lh}}\right)} = 148.667 \text{ } ^\circ\text{C}$$

*Análisis mediante FEA*

Se realizó un análisis mediante elemento finito para para obtener el campo de temperaturas del revestimiento y así analizar el perfil térmico obtenido y obtener la temperatura en el exterior de la chapa metálica.

Para llevar a cabo el análisis mediante elemento finito se utilizó el modelo 3D y las especificaciones de los materiales empleados para el revestimiento, posteriormente se establecieron las condiciones de frontera del análisis y el mallado correspondiente al modelo (figura 4).

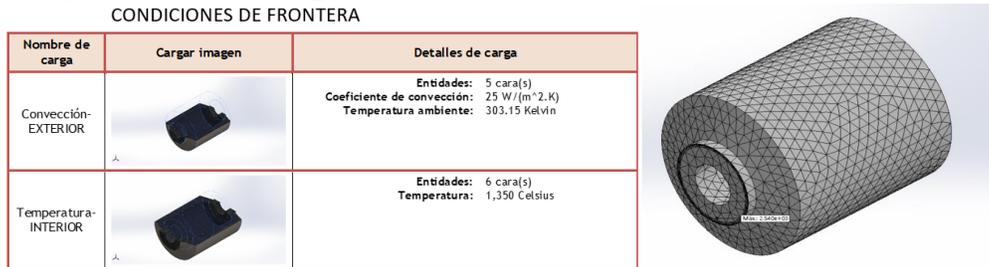


Figura 4. Condiciones de frontera y mallado de horno rotatorio.

Finalizado el análisis se obtuvo el perfil térmico del revestimiento del horno y con ello se realiza una identificación de valores por punto en las zonas donde el espesor de refractario es de 15 y 19 pulgadas respectivamente, para una mejor visualización del perfil térmico se realizó un corte longitudinal en el modelo (figura 5).

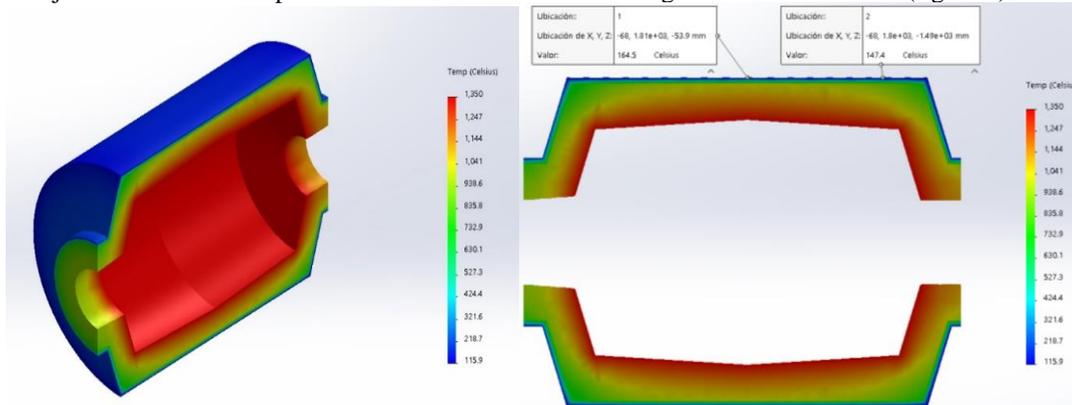


Figura 5. Perfil térmico de horno rotatorio corte longitudinal.

Para corroborar los resultados de la identificación de valores de temperatura en el exterior de la chapa metálica, se realizaron cortes de forma transversal (figura 6) al modelo en las zonas donde el revestimiento de refractario es de 15 y 19 pulgadas.

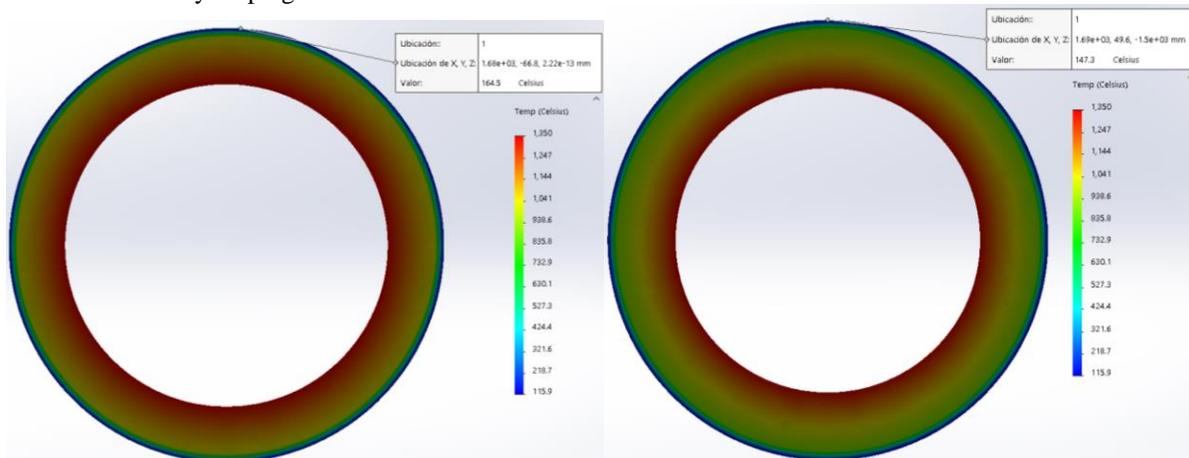


Figura 6. Perfil térmico de horno rotatorio cortes transversales izquierda 15 pulgadas, derecha 19 pulgadas.

### Comentarios Finales

#### Análisis de los resultados

De acuerdo al análisis matemático y mediante elemento finito se obtuvieron los siguientes valores de temperatura al exterior de la chapa metálica (tabla 2).

Zona	Método matemático	FEA (identificación de valores por punto)
15 pulgadas	157.085 °C	164.5 °C
19 pulgadas	148.667 °C	147.3 °C

Tabla 2. Resultados de la temperatura en el exterior de la chapa metálica del horno rotatorio.

Posteriormente se calcula el porcentaje de error y de exactitud en los cálculos tomando como valor exacto los valores del análisis matemático y como valor aproximando los alores obtenidos mediante FEA, el porcentaje de error se estima mediante la siguiente ecuación.

$$\%Error = \left| \frac{VALOR EXACTO - VALOR APROXIMADO}{VALOR APROXIMADO} \times 100 \right|$$

Se calculan los porcentajes de error de las temperaturas en exteriores de la chapa metálica en las zonas donde los revestimientos son de 15 y 19 pulgadas de refractario, los cuales se muestran a continuación.

$$\begin{aligned} \%Error_{15\ pulg} &= 4.72 \% ; \%Exactitud_{15\ pulg} = 95.28 \% \\ \%Error_{19\ pulg} &= 0.91 \% ; \%Exactitud_{19\ pulg} = 99.09 \% \end{aligned}$$

Un punto en el diseño de revestimientos de hornos es no sobrepasar la temperatura máxima en el material de la carcasa metálica, en el caso del horno rotatorio la temperatura máxima en el exterior de la carcasa metálica no debe de sobrepasar 250 °C , a continuación se muestra una gráfica en donde se muestra los valores de temperatura en el exterior de la carcasa metálica obtenidos en los revestimientos de 15 y 19 pulgadas los cuales están comparados con la temperatura máxima soportada por la carcasa metálica (figura 7).

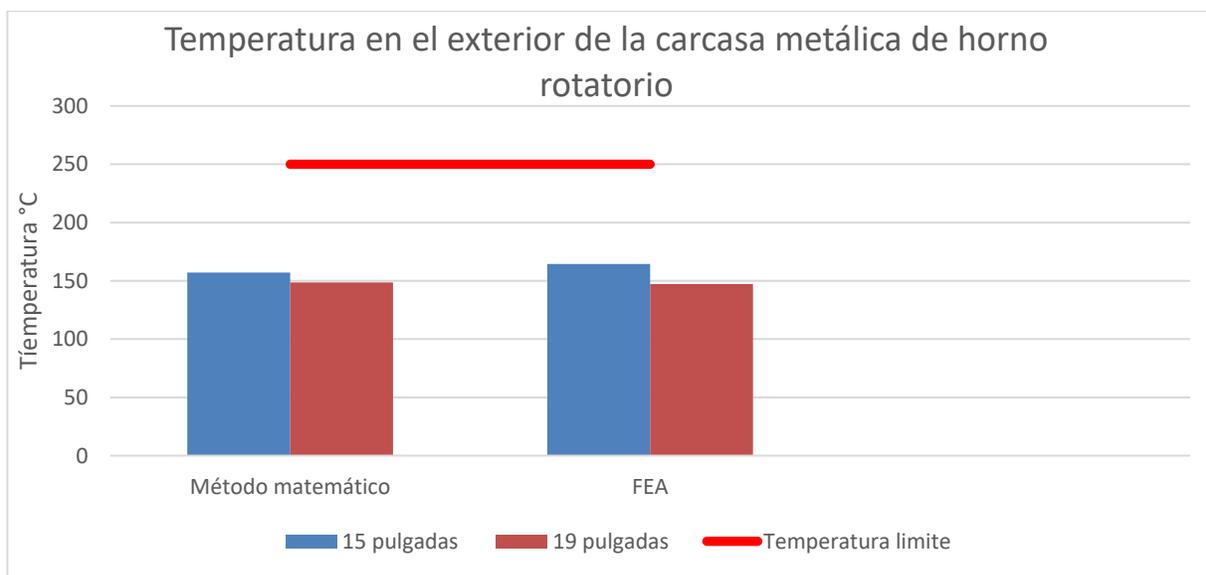


Figura 7. Comparación de temperaturas calculadas y obtenidas mediante FEA contra la temperatura máxima soportada en carcasa metálica de horno rotatorio.

## Conclusiones

Mediante el análisis y comparación de los resultados de los cálculos empleados y el análisis FEA de la temperatura en el exterior en la chapa de acero se concluyó que los arreglos en los revestimientos donde el refractario tiene un grosor de 15 y 19 pulgadas respectivamente tienen un valor debajo de la temperatura límite, lo cual se traduce a valores seguros de operación del horno rotatorio. El análisis FEA del revestimiento del horno nos da valores de campos de temperatura por debajo del valor crítico de temperatura de chapa exterior y el perfil térmico nos muestra gráficamente la distribución de temperaturas en el revestimiento monolítico.

Por otro lado, la conjunción de cálculos matemáticos y su comprobación con herramientas computacionales de análisis suelen ser una herramienta útil para el diseño de revestimientos de hornos rotatorios y la identificación de valores críticos en el diseño previniendo fallas en los revestimientos.

## Referencias

- Díaz Ibarra Oscar Homero, "Diseño de un horno de operación periódica tipo day tank de uso en pequeñas y medianas empresas de vidrio", Universidad Nacional de Colombia Facultad de Minas, Escuela de Ingeniería de Materiales Medellín, Colombia 2011
- F. Kreith, R. Manglik and M. Bohn, Principios de transferencia de calor. México: Cengage Learning, 2013.  
[https://books.google.com.mx/books?id=xr4uAzjOquoC&dq=transferencia+de+calor&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=xr4uAzjOquoC&dq=transferencia+de+calor&source=gbs_navlinks_s)
- Farhadi, Ali & Fisher, Tom & Gonzalez Rodríguez, Alonso & Estrada, Mario. "Monolithic Crown an its Benefits, Colloidal Silica Bonded Refractories Technology", 74th Conference on Glass Problems. (2014) 10.1002/9781118932964.ch22.
- Fueyo Garcia Carlos, "Puntos débiles del refractario en los hornos de fundición: Posibles líneas de solución", BOL.SO.ESP.CERAM. VIDR. 28 1989,2, 97-103
- Jimenez Manzano Jonathan, Martinez Antonio Merari Jochebed, Martinez Moreno Jose Alberto, "ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO, DE LA OPERACIÓN DEL HORNO ROTATORIO CON COMBUSTION OXI-GAS", INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS, DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN METALURGIA Y MATERIALES, MEXICO, D.F. 2013.
- M.M. Rathore, R. Kapuno, Engineering Heat Transfer, Edición 2. México D.F.: Jones & Bartlett Publishers, 2011.  
[https://books.google.com.mx/books?id=7tTIGz93Ke0C&dq=heat+transfer&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=7tTIGz93Ke0C&dq=heat+transfer&source=gbs_navlinks_s)
- Santiago Orduz Aladino, "Diseño Mecánico De Horno Rotatorio De Funcionamiento Horizontal", Universidad Del Valle Facultad De Ingeniería, Santiago De Cali, 2012.
- Solidworks, Convection (2019), Recuperado (2019), <http://help.solidworks.com/HelpProducts.aspx>
- Y. Çengel and A. Ghajar, Transferencia de calor y de masa, 4th ed. México D.F.: McGraw Hill, 2011.  
<https://books.google.com.mx/books?id=HiSRZwEACAAJ&dq=yunus+cengel+transferencia&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiXm7DvhovnAhUKIqwKHTt1D4EQ6AEIMDAB>

# LA ARGUMENTACIÓN ACADÉMICA UNA REVISIÓN DESCRIPTIVA DE LAS HABILIDADES LINGÜÍSTICO - ARGUMENTATIVAS

MEE. Claudia Inés Martínez Cobo<sup>1</sup>, Dra. Gloria Margarita Gurrola Peña<sup>2</sup>, Dra. María del Carmen Consuelo Farfán García<sup>3</sup> y Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**— La argumentación en los espacios universitarios es fundamental para la construcción de los textos académicos. Para poder llegar a ella es necesario no solo comprender las estructuras textuales bajo las cuales se conforman los diferentes modelos de escritura académica, sino también comprender cuáles son las habilidades que los estudiantes deben poseer para poder estructurar el pensamiento argumentativo. El presente artículo hace una revisión sobre el tema de la argumentación y las habilidades argumentativas necesarias para la escritura de textos académicos en la Universidad. Cómo se concibe la escritura académica argumentativa en los espacios universitarios dedicados a la enseñanza de lenguas y hasta dónde se han estudiado las habilidades argumentativas necesarias para poder llegar a conformar un escrito académico, son las interrogantes que la revisión académica trata de dar respuesta a partir de la búsqueda en cuatro bases de datos: Scielo, Springerlink, ERIC y ProQuest Education.

**Palabras clave**— Argumentación, universidad, escritura académica, revisión bibliográfica, habilidades argumentativas.

## Introducción

La argumentación en los estudios universitarios es una herramienta fundamental para generar el conocimiento y las habilidades del pensamiento. La argumentación en sus inicios, desde Aristóteles hasta la Retórica clásica, se enfocó en la capacidad de pensar y deliberar sobre algo en particular, encargándose no sólo de mover al intelecto, sino de también de provocar emociones en consonancia con lo que se argumentaba (Monzón, 2011), de esta manera, la Retórica se transformó en un eje vital de la educación. En los siglos XVI y XVII el concepto que planteaba la Retórica fue alejándose de los ámbitos educativos y se desplazó hacia la racionalidad lógico-matemática planteando lo que se conoció como “argumentación científica” en donde lo que se perseguía era demostrar más que convencer. Una de las limitaciones de esta postura era la imposibilidad de explicar los hechos sociales. (Monzón, 2011). Es hasta mediados del siglo XX en donde Perelman retoma a la retórica como el arte de la persuasión (Lombardo, E. y Colombo, 2015) y obliga a ver la necesidad de la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación en las escuelas.

A partir de los años 90 las investigaciones sobre la argumentación se comienzan a centrar en las habilidades para argumentar a través de las variables cognitivas, epistémicas y del contexto (Upegui, 2015). Lo que tienen en común estos estudios es que miran a la argumentación como una habilidad central para la construcción del conocimiento que permite el cuestionamiento, la reflexión, la construcción del pensamiento crítico, así como la generación y confrontación de ideas y de teorías respecto a la información previa con la que cuentan los estudiantes (Pérez López, 2013; Upegui, 2015).

Algunos pedagogos como Giry (2006; citado en Monzón, 2011) plantean el cambio del objetivo de los métodos de enseñanza hacia “el aprendizaje de actividades intelectuales como pensar, reflexionar, imaginar, inventar, o cómo explicar, argumentar y categorizar”, de tal manera que es necesario no solo trabajar con el pensamiento lógico matemático, sino también con el hermenéutico retórico. (Monzón, 2011). Es de esta manera que en la argumentación se promueve el pensamiento crítico y reflexivo y en donde la construcción de diferentes perspectivas favorece la asimilación de contenidos curriculares a partir de la comprensión y no de la memorización. (Larraín, 2009)

Por otro lado, con la llegada de la tecnología y nuevas formas de trabajo en el aula, se ha insertado a la argumentación en el mismo camino tanto en los sistemas de evaluación como en las formas de enseñanza,

<sup>1</sup> Mtra. Claudia Inés Martínez Cobo es Alumna del Doctorado en Investigación Educativa por la Universidad Autónoma del Estado de México. [ines.marco.17@gmail.com](mailto:ines.marco.17@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Gloria Margarita Gurrola Peña es Profesora de tiempo completo e Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México. [mgurrolaunid@hotmail.com](mailto:mgurrolaunid@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. María del Carmen Consuelo Farfán García es Profesora de tiempo completo e Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México. [mcfarfang@uaemex.mx](mailto:mcfarfang@uaemex.mx)

<sup>4</sup>Dr. Enrique Navarrete Sánchez es Profesor de tiempo completo e Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México. [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

generalmente partiendo de la argumentación en la ciencia y abordándola desde los modelos instruccionales que en algunos casos son apoyados por el uso de la tecnología (Sampson & Gerbino, 2010)

**OBJETIVO:** Identificar las líneas de investigación sobre la argumentación escrita académica en la Universidad desde la perspectiva de la L1.

### Descripción del Método

En este artículo se realizó una revisión descriptiva que busca analizar los diferentes acercamientos a la argumentación académica escrita en el ámbito universitario, específicamente aquellos que se enfocan a los estudiantes de lengua. Lo anterior, se realizó a través de fuentes secundarias de las siguientes bases de datos: PROQUEST EDUCATION, SPRINGERLINK Journals, SCIELO y ERIC

#### Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó bajo los siguientes descriptores: “argumentation”, “writing argumentation AND language”, “writing argumentation AND University” “academic writing AND University AND Argumentation” y se eligieron los artículos publicados, en inglés y español, desde el 2014 al 2019. La búsqueda se limitó a los artículos completos de revistas científicas y se descartaron los artículos que analizaban la argumentación desde el punto de vista jurídico; que hablaran sobre experiencias en niveles que no fueran universitarios; que introdujeran la tecnología como adyuvante para la argumentación; sobre argumentación en la religión; la argumentación oral y la argumentación en ciencias.

### Resultados

En ProQuest Education se obtuvieron un total de 2298 artículos con artículos con la palabra clave “Argumentation” en el periodo de 2014-2019, de ellos 1141 están asociados a “Writing argumentation AND Language” y 1032 con “Academic writing AND University AND Argumentation”. Una vez filtrados los documentos de acuerdo al asunto, tipos de documentos y los criterios de exclusión quedaron 194 artículos de los cuales 12 se duplicaron en ERIC y SCIELO. Los documentos analizados en ProQuest Education fueron un total de 29 artículos.

En lo que respecta a la búsqueda relacionada a la base de datos de SCIELO se obtuvieron un total de 44 artículos a través de la palabra clave “Argumentation”; 2 de la combinación “Writing argumentation AND Language” y 2 con la combinación “Academic writing AND University AND Argumentation”. Se filtraron los documentos de acuerdo a las áreas temáticas quedando para la revisión un total de 5 artículos

En la base de datos de SPRINGERLINK Journals a través de la palabra clave “Argumentation” se obtuvieron 76 entradas; 145 con la combinación “Writing argumentation AND Language” y 59 con “Academic writing AND University AND Argumentation”. Al realizar los filtros de los criterios de exclusión quedaron dos artículos para revisión

En ERIC se obtuvieron 23 resultados con la búsqueda de “argumentation”, 11 con “Writing argumentation AND Language” y 5 en “Academic writing AND University AND Argumentation”. Después de realizar los filtros de exclusión y eliminar los artículos repetidos en ProQuest Education quedaron un total de 4 artículos.

Base de datos	Argumentation	Writing argumentation AND Language	Academic writing AND University AND Argumentation	Excluidos	Total
Categorías					
ProQuest Education	2298	1141	1032	0	29
SPRINGERLINK Journals	76	145	59	0	2

SCIELO	44	2	2	6	5
ERIC	23	11	5	8	4
TOTAL	2441	1299	1098		40

Cuadro 1. Resultados de búsqueda a partir de combinaciones de palabra clave

### Resultados de acuerdo a las líneas de investigación

Las diferencias tan marcadas entre cada uno de las bases de datos en torno al número de artículos excluidos, tienen que ver en gran medida por las características de los filtros de cada una de ellas ya que en ProQuest Education y ERIC existe una mayor cantidad de filtros que permite una mayor discriminación.

Los resultados mostrados son exclusivamente de investigaciones que hayan trabajado con argumentación académica en el ámbito universitario. Gran parte de los estudios están enfocados al fortalecimiento de la adquisición y enseñanza de segundas lenguas, generalmente al inglés, seguido por el chino En éstas las competencias argumentativas son definidas como el razonamiento de los estudiantes para justificar o refutar un tema determinado de acuerdo con una serie de pruebas o razones a través de la reflexión crítica (Carmona, 2016)

	ProQuest Education	SCIELO	ERIC	SPRINGERLINK
Instrumentos de evaluación	4	1		
Modelos de argumentación	4			
Generación de habilidades argumentativas	5			
Criterios y escalas de argumentación	3	1	1	
Escritura y gramática argumentativa	3	1		1
Estrategias para la producción de textos argumentativos( enseñanza de la argumentación)	4		1	1
Escritura argumentativa	6	2	2	
TOTAL	29	5	4	2

Cuadro 2. Clasificación por líneas de investigación de la argumentación en su vinculación con la lengua

Respecto a los instrumentos de evaluación los estudios observan en las rúbricas una posibilidad para la mejora de la escritura argumentativa (Cebrián-Robles et al., 2018); observan una opción en el trabajo colaborativo para la escritura de textos argumentativos (Peña & Núñez, 2018) o realizan intervenciones didácticas para reorientar el trabajo de la escritura argumentativa (Backhoff Escudero et al., 2013)

Existen otros estudios que tomando como base los modelos argumentativos, desarrollan las estructuras de la argumentación escrita en estudiantes de segunda lengua (Zhang, 2018); evalúan los modelos argumentativos en relación a criterios de calidad (Kaewpet, 2018b); generan propuestas como la gramática argumentativa (Fircative-Ruiz, 2014) o retoman los modelos argumentativos para probar métodos de enseñanza (Radcliff & Wong, 2015)

Para la generación de habilidades argumentativas las aproximaciones van desde fortalecer la reflexión y el razonamiento de autocorrección (Hoffmann, 2018); observar las estructuras argumentativas en su relación con la construcción del conocimiento (Luzondo-Oyón & De Mendoza Ibáñez, 2017); entender la forma en que los docentes y los alumnos argumentan y observar cuáles son las habilidades que impactan en la evaluación de las habilidades para fortalecer la argumentación (Kim & Hannafin, 2016) así como, entender la argumentación como un proceso reflexivo conducido por la discusión (Hoffmann, 2016)

En cuanto a la escritura argumentativa se trabaja sobre las concepciones que se tienen en torno a la escritura académica, específicamente en el área de lenguas para poder valorar las diferencias entre escrituras de L1-español y L2- inglés y francés. (Vargas & González, 2017); el diseño, implementación y evaluación de estrategias para generar las habilidades argumentativas (Colombo et al., 2017); las concepciones y las prácticas de escritura académica de los profesores para actualizar en las aulas los potenciales epistémicos de la escritura, así como establecer los niveles de escritura académica en su relación con las prácticas letradas (Márquez Montes, 2017)

Dentro de los criterios y escalas de la argumentación para enseñar, aprender y evaluar la argumentación, los estudios se enfocan al conocimiento de la argumentación para los exámenes de certificación como el TOELF, IELTS y CEFR (Kaewpet, 2018a) generalmente los enfoques se encuentran definidos hacia la L2.

Para la producción de textos argumentativos se plantea el identificar los retos a los que se enfrentan los estudiantes para escribir textos argumentativos (Faz et al., 2014), analizar la relación que existe entre la habilidad argumentativa y el dominio conceptual del conocimiento de la disciplina (Lombardo, E. y Colombo, 2015), implementar modos de enseñanza como el método de casos para fortalecer la argumentación escrita (Launspach & Petit, 2017)

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se realizó una revisión descriptiva de los resultados obtenidos de las bases de datos PROQUEST EDUCATION, SCIELO, ERIC Y SPRINGERLINK, donde se seleccionaron 42 artículos después de aplicar los filtros. Los resultados fueron analizados de acuerdo con la línea de investigación y las variables que estudiaban respecto a la argumentación en el ámbito universitario.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de trabajar más la argumentación en las Universidades ya que la gran mayoría de las investigaciones sobre argumentación se encuentran enfocadas a los niveles básicos de educación, parte de esta problemática surge de la idea de que los alumnos ya cuentan con las habilidades necesarias para la argumentación al ingreso a los estudios superiores. Por otro lado, la preocupación por los sistemas de evaluación y los modelos a seguir para trabajar la argumentación pueden impedir que se analicen las habilidades básicas que deben poseer los estudiantes de las universidades para poder argumentar.

Gran parte de los estudios sobre escritura académica en estudiantes de lengua, se enfocan a la argumentación en L2 a través de los exámenes de certificación que se solicitan en algunas Universidades y específicamente en trabajos sobre el inglés y chino, por lo que es necesario revisar lo que sucede con la argumentación desde la L1

Es necesario que las investigaciones se acerquen a comprender más la realidad de la argumentación en los espacios universitarios, para poder ofrecer estrategias y diseños que fortalezcan las habilidades argumentativas en la construcción del pensamiento argumentativo

### Recomendaciones

Es importante generar más estudios sobre la argumentación académica desde la perspectiva de la L1 enfocándose en la enseñanza de la lengua, y analizar qué es lo que sucede en los estudios de lengua y literatura frente a la construcción de textos académico argumentativos. Desde esta perspectiva el campo de acción para el desarrollo de trabajos sobre argumentación ofrece nuevas posibilidades para comprender holísticamente el problema en los espacios Universitarios.

### Referencias

- Backhoff Escudero, E., Velasco Ariza, V., Peón Zapata, M., & Peón Zapata, M. (2013). Evaluación de la competencia de expresión escrita argumentativa de estudiantes universitarios. *Revista de La Educación Superior*, 42(167), 9–39.
- Cebrián-Robles, D., Cebrián-de-la-Serna, M., Gallego-Arrufat, M. J., & Contreras, J. Q. (2018). Impacto de una rúbrica electrónica de argumentación científica en la metodología blended-learning TT - The impact of a scientific argumentation electronic rubric on the blended learning methodology. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 75–94. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18827>
- Colombo, M., Curone, G., Cruz, J. De, Martínez Frontera, L., Pabago, G., Alcover, S., Lombardo, E., Gestal, L., & Cirami, L. (2017). Dispositivo Pedagógico-Didáctico para desarrollar Habilidades Argumentativas Escritas Académicas y Actitud Epistémica del Conocimiento Disciplinar en Alumnos Ingresantes a la Universidad. *Anuario de Investigaciones*, XXIV, 69-77. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/anuinv/article/view/11169>
- Faz, B., López, V., Alicia, N., Valladares, R., Amaro, P., Guadalupe, E., Zamarripa, R., Saraí, B., Faz, G. B., Alicia, N., López, V., Valladares, A. R., Guadalupe, E., & Amaro, P. (2014). La Argumentación Escrita En Las Disciplinas: Retos De Alfabetización De Los Estudiantes Universitarios. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, XXIV(2), 29–52.
- Firacative-Ruiz, R. (2014). Textualidad y gramática argumentativa. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 24, 25. <https://doi.org/10.19053/0121053x.2754>
- Hoffmann, M. H. G. (2016). Reflective Argumentation: A Cognitive Function of Arguing. *Argumentation*, 30(4), 365–397. <https://doi.org/10.1007/s10503-015-9388-9>
- Hoffmann, M. H. G. (2018). Stimulating Reflection and Self-correcting Reasoning Through Argument Mapping: Three Approaches. *Topoi*, 37(1), 185–199. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9408-x>
- Kaewpet, C. (2018a). Criteria and Scale for Argumentation. *Theory and Practice in Language Studies*, 8(6), 564.

- <https://doi.org/10.17507/tpls.0806.02>
- Kaewpet, C. (2018b). Quality of Argumentation Models. *Theory and Practice in Language Studies*, 8(9), 1105. <https://doi.org/10.17507/tpls.0809.01>
- Kim, S. M., & Hannafin, M. J. (2016). Synergies: effects of source representation and goal instructions on evidence quality, reasoning, and conceptual integration during argumentation-driven inquiry. *Instructional Science*, 44(5), 441–476. <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9381-1>
- Launspach, S., & Petit, A. (2017). Making the Case: The Case Method, Motivation, and the Teaching of Argument. *Teaching English in the Two Year College*, 44(4), 403–419. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=123618598&site=ehost-live>
- Lombardo, E. y Colombo, M. (2015). Una Aproximación al Estudio de la Relación entre Habilidad Argumentativa Escrita Académica y Dominio Conceptual del Conocimiento Disciplinar. *Anuario de Investigaciones*, XXII, 161–168.
- Luzondo-Oyón, A., & De Mendoza Ibáñez, F. J. R. (2017). Argument-structure and implicational constructions in a knowledge base. *Onomazein*, 35(1), 25–48. <https://doi.org/10.7764/onomazein.35.04>
- Márquez Montes, E. J. (2017). *Explorar vivencias lectoras para re-considerar prácticas de lectura y escritura en la universidad*.
- Monzón, L. A. (2011). *Revista Electrónica de Investigación Educativa Argumentación : objeto olvidado para la investigación en México*. *Argumentation : A Forgotten Object of Research in Mexico*, 13, 41–54.
- Peña, A., & Núñez, J. (2018). Aproximación al uso de rúbricas para la evaluación de textos argumentativos escritos en la Universidad. *Boletín*, 7(12), 115–132. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6728826>
- Pérez López, M. N. (2013). Conocimiento previo y resumen de un texto argumentativo. *Folios*, 37, 3–15. <https://doi.org/10.17227/01234870.37folios3.15>
- Radcliff, S., & Wong, E. Y. (2015). Evaluation of sources: A new sustainable approach. *Reference Services Review*, 43(2), 231–250. <https://doi.org/10.1108/RSR-09-2014-0041>
- Sampson, V., & Gerbino, F. (2010). Two Instructional Models That Teachers Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation in the Biology Classroom. *The American Biology Teacher*, 72(7), 427–431. <https://doi.org/10.1525/abt.2010.72.7.7>
- Upegui, M. E. M. (2015). Estado del arte de la investigación sobre argumentación y escritura multimodal desde una perspectiva didáctica. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 215–224. <https://doi.org/10.22507/rli.v12n2a22>
- Vargas, S. B., & González, A. F. H. (2017). Retos para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la escritura académica en la Licenciatura en Lenguas Modernas (LLM) de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. *Signo y Pensamiento*, 36(71), 98–111. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.syp36-71.rpea>
- Zhang, Y. (2018). An Investigation into the Development of Structure and Evidence Use in Argumentative Writing. *Theory and Practice in Language Studies*, 8(11), 1441. <https://doi.org/10.17507/tpls.0811.08>

## Validación de instrumento para identificar las actividades de manufactura esbelta y sus beneficios

Flor Adriana Martínez-Hernández<sup>1</sup>, Jorge Luis García-Alcaraz<sup>2</sup>, Adrián Salvador Morales-García<sup>3</sup>, José Roberto Díaz Reza<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta el diseño y validación de un cuestionario relacionado con la implementación de herramientas de manufactura esbelta, la cual fue aplicada a empresas del sector maquilador. Se analizaron 17 herramientas y 3 beneficios: comerciales, ambientales y sociales. Se realizó un análisis de fiabilidad a un total de 169 encuestas obtenidas de gerentes, ingenieros y técnicos que laboraban en la industria maquiladora de Ciudad Juárez (México). Se utiliza el índice Alpha de Cronbach de manera iterativa para analizar la consistencia interna de los ítems en las herramientas y beneficios analizados. Los resultados indican que el cuestionario inicial puede modificarse para eliminar redundancia de algunos ítems, lo que permite tener un cuestionario confiable.

**Palabras clave**—Encuesta Lean, Manufactura esbelta, Herramientas lean, Análisis de fiabilidad, Alpha de Cronbach.

### Introducción

En la actualidad las empresas enfrentan el desafío de optimizar los recursos sin repercutir en la calidad del producto o servicio que manejan, por lo que implementan nuevas técnicas organizacionales y de producción que permitan “hacer más con menos”, lo que les facilita competir en el mercado global. Para lograr ese objetivo, se implementan metodologías como la manufactura esbelta (ME), la cual se define como “una combinación de múltiples herramientas, cuya evolución data de 1850 con Eli Whitney, hasta 2000, con el término de manufactura esbelta” (Jose Armado Platas García, 2017).

A su vez, a la ME se le considera como “una estrategia de mejora continua en la producción compuesta por un conjunto de herramientas administrativas cuyo objetivo es ayudar a eliminar operaciones que no le agregan valor al producto y a los procesos, reducen o eliminan desperdicios para mejorar las operaciones bajo un ambiente de respeto por el trabajador” (Tapia Coronado, Escobedo Portillo, Barrón López, Martínez Moreno, & Estebané Ortega, 2017).

Conocer el nivel de implementación de ME en una empresa es de suma importancia para la toma de decisiones, ya que el modelo de fabricación esbelta es una de las alternativas que permiten a las empresas ser más productivas y competitivas y ayuda a la identificación y eliminación de los 8 desperdicios más comunes de acuerdo con (Calva, 2014) los cuales son: exceso de producción, transportes, inventario, esperas, reprocesos, defectos, movimientos innecesarios y desperdicio de talento humano.

Actualmente, se acepta que la ME es en realidad un conjunto de herramientas, que, aplicadas a un sistema productivo, genera una serie de beneficios. Esas herramientas se dividen básicamente en tres categorías, las herramientas básicas, las herramientas asociadas al aseguramiento de la calidad y las del flujo de materiales a través de la cadena de suministro.

La ME y sus herramientas son ampliamente usadas en la industria maquiladora nacional mexicana. Una maquiladora se define como una empresa que realiza sus operaciones de fabricación en México, generalmente cerca de la frontera entre Estados Unidos de América y México, que opera bajo un sistema de aranceles bajos. La instalación administrativa de la empresa matriz de una maquiladora o filial se encuentra en otro país.

La industria maquiladora nació en Ciudad Juárez en 1965, gracias a ella el estado de Chihuahua es el mayor empleador del país (17%) de acuerdo con (Index Juárez, 2019). En México existen 5144 plantas manufactureras, de las cuales en el estado de Chihuahua se encuentran 500 y más específicamente, 327 se encuentran en Ciudad Juárez (Index Juárez, 2020) generando 301,579 empleos que representa el 65% del total de empleos en la ciudad (Index Juárez, 2019).

<sup>1</sup> La Ing. Flor Adriana Martínez Hernández es estudiante de maestría en Ingeniería Industrial con especialidad en Manufactura Esbelta en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. [al194607@alumnos.uacj.mx](mailto:al194607@alumnos.uacj.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Jorge Luis García Alcaraz es investigador y docente en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México [jorge.garcia@uacj.mx](mailto:jorge.garcia@uacj.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Adrián Salvador Morales García es estudiante de maestría en Ingeniería Industrial con especialidad en Manufactura Esbelta en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México [al194561@alumnos.uacj.mx](mailto:al194561@alumnos.uacj.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Roberto Díaz Reza es alumno del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Avanzada en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. [al164440@alumnos.uacj.mx](mailto:al164440@alumnos.uacj.mx)

A pesar del amplio uso que tiene la ME y sus herramientas en la industria maquiladora, actualmente no se cuenta con un instrumento de validación que permita identificar la relación que existe entre las diversas herramientas de manufactura esbelta, su nivel de implementación y los beneficios comerciales, ambientales y sociales que se obtienen. Las herramientas que son comúnmente implementadas y que perduran a lo largo del tiempo de acuerdo con (Sarria Yépez, Fonseca Villamarín, & Bocanegra Herrera, 2017) son: 5 S's, Mejora continua Kaizen, Kanban, Sistema Pull y SMED; sin embargo, se aplican sin tener un conocimiento previo de si son las más aptas para los beneficios que se busca obtener.

El objetivo principal de este estudio es el diseñar y validar un instrumento (encuesta) para ser aplicado en el sector maquilador en Ciudad Juárez, que posteriormente permita analizar la relación que existe entre la implementación de algunas de las herramientas de manufactura esbelta y sus beneficios.

Después de esta introducción, la sección dos describe las actividades desarrolladas para cumplir con el objetivo planteado, la sección tres ilustra los resultados obtenidos y finalmente, en la sección cuatro se indican una serie de conclusiones y recomendaciones.

### **Descripción del Método**

El presente estudio está conformado por varias etapas, la primera trata de la revisión de literatura para identificar las herramientas de manufactura esbelta y sus beneficios, en la segunda etapa se crea un cuestionario y se valida por jueces, posterior a esto se realizan ajustes en el cuestionario de acuerdo con los comentarios emitidos por los jueces, en la tercera etapa se aplica el cuestionario a empresas maquiladoras de la localidad, durante la cuarta etapa se realiza la captura de información para posteriormente, en la quinta etapa proceder con la depuración de la base de datos, finalizando con la sexta etapa se realiza la validación del cuestionario, la estimación del índice Alpha de Cronbach y se eliminan los ítems menos significativos.

#### *Etapa 1. Revisión de literatura*

Se realiza una revisión de literatura en diferentes bases de datos, tales como Science direct, Scielo, Elsevier, entre otras. Los artículos de interés para esta investigación son los que exponen el uso e implementación de las herramientas de ME en otras ciudades o países. Se identificaron 17 herramientas para este estudio, las cuales son: gestión total de la calidad, análisis de causa raíz, 5 porque's, mapeo de la cadena de valor, flujo continuo, auditoria esbelta, cambios rápidos, hacerlo bien a la primera vez, desperdicios, 6 grandes pérdidas, metas inteligentes, indicadores claves de rendimiento, 5S's, SMED, A3 solución de problemas, PDCA y trabajo estandarizado; sin embargo, adicional a estas herramientas se incluyeron 3 beneficios obtenidos de implementar ME, los cuales son comercial, ambiental y social.

Para realizar la revisión literaria se utilizan palabras clave con referencia al nombre, uso o aplicación de cada una de las herramientas de ME, mismas que se ingresan a las diferentes bases de datos con la finalidad de localizar artículos relacionados lo cual permite crear un banco de datos para sustentar cada uno de los ítems que conformarían el cuestionario.

#### *Etapa 2. Construcción del cuestionario*

Con la revisión de literatura previa se diseñaron preguntas considerando entre 5 y 10 ítems por herramienta de ME, la revisión documental permite sustentar el instrumento en teorías o modelos previos y de acuerdo con (Galindo, 2020) de ésta forma se obtiene la validez de contenido mediante la validación racional de los ítems que conforman el cuestionario con el fin de asegurar la mejor representatividad.

Aunque el contenido del instrumento ya cuenta con una validación racional existen varios tipos de validez, de acuerdo a (Galicia Alarcón, Balderrama Trápaga, & Navarro, 2017) entre los de mayor uso están la validez de constructo, de criterio y de contenido. El juicio de expertos es un método de validación útil para determinar la validez de contenido de una investigación y consiste en la opinión informada de personas con trayectoria en el tema y que a su vez son reconocidos por otros como expertos en él y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones como lo menciona (Robles Garrote & Del Carmen Rojas, 2015). Para este estudio, el instrumento se valida mediante el juicio de expertos, se realiza un borrador del cuestionario mismo que fue entregado a 11 grupo jueces conformado por 8 gerentes de la industria local y 3 académicos.

De acuerdo con los comentarios recibidos en cuanto a estructura y gramática de los ítems, se procede a editar y generar el instrumento final, mismo que se integra por 3 secciones, la primera contempla la información demográfica sobre el encuestado y la empresa en la que labora, como su edad, sexo, cargo en la empresa, tipo de industria, años laborando entre otros datos. La segunda sección contiene los ítems que pertenecen a las 17 herramientas de ME identificadas.

La tercera sección está compuesta por los 3 beneficios obtenidos de la implementación de ME los cuales son rendimiento comercial, rendimiento ambiental y rendimiento social, conformando un total de 139 ítems. Una vez validado el contenido de la encuesta, se elige la escala Likert para responder los 139 ítems por parte de los encuestados para indicar su grado de acuerdo o desacuerdo sobre la afirmación en los ítems. Se usa esta escala dado que es ordenada y unidimensional, tal como lo indica (Matas, 2018). En esta investigación se considera una calificación del 1 a 6, tal como se muestra en la Tabla 1.

Puntaje	1	2	3	4	5	6
Significado	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en Desacuerdo	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Tabla 1. Escala Likert versión de 6 puntos.

### *Etapa 3. Aplicación de cuestionario*

El cuestionario final es aplicado en la industria maquiladora de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, las personas candidatas para la aplicación desempeñan cargos en los diferentes niveles jerárquicos de la empresa los cuales incluyen, gerentes, ingenieros, supervisores y técnicos.

Se establece contacto con el departamento de recursos humanos de las empresas con el cual se concretaron citas vía telefónica y correo electrónico con los candidatos a encuestar. Las citas que fueron canceladas debido a la falta de tiempo por parte del encuestado se le dio la opción para responderla en línea, si en más de 2 ocasiones se cancelaba la cita, los candidatos fueron desestimados y se procede a buscar nuevos prospectos, posteriormente se procede con la aplicación física de las encuestas, por lo que se capacitaron a seis encuestadores, alumnos de posgrado de la UACJ.

Al finalizar el proceso de aplicación de encuestas se reunieron un total de 174 encuestas.

### *Etapa 4. Captura de la información*

Finalizada la aplicación de la encuesta a la muestra seleccionada, se procede con la revisión de la información, en este punto se inspeccionan, codifican las respuestas y cada encuestador crea una base de datos en Microsoft Excel ® con la información recolectada. Posterior a esto, se integran los datos obtenidos de los encuestadores utilizando SPSS 25®, que es uno de los softwares estadísticos más populares usados por científicos sociales (Miller, Ciaran, Fullerton, & Maltby, 2002).

### *Etapa 5. Depuración de base de datos*

Para la depuración de los datos capturados en SPSS 25 ® se contemplaron tres actividades como la identificación de valores perdidos, identificar valores extremos e identificar encuestados no comprometidos.

- Los valores perdidos pueden deberse a diferentes situaciones como por ejemplo respuestas múltiples, falta de respuestas por el encuestado y respuestas que no han sido registradas correctamente, el tratamiento de valores perdidos crea conflicto si supera el 10% del total de datos de la encuesta, (Rosendo Ríos, 2018). En el caso de que no supere este porcentaje, los valores perdidos se sustituyen por la mediana.
- Los valores extremos son valores atípicos que no parecen encajar con el conjunto de datos, estos son identificados mediante la estandarización de los ítems, si el valor estandarizado sobrepasa los  $|4\sigma|$  el valor es reemplazado por la mediana.
- Para detectar a los encuestados no comprometidos se calcula la desviación estándar de cada encuestado, se considera que si el valor de ésta es menor a 0.25, el caso no es contemplado y se elimina de la base de datos.

### *Etapa 6. Validación del cuestionario*

Después de ejecutar todas las etapas anteriores se puede considerar que el cuestionario es válido, el último requisito es que este instrumento sea confiable y para esto se realiza un análisis de fiabilidad utilizando el software SPSS 25 ® para estimar el estadístico Alpha de Cronbach, en palabras de (Dorantes Rodríguez, 2018), este método “consiste en definir un modelo de consistencia interna basado en el promedio de la correlación presente entre los reactivos”.

El cálculo del Alpha de Cronbach se obtiene de cada grupo de ítems de cada una de las 17 herramientas de ME así como a sus beneficios. Este proceso se realiza de forma iterativa, el ítem que presente menor correlación debe ser eliminado, posteriormente se realiza una nueva iteración con el total de ítems que quedó hasta lograr un valor Alpha no menor a 0.70 de acuerdo con (Dorantes Rodríguez, 2018).

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se llevó a cabo el diseño, validación y depuración de un instrumento de medición para identificar las actividades asociadas a la aplicación de manufactura esbelta y sus beneficios. De un total de 174 encuestas aplicadas, se eliminaron 5 que no cumplían con los criterios de inclusión debido a que se detectaron encuestados no comprometidos, dejando un total de 169 encuestas después de la depuración.

La Tabla 2 indica la relación entre el sector maquilador al que pertenece y el género del encuestado, se puede apreciar que el sector Automotriz tiene el primer lugar en la cantidad de personas encuestadas con un total de 74, seguido por el sector médico con un total de 40 personas. Se aprecia también que la fuerza laboral masculina es mayor que la femenina en este estudio.

Sector	Género		Total
	Femenino	Masculino	
Automotriz	23	51	74
Médico	12	28	40
Otro	14	16	30
Electrónico	2	8	10
Logística	3	4	7
Eléctrico	1	4	5
Maquinados	2	1	3
Total	57	112	169

Tabla 2. Tabla cruzada sector al que pertenece y género

La Tabla 3 muestra las 17 herramientas y los 3 beneficios validados en esta investigación, en la primera columna se puede apreciar la nomenclatura utilizada para cada herramienta y beneficio, seguido por la cantidad de ítems iniciales y finales, así como el número de ítem eliminados de cada herramienta o beneficio, finalmente en la quinta columna se aprecia el coeficiente Alpha de Cronbach para cada uno de los bloques de preguntas que conforman el cuestionario final.

Durante el desarrollo de esta investigación en el análisis de fiabilidad se observaron diferentes comportamientos en las iteraciones para la eliminación de ítems, por ejemplo en la herramienta de metas inteligentes se tenía un Alpha de Cronbach inicial de 0.875 y al eliminar la pregunta número 5 se incrementó el Alpha de Cronbach a 0.879, lo cual indica que el contar con una mayor cantidad de preguntas no asegura un mayor coeficiente de confiabilidad, como en este caso el eliminar un ítem se obtuvo un mayor coeficiente haciendo más confiable la medición que al inicio.

Es importante contemplar que el Alpha de Cronbach no fue menor a 0.831 en ninguno de las herramientas de ME y beneficios analizados. De un total de 139 ítems iniciales en el cuestionario, después del proceso de validación se tenían solamente 71 ítems, lo que quiere decir que se eliminó el 48.92% de los ítems sin perder la confiabilidad del instrumento. Los lectores que deseen tener acceso al cuestionario inicial previo validación, así como al cuestionario final validado puede contactar vía email a los autores de esta investigación.

Herramienta de LM o beneficio	Ítems al inicio	Ítems al final	Ítems eliminados	Alfa de Cronbach final
Gestión total de la calidad (TQM)	6	4	1,6	0.831
Análisis de causa raíz (RCA)	5	3	1,2	0.879
Mapeo de la cadena de valor (VSM)	6	4	2,5	0.849
Flujo continuo (CF)	6	5	4	0.838
Auditoría esbelta (LA)	7	3	4,5,6,7	0.883
Cambios rápidos (QC)	7	4	1,2,3	0.845
Hacerlo bien a la primera vez (RFT)	7	4	1,6,7	0.877
Desperdicios (W)	8	4	1,2,3,7	0.869
6 grandes pérdidas (SBL)	7	4	3,6,7	0.882
Metas inteligentes (SG)	5	3	3,5	0.866
Indicadores claves de rendimiento (KPI)	10	3	4,5,6,7,8,9,10	0.925
5S's (S)	6	3	1,2,4	0.883
SMED (SMED)	7	3	1,2,4,5	0.875

A3 solución de problemas (A3PS)	10	3	1,2,3,4,5,6,9	0.9
PDCA (PDCA)	10	3	1,5,6,7,8,9,10	0.913
Trabajo estandarizado (SW)	9	3	4,5,6,7,8,9	0.906
5 porque's (5W)	6	3	1,2,3	0.908
Rendimiento comercial (BRC)	7	4	3,4,7	0.889
Rendimiento ambiental (BRA)	5	4	3	0.879
Rendimiento social (BRS)	5	4	5	0.882

Tabla 3. Validación de las variables y coeficientes Alpha de Cronbach

### Conclusiones

El resultado de esta investigación proporciona un instrumento validado que puede ser aplicado a las empresas maquiladoras con la finalidad de conocer el estado actual en el que implementan las herramientas de manufactura esbelta, y a partir de este instrumento es posible recopilar y analizar la información para posteriormente generar y evaluar modelos relacionales.

Es importante considerar la dificultad que conlleva el diseño y validación de un instrumento de medición cualitativo, proceso en el cual el criterio del diseñador, la selección de la literatura de apoyo, así como las sugerencias y comentarios de los jueces son fundamental para la creación final de una encuesta óptima. Adicional a esto, la dificultad para conseguir citas para la aplicación de las encuestas en las diferentes industrias maquiladoras implica un reto, ya que el objetivo de la aplicación de la encuesta debe ser atractivo y debe generar interés en el encuestado para retirarse un momento de sus actividades laborales y dedicarle el tiempo necesario a responder todos los ítems de la encuesta.

Durante la etapa de aplicación de encuestas se pudo detectar que muchos de los encuestados tenían dudas sobre las herramientas ya que algunas de ellas las conocían con otro nombre o su traducción al inglés. A la mayoría de los gerentes contestó sin problemas las preguntas relacionadas con los beneficios, sin embargo, para otros niveles jerárquicos fue un poco más difícil decidir su calificación debido a la disponibilidad de información. Cabe destacar que en cada herramienta o beneficio en el cual surgían dudas el equipo de encuestadores estuvo capacitado para poder explicar y asesorar con ejemplos a que se refería cada una de las herramientas y beneficios.

Para finalizar, es necesario considerar que existen áreas de oportunidad en todas las empresas y el contar con un instrumento que proporcione datos sobre la implementación de LM, facilita la toma de decisiones sobre qué herramienta es conveniente implementar, cual necesita ser reforzada con el personal y cual es vital para lograr los objetivos de la compañía.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con este estudio podrían concentrarse en el análisis del resto de las herramientas de lean manufacturing o reducir aún más el número de ítems que conforman la encuesta tomando en cuenta por supuesto, conservar los ítems más significativos con base a su coeficiente de correlación.

El instrumento puede ser aplicado en cualquier industria maquiladora de cualquier región, en los datos demográficos es posible ajustar el sector al que pertenece la empresa para adaptarlo a las necesidades del estudio, así como la demás información demográfica, misma que puede arrojar datos de interés que complementen el enfoque que se le quiera dar la investigación.

Aún hay un abundante campo por explorarse en lo que se refiere a la manufactura esbelta y múltiples herramientas que no son muy conocidas, es por eso que se recomienda generar investigación que se centre en las herramientas poco comunes o que no son muy utilizadas dejando la posibilidad a la creación de alguna nueva herramienta que sea de beneficio para la industria maquiladora.

## I. REFERENCIAS

- Calva, R. C. (2014). *Manual de Lean Manufacturing: TPS Americanizado*.
- Dorantes Rodríguez, C. H. (2018). *El proyecto de investigación en psicología de su génesis a la publicación*. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana, A.C.
- Galicia Alarcón, L. A., Balderrama Trápaga, J. A., & Navarro, R. E. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 42-53.
- Galindo, D. H. (2020). *Estadística para no estadísticos, una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos*. Alcoy, España: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Index Juárez. (2019). Obtenido de Asociación de Maquiladoras, A.C.: <https://indexjuarez.com/wp-content/uploads/jesumartinez/Maquila%20overview.pdf>
- Index Juárez. (28 de febrero de 2020). Obtenido de Asociación de Maquiladoras, A.C.: <https://indexjuarez.com/wp-content/uploads/jesumartinez/ESTABLECIMIENTOS-IMMEX.pdf>
- Jose Armado Platas García, M. I. (2017). *Gestión integral de la calidad, un enfoque por competencias*. México DF: Grupo Editorial Patria.

- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 38-47.
- Miller, R., Ciaran, A., Fullerton, D., & Maltby, J. (2002). *SPSS for Social Scientists*. New York: Palgrave Macmillan.
- Robles Garrote, P., & Del Carmen Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Nebrija de Lingüística aplicada a la enseñanza de las lenguas*, 124-139.
- Rosendo Ríos, V. (4 de marzo de 2018). *ESIC Editorial*. Obtenido de <http://editorial.esic.edu/contenidos/wp-content/uploads/sites/4/2018/03/Cap.-12.pdf>
- Sarria Yépez, M. P., Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra Herrera, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *EAN*, 51-71.
- Tapia Coronado, J., Escobedo Portillo, T., Barrón López, E., Martínez Moreno, G., & Estebané Ortega, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & Trabajo*, 171-178.

### Notas Biográficas

La **Ing. Flor Adriana Martínez Hernández** es Ingeniero Industrial y de Sistemas egresada de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y actualmente es estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en la misma universidad, donde investiga las herramientas de manufactura esbelta y sus beneficios.

El **Dr. Jorge Luis García Alcaraz** es profesor investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Realizó su licenciatura y maestría en Ingeniería Industrial el Instituto Tecnológico de Colima y su Doctorado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Ha publicado 163 artículos indexados en SCOPUS y actualmente es SNI nivel III.

El **Ing. Adrián Salvador Morales García** es Ingeniero Industrial y de Sistemas egresado del Instituto Tecnológico de Arandas en Jalisco y actualmente es estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, donde investiga las herramientas de manufactura esbelta y sus beneficios.

El **Dr. José Roberto Díaz Reza** es Ingeniero Industrial y de Sistemas egresado de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, donde también cursó una Maestría en Ingeniería Industrial y actualmente, es alumno del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Avanzada, donde investiga aspectos relacionados con el modelado de sistemas productivos.

# El impacto de la población flotante estudiantil en la economía de Morelia

Dr. Rafael Madrigal Maldonado<sup>1</sup>, Martínez Mendoza José Antonio<sup>2</sup>, Estrada Rodríguez Claudia Mariana<sup>3</sup>, Alcaraz Medina Brandon Geovanni<sup>4</sup>, Arreola Sierra Karen Nayeli<sup>5</sup>, Ruiz Tinoco Luisa Fernanda<sup>6</sup>, Zepeda Navarro Ariana<sup>7</sup>

**Resumen:** Morelia es una ciudad considerada patrimonio de la humanidad, por lo cual es una ciudad turística por excelencia, sin embargo, una de sus principales fuentes de ingreso son los estudiantes de nivel medio superior y superior, así como de posgrados. Los estudiantes vienen del interior del Estado así como de todo el país aunque en menor proporción, sin dejar de lado una minoría internacional, en esta investigación se analiza el impacto económico de la población estudiantil flotante en la ciudad y como se pueden mejorar los servicios públicos para este segmento del mercado.

Se consideró un grupo de estudiantes de nivel superior para realizar una exploración mediante un test con la finalidad de analizar los montos promedios mensuales que tienen los estudiantes y en que rubros realizan los gastos. Para recabar y analizar los datos se utilizaron las herramientas de Google.

**Palabras Clave:** Impacto económico, estudiantes, nivel superior.

## Introducción

Morelia es una ciudad considerada patrimonio de la humanidad, por lo cual es una ciudad turística por excelencia, sin embargo, una de sus principales fuentes de ingreso son los estudiantes de nivel medio superior y superior, así como de posgrados. Los estudiantes vienen del interior del Estado así como de todo el país aunque en menor proporción, sin dejar de lado una minoría internacional, en esta investigación se analiza el impacto económico de la población estudiantil flotante en la ciudad y como se pueden mejorar los servicios públicos para este segmento del mercado.

En este proyecto se pretende analizar el mercado estudiantil y universitario, con la finalidad de buscar mejoras en la oferta de los servicios públicos y privados de la localidad, para satisfacer a los estudiantes de manera integral.

La problemática actual es que muchos de estos estudiantes no cuentan con seguro social o atención médica gratuita, así como bibliotecas suficientes y áreas deportivas que le permitan mantener una buena salud. Por otro lado el aspecto de la alimentación es precario, ya que consumen muchos alimentos chatarra o elevado nivel calórico por lo barato que esto resulta.

Tan sólo en la en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Umsnh) la matrícula es de 55000 estudiantes y al menos el 20 por ciento son foráneos, según lo dió a conocer el rector Medardo Serna González (Hernandez, 2020). Se define como estudiantes «foráneos» a aquellos jóvenes cuyo certificado de conclusión de estudios de bachillerato provegan de otra ciudad o estado.

El presidente municipal Raúl Morón Orozco señala que “los estudiantes históricamente han tomado un papel relevante en la vida de la capital del estado, su aporte no sólo económico sino también cultural ha sido fundamental para que Morelia se convierta en una ciudad dinámica y viva, por eso desde el gobierno municipal tenemos que facilitarles los servicios y agilizarles el acceso servicios que hagan mejor su estadía en la ciudad. En este contexto

<sup>1</sup> Dr. Rafael Madrigal Maldonado es profesor en la Universidad Nova Spania en Morelia, México, Es Ingeniero Industrial, Maestro en Calidad Total y Competitividad y Doctor en Docencia e innovación de la educación superior en la Universidad de Oviedo en España.

<sup>2</sup> José Antonio Martínez Mendoza es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

<sup>3</sup> Claudia Mariana Estrada Rodríguez es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

<sup>4</sup> Brandon Geovanni Alcaraz Medina es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

<sup>5</sup> Karen Nayeli Arreola Sierra es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

<sup>6</sup> Luisa Fernanda Ruiz Tinoco es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

<sup>7</sup> Ariana Zepeda Navarro es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

explicó que más de 100 mil estudiantes arriban a Morelia para cursar sus estudios tanto en preparatorias, universidades públicas y también en privadas, y a ellos se les tienen que ofrecer también servicios de calidad (Morón, 2020).

A partir de esta importancia que tiene la capital del estado para la vida académica del país es que “tomamos la determinación de nombrar a Morelia como “Ciudad Amigable con los universitarios, donde tenemos las condiciones para brindarles a los estudiantes una buena vida universitaria y todos los morelianos debemos estar involucrados”.

### Objetivo general

*Conocer la derrama económica que dejan los estudiantes en la ciudad de Morelia en los diferentes rubros como alimentación, renta, etc., en especial los estudiantes foráneos, con la finalidad de sensibilizar a las autoridades educativas y municipales de mejorar los servicios públicos y atraer con ello una mayor afluencia para detonar la economía local.*

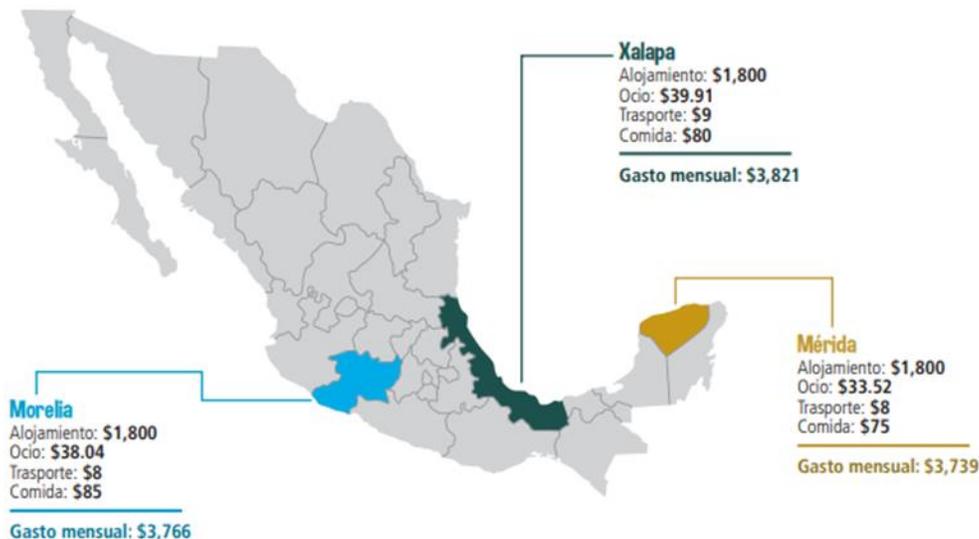
### Metodología

En esta investigación se hace un análisis exploratorio de la influencia que tienen los estudiantes de nivel superior en la economía del municipio de Morelia, es por ello que establecemos la siguiente metodología:

#### Antecedentes

De acuerdo a las últimas cifras el municipio de Morelia cuenta con 1,320,000 ciudadanos (INEGI, 2020), esto sin considerar a la población flotante, contando con 11 Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y aproximadamente 20 IES privadas, las cuales atienden poco más de 80,000 estudiantes de educación superior (SEP, 2020) y si consideramos que de estos estudiantes el 50.5 % son foráneos (MORALES & DÍAZ, 2020), establecemos que en Morelia existen 40,000 estudiantes de educación superior sin considerar los estudiantes de educación media superior con lo cual estaríamos duplicando esta cifra.

De acuerdo con la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (Condusef, 2020) en la ciudad de Morelia se estima un gasto mensual de \$3,766 por estudiante como se muestra en la Figura 1, a diferencia de ciudades grandes como Guadalajara \$5400, CDMX \$6680 y Monterrey \$6155.



\*Costo promedio, estudio realizado por Dadaroom en mayo del 2017.

Figura 1 Gasto mensual de estudiantes en ciudades pequeñas (Condusef, 2020).

Consideramos que la población flotante académica también incluye a profesores y personal administrativo de las IES, sin dejar de lado los diversos eventos que se realizan en la localidad como congresos, foros, concursos académicos, deportivos y culturales que se desarrollan durante el ciclo escolar y de los cuales no existe información estadística que permita realizar una evaluación pertinente y explotar conjuntamente con las autoridades municipales y educativas, así como con los empresarios.

Pregunta de investigación:

¿Cómo impacta la población estudiantil local y foránea en la economía regional?.

*Hipótesis*

Establecer un estudio de mercado que determine el porcentaje de la población flotante estudiantil que impacta en la economía de Morelia, para mejorar los servicios públicos y privados ad hoc a este sector.

*Población*

Esta queda determinada por la estadística educativa en Michoacán del ciclo 2018-2019, la cual asciende a un total de 113262 (SEE, 2020), como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Estadística Educativa en Michoacán ciclo 2018-2019</b>					
Educación Nivel Superior	Alumnos			Docentes	Escuelas
	Total	Mujeres	Hombres		
Estudiantes Nivel Superior	113262	57576	55686	11524	252
Licenciatura	107700	54487	53213	9673	217
Normal	5258	3294	1964	916	21
Universitaria y tecnológica	1024442	51193	51249	8757	196
Posgrado	5562	3089	2473	1851	87
Público	87946	43034	44919	6821	78
Privado	25316	14542	10774	4703	174

*Tamaño de muestra*

El tamaño de muestra se obtuvo considerando a la totalidad de estudiantes de educación superior en el Estado con una población de 113262, nivel de confianza del 90% y margen de error del 5 %, dándonos como resultado 272, por tanto se procedió con el desarrollo y aplicación de una encuesta. El diseño de la encuesta fue validada por tres investigadores de la Universidad Nova Spania la cual considera los siguientes factores: Sexo, Estatus (local o Foraneo), edad y los diversos gastos: alimentación, transporte, renta hospedaje, materiales educativos (libros, copias, papelería, etc.), recreación, salud y deporte, celular, complementos. Los datos fueron analizados con el uso de Excel con el cual se crearon los gráficos para interpretar la información.

### **Resultados**

Es importante considerar que actualmente los estudiantes de educación superior son consideradas dentro de la generación de los millennials y esto influye fuertemente en su comportamiento social y económico, además las propias universidades deben cambiar la forma de educar y las autoridades municipales deben ser consientes de las características propias de este grupo generacional ofreciendo servicios públicos ad hoc a esta evolución. En este artículo sólo presentamos tres características del perfil de la muestra: Sexo, Estatus (local ó foráneo) y Edad, por otro lado se revisan los principales gastos en los que incurren.



Gráfica 1 Sexo de los estudiantes de las IES

atención de la mujer en los rubros de salud pública, cultural, deportivo, esparcimiento y sobre todo de seguridad pública.



Gráfica 2 Estatus de los estudiantes de las IES

todo para las que estudian pues en la mayoría de los casos trabajan en la economía informal para apoyarse con los gastos, por ello se requiere que las autoridades se ocupen de impulsar la equidad de género en el contexto actual, de tal manera que se pueda equilibrar la balanza.



Gráfica 3 Edad de los estudiantes de las IES.

consideramos que se está en el traslape entre los millenials y los Z, y la consecuencia de esto influye en el tipo de gastos en los que ambas generaciones incurrir.

### Sexo de los estudiantes

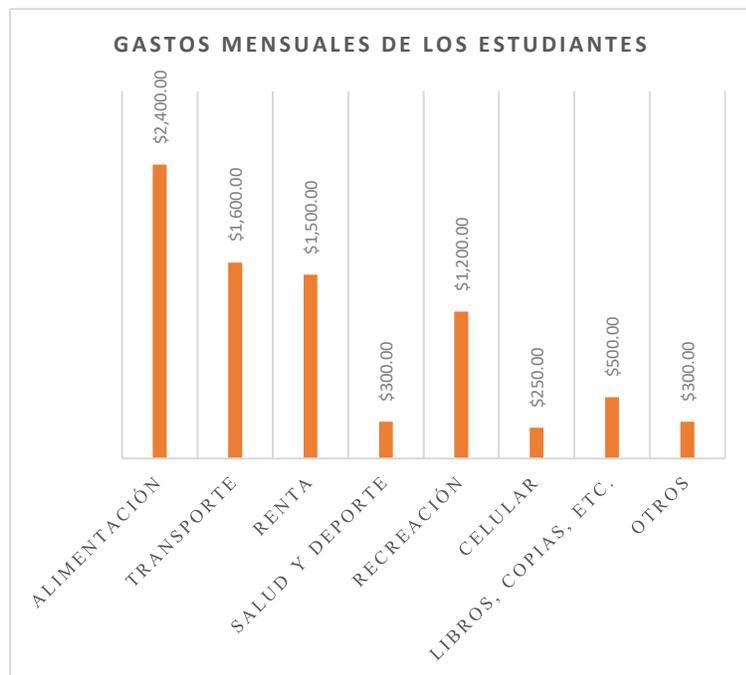
Se observa un equilibrio respecto al sexo entre los encuestados, aunque se tuvo una mayor participación de la mujer con 51%, cada vez son más las que estudian una carrera universitaria, por lo que las autoridades deben preocuparse en primera instancia por la equidad de género y la violencia contra la mujer en las IES, así mismo podemos observar que la mujer debe hacer gastos adicionales que normalmente no hace el hombre, tales como maquillaje, accesorios de vestir (bolso, joyas, maquillaje, salón de belleza, medicamentos, etc.) lo que incrementa sus gastos. Aunado a lo anterior esto nos hace reflexionar en mejorar los servicios públicos para la

### Estatus del estudiante

Aunque en la investigación nos arroja que el 19% de los estudiantes encuestados son foráneos, no quiere decir que esté fuera del 50.5 % que consideramos anteriormente, considerando que esta representación es significativa para el caso de estudio. De la Población Económicamente Activa (PEA) (Economista, 2020), entre las personas de 15 a 44 años ocupan el 45 % y de este porcentaje sólo el 24% tienen acceso a la seguridad social, además de este porcentaje que solo tiene acceso a seguridad social el 14% son hombres y 9% mujeres, lo que significa una clara desventaja para las mujeres, sobre

### Edad de los estudiantes

Las personas nacidas entre los años 1980 y 2000 son consideradas dentro de la generación millenials, a las cuales también se les conoce como Generación Y o Generación Net (Cataldi & Dominighini, 2020). En nuestro caso poco más del 90 % son estudiantes nacidos en dicho periodo, ya que de los 21 a los 23 años constituyen el 73% y el 15 % son mayores de 24 años. Howe y Strauss (2007), concentran su atención en la generación Y en Estados Unidos y en las diferencias que presentan con las generaciones anteriores a las que denominan Baby Boomers (1940-1960) y Generación X (1960-1980) (Howe & Strauss, 2007). Si bien existe diferentes opiniones sobre la clasificación generacional,



Gráfica 4 Gasto de los estudiantes de las IES.

### Gastos de los estudiantes

La situación actual que vive la economía en el mundo debido a la pandemia del COVID-19, aunado ya a la deteriorada economía mexicana, afecta de forma directa o indirecta a los estudiantes, quienes deben ajustar su presupuesto y más si es foráneo. Los resultados de esta investigación difieren con los presentados por la CONDUSEF ya que ellos consideran que el gasto mensual de un estudiante en la ciudad de Morelia es de \$3766 considerando locales y foráneos y de acuerdo a nuestra investigación el gasto promedio mensual de un estudiante local ronda \$4050, considerando que come y duerme en casa de sus padres y un estudiante foráneo tiene un gasto promedio de \$8050.

Considerando que la alimentación y la renta constituyen el 50 % de sus gastos, los principales beneficiados son quienes hospedan estudiantes y el comercio de comida (cocinas económicas, fondas, restaurantes, etc.), dando un gasto total de

\$162,000,000 mensuales sólo en dos rubros, como resultado de atender 40,000 estudiantes foráneos. Si consideramos el gasto total promedio de estudiantes foráneos se obtienen \$322,000,000 en gastos.

Aunado a esto se suman los gastos de los estudiantes locales más los estudiantes de nivel medio, más los gastos del personal docente y administrativo de las IES y sus múltiples eventos que realizan durante el ciclo escolar, los cuales no son objeto de este estudio, sin embargo vale la pena hacer la consideración.

### Conclusiones

El impacto de la población flotante estudiantil en la economía de Morelia es sin duda alguna significativa, para muchos negocios los periodos vacacionales son periodos críticos donde bajan sus ingresos dramáticamente, la cuarentena forzada a la que se han tenido que someter las IES, es un vivo ejemplo de los efectos de la falta de estudiantes, lo que sin lugar a dudas detona una fuerte crisis económica en la localidad como parte de sus efectos.

Considerando que los estudiantes de la generación millennials se caracterizan por sus habilidades digitales y de multitareas que los hace estar mejor preparados y menos conformistas en sus exigencias por haber crecido en un mercado global y de alta competitividad, nos hace reflexionar en mejorar los servicios públicos que se les brindan, pues ya que esta generación de estudiantes está en franca retirada, no es más que el preámbulo a la generación Z la cual según los expertos son quienes hayan nacido a partir del año 2000 y se caracterizarán por el uso común de multipantallas (computadora-celular) y hasta controlar cinco pantallas a la vez, su comunicación es con imágenes, dejan el copy-page por la creación de contenidos propios debido a la gran cantidad de aplicaciones y nuevas tecnologías, son más soñadores pero realistas y se enfocan en el éxito personal, lo que los hace más competitivos, por ello las mismas universidades se verán enfocadas a entrar al concepto de “Universidad 4.0” y esto puede ser una navaja de doble filo pues la tendencia es ofrecer carreras en línea y esto reduciría drásticamente la afluencia de estudiantes foráneos o la potencia, y no hace falta decir las implicaciones económicas en la ciudad de Morelia.

### Referencias

- Cataldi, Z., & Dominighini, C. (31 de 03 de 2020). *Laboratorios*. Obtenido de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/121219/A3.pdf>
- Condusef. (29 de 03 de 2020). *Condusef*. Obtenido de <https://www.condusef.gob.mx/Revista/PDF-s/2018/225/joven.pdf>
- Economista. (30 de 03 de 2020). *El Economista*. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/opinion/La-participacion-de-las-mujeres-en-la-economia-de-Mexico--20190305-0118.html>

Hernandez, A. (6 de Abril de 2020). *mimorelia.com*. Obtenido de <https://www.mimorelia.com/promedio-20-matricula-la-umsnh-corresponde-foraneos/>

Howe, N., & Strauss, W. (2007). *Millennials Go to College*. EEUU: Life Course Associates. Obtenido de <http://www.perfil.com/columnistas/como-seducir-alos-millennials-en-la-facultad.phtml>

INEGI. (30 de 03 de 2020). *INEGI*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/>

MORALES, R. M., & DÍAZ, B. D. (30 de 03 de 2020). *COMIE*. Obtenido de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v12/doc/0921.pdf>

Morón, R. (06 de 03 de 2020). *metapolitica.mx*. Obtenido de <https://metapolitica.mx/2018/06/12/morelia-sera-una-ciudad-amigable-con-los-estudiantes-y-universitarios-raul-moron/>

SEE, M. (30 de 03 de 2020). *SEP Michoacán*. Obtenido de [http://www.snie.sep.gob.mx/descargas/estadistica\\_e\\_indicadores/estadistica\\_e\\_indicadores\\_educativos\\_16MICH.pdf](http://www.snie.sep.gob.mx/descargas/estadistica_e_indicadores/estadistica_e_indicadores_educativos_16MICH.pdf)

SEP. (30 de 03 de 2020). *Secretaría de Educación. Gobierno del Estado de Michoacán*. Obtenido de <http://www.educacion.michoacan.gob.mx/>

### Nota Biográfica

**El Dr. Rafael Madrigal Maldonado** es profesor de la Universidad Nova Spania y en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, Es Ingeniero Industrial, Maestro en Calidad Total y Competitividad y Doctor en Docencia e innovación de la educación superior en la Universidad de Oviedo en España. Ha publicado para las revistas RIE y Comunicar.

**Martínez Mendoza José Antonio** es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

**Estrada Rodríguez Claudia Mariana** es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

**Alcaraz Medina Brandon Geovanni** es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

**Arreola Sierra Karen Nayeli** es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

**Ruiz Tinoco Luisa Fernanda** es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

**Zepeda Navarro Ariana** es estudiante de la carrera del 8° semestre de la carrera de Ingeniería Económica y Comercial en La Universidad Nova Spania.

## Diagnóstico de contexto de Exani II para el análisis de características de ingreso al ITP con estadística básica y minería de datos

MC. Salvador Martínez Pagola<sup>1</sup>, Dr. David González Marrón<sup>1</sup>, Ing. Angélica Enciso-González<sup>1</sup>, MTE. Eric León Olivares, C Brenda Itzel Cruz Mota<sup>2</sup>  
Tecnológico Nacional de México/IT Pachuca.

**Resumen**— El uso de información segura y pertinente, permite que cualquier organización tome decisiones de manera más objetiva y efectiva, en ocasiones, en el ambiente educativo es necesario contar con herramientas que permitan obtener un análisis de datos más preciso para la toma de decisiones estratégicas. Como es el caso del Tecnológico Nacional de México, institución formadora de 4.6 de cada 10 ingenieros que egresan en el país, es importante que las instituciones que lo conforman consideren todas las fuentes de información que les permitan, generar las mejores estrategias que apoyen el proceso académico de los estudiantes. Es por ello que el instituto Tecnológico de Pachuca, se plantea abordar la problemática de conocer el estado de contexto de los estudiantes de ingreso a través del análisis de resultados del cuestionario que se obtiene de la aplicación de EXANI II de Ceneval, mediante el uso de base de datos y análisis de datos sobre las variables y poder generar con ello relaciones de estas variables con la obtención de resultados de aceptación y no aceptación en la institución. Por tanto, tras la decodificación completa de la información, y el análisis adecuado de las variables de contexto, se puede llegar a tener comportamientos específicos de los estudiantes, lo cual permitirá conocer que aspectos es importante mejorar para asegurar de alguna manera el ingreso a la institución. De esta forma se podrán tener resultados a la luz de variables académicas y sociales, que permitan una mejor toma de decisiones en aspectos de asesoría académica, respaldo y apoyo económico, tutoría, cursos remediales o nivelación, guía de áreas de oportunidad para el egreso del nivel educativo inmediato inferior entre otros aspectos.

**Palabras clave**—Educación, ETL, Analítica de Datos.

### Introducción

Las Instituciones de Educación Superior en la actualidad tienen una mayor necesidad de mejorar sus procesos de tomas de decisiones, para esto es importante contar con procesos cada vez más sofisticados, que permitan integrar datos bajo diferentes formatos en un modelo unificado, la generación de este modelo puede ser complicado, laborioso y puede requerir un tiempo significativo para su conformación, aunque existen herramientas de integración muy poderosas, éstas suelen ser costosas, en este proyecto el proceso de integración utilizado fue basado en el uso de la herramienta Excel para hacer la integración y depuración de los datos debido a que la mayor parte de datos se encontraban en tablas de esta hoja de cálculo, en este trabajo se describe el proceso seguido para hacer esta actividad considerando que la información fue recolectada en diferentes años y que entre cada año hubo diferencias en los datos proporcionados por el CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación). Se seleccionó para este análisis el uso de Estadística Básica y Analítica de Datos para hacer el proceso de análisis de los datos, presentándose un reporte de los hallazgos obtenidos en cada análisis. Aunque este proyecto está más orientado al descubrimiento de conocimiento almacenado en los datos, se pudo constatar que uno de los principales problemas que se presentan con los sistemas de tomas de decisiones es contar con sistemas integrados y eficientes para procesar rápidamente los datos y convertirlos en información. Durante el proceso de integración se presentó el problema de heterogeneidad de datos, debido a que el EXANI -II sufrió cambios durante los años que se aplicó principalmente en el cuestionario relacionado con aspectos socioeconómicos y de salud, durante el cual se modificaron algunos de los reactivos, los cuales en este estudio son de primordial importancia, sin dejar de considerar los resultados académicos obtenidos por los aplicantes, el cual consta de una serie de exámenes perfectamente definidos, los cuales son entregados a las instituciones donde se aplica el examen. Este proyecto busca dos cosas principalmente: 1) Generar reportes que sean de utilidad para la Institución que pretende buscar áreas de oportunidad que permitan mejorar la situación dentro de los estudiantes en la institución en caso de ser aceptados y 2) Generar acciones con la información obtenida, acerca de las carencias o deficiencias detectadas en los candidatos para introducir cursos remediales dentro de la institución a los jóvenes aceptados y de proporcionar información a las instituciones de donde provienen los alumnos, para que refuercen áreas que permitan

<sup>1</sup> Salvador Martínez Pagola, David González Marrón, Angélica Enciso González y Eric León Olivares, son Profesores Investigadores del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Pachuca en el departamento de Sistemas y Computación

smpagola2000@gmail.com (autor corresponsal), davidgonzalez27@gmail.com, [enciso\\_a@yahoo.com.mx](mailto:enciso_a@yahoo.com.mx), leoneric2003@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Brenda Itzel Cruz Mota es estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Pachuca de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales  
[cruzmotabrendaitzel14@gmail.com](mailto:cruzmotabrendaitzel14@gmail.com)

tener un mejor desempeño de sus alumnos egresados. Estos exámenes se han estado aplicando desde 2012 de manera obligatoria a los alumnos que ingresan de las diferentes carreras que se imparten dentro de la institución.

Basándose en las hipótesis de que un Datawarehouse (DW) (Koncilia, 2016) o repositorio de datos consolidados con los resultados del cuestionario de contexto del EXANI II facilita la obtención de información de los resultados almacenados, de que facilita y acelera la rápida obtención de información, de que con el auxilio de dashboards es posible describir la información de una manera más intuitiva, y de que la minería de datos ayuda a explorar los datos almacenados en el DW para generación de conocimiento, se ha considerado que será posible mejorar los procesos de análisis y de toma de decisiones de la institución.

### Proceso de Preparación de la Información

El primer paso en la consolidación de la información es la recolección de datos, los cuales todos estaban en hojas de cálculo, pero divididas por carreras y por periodos semestrales, teniendo que integrarse un total de 90 archivos diferentes para nueve carreras diferentes, como puede ser visto en la Figura 1, la información no estaba correctamente etiquetada, por lo que se requirió de un proceso de validación y etiquetado para su procesamiento, una vez realizado esto se analizaron los 102 atributos que componían a cada archivo para verificar que los nombres asignados fueran iguales en cada periodo, sin embargo esto no fue así ya que en el año 2015 los archivos tenían nombres diferentes y un mayor número de atributos, siendo necesaria una depuración de éstos, y seleccionando solo aquellos que se consideraron de importancia para ser analizados, dejando únicamente 57.

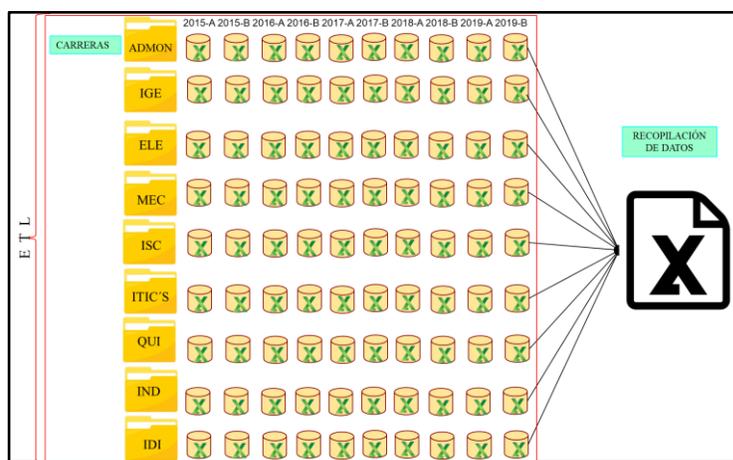


Figura 1. Descripción general del ETL para carreras profesionales.

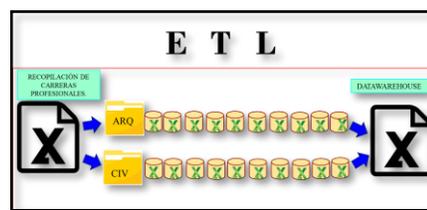


Figura 2. ETL para las carreras con mayor demanda.

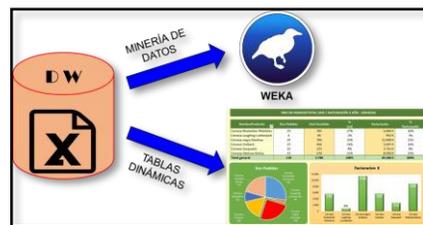


Figura 3. Uso del DW para explotación de estadística básica y de analítica de datos

En la Figura 1, no se incluyen las carreras con mayor demanda, debido a que estas eran analizadas con mayor profundidad por parte del departamento de Desarrollo Académico y no estuvieron disponibles hasta la fase final, sin embargo, se empezó a trabajar con los datos disponibles para agilizar el proceso de Extracción, Transformación y Cargado de Datos (ETL). En la Figura 2, se muestra el proceso de inclusión de estas dos carreras (Arquitectura e Ingeniería Civil) y sus correspondientes 20 archivos al Datawarehouse (DW) en Excel, para contar con un solo repositorio consolidado, el cual como puede ser visto en la Figura 3, es explotado utilizando tablas dinámicas que soporta Excel, además del software de minería de datos WEKA (Weka, 2019), para propósitos prácticos al ser un archivo consolidado que ha requerido un proceso de Extracción, Transformación y Cargado, y es solo de consulta, lo consideramos como un DW, aunque no cumple estrictamente con todos los requerimientos que caracterizan a un DW (Mendez et al., 2013)

Se presentan a su vez los resultados del análisis de estadística básica de los datos utilizando tablas dinámicas en Excel particularidad de este software que no tienen otras aplicaciones similares y que permiten ver tablas con grandes cantidades de datos, de diferentes maneras (Menchén, 2015). Dichos datos fueron procesados considerando aspectos

generales de matrícula de aspirantes y estudiantes de ingreso, socioeconómicos, de Salud y Académicos de los diez semestres de 2015 a 2019, los cuales se muestran a continuación.

La selección de la muestra para este análisis fue universal (Martínez, 2012), es decir se trabajó con todos los estudiantes que solicitaron examen al IT Pachuca de 2015 a 2019. En cuanto al aspecto de matrícula, se presenta en tabla 1 el número de aspirantes y de estudiantes que ingresaron en el periodo ya comentado.

Tabla 1. Número de aspirantes y estudiantes de ingreso por carrera, de 2015 a 2019, en el IT Pachuca.

CARRERA	ASPIRANTES	CARRERA	ESTUDIANTES DE INGRESO
ADM	476	ADM	226
SIS	1110	IGE	425
TIC	251	ELE	372
ARQ	2383	MEC	365
MEC	947	SIS	520
QUIM	1145	DIS	226
DIS	427	IND	537
IND	1302	QUI	525
CIV	2437	ARQ	832
ELE	561	CIV	812
IGE	739	ITIC	149
<b>TOTAL</b>	<b>11778</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4989</b>

Tabla 2. Total de estudiantes que ingresan al ITP de 2015 a 2019 con necesidad de beca

CARRERA	TOTAL
ADM	79
IGE	140
ELE	137
MEC	142
SIS	187
DIS	83
IND	205
QUI	175
ARQ	252
CIV	294
ITIC	54
<b>TOTAL</b>	<b>1748</b>

En cuanto al aspecto socioeconómico se consideraron 15 campos del cuestionario de contexto para el análisis de estadística básica, generando reportes sobre las variables de lenguaje indígena de la madre y padre, necesidades de beca, escolaridad de la madre y padre, servicios en casa de lavadora, refrigerador, horno de microondas, internet, tv cable, televisor, de computadora, automóvil y baño completo. En este rubro se encontró que, en los últimos 5 años, el escenario general de los estudiantes que ingresan al IT Pachuca es de nivel medio, y cuentan con elementos básicos en servicios, en al menos un 68%, además el estudio demuestra que es importante mejorar el aspecto de apoyos económicos, y buscar alternativas internas ya que al menos uno de cada tres estudiantes solicita beca, y coincide que estadísticamente también no cuentan con todos los servicios. En la Tabla 2, podemos observar el número de estudiantes que ingresaron al IT Pachuca con necesidad de beca, que representa un 35 % del ingreso total.

En el aspecto de salud la mayoría de las incidencias se dan en el rubro de visión y en factores emocionales, 5 de cada 7 ingresos con problemas de salud por semestre son por no ver bien aun con lentes y problemas emocionales o de aprendizaje, a continuación se muestran los resultados de algunas variables de salud en cuanto al ingreso de estudiantes; 0.60% presentan problemas para caminar, 1.06% presentan problemas para escuchar, 3.24% presentan problemas para ver aún con lentes, 1.42% presentan problemas emocionales y finalmente 1.72% presentan problemas de aprendizaje.

Por último, en el rubro académico la Tabla 3, muestra los promedios de los resultados de los estudiantes que ingresaron al IT Pachuca en el periodo de estudio, el ICNE es la calificación promedio (índice Ceneval) del examen de Admisión del Exani II, el IPMA es el índice de pensamiento matemático, el IPAN es el índice de Pensamiento analítico, el IELE es el índice de estructura del lenguaje y el ICL es el índice de comunicación del lenguaje. En la Tabla 3, se aprecia que el mayor promedio está en el índice de pensamiento matemático, contra lo que se podría pensar, y el valor de promedio más bajo es el índice de estructura del lenguaje, de hecho los estudiantes evidencian promedios más bajos en aspectos de lenguaje y comunicación que en aspectos matemáticos, aunque es de resaltar que el índice analítico esta por debajo que el matemático, lo cual quiere decir que los estudiantes conocen las estructuras y principios matemáticos pero no necesariamente la parte analítica y cognitiva.

### Analítica de Datos

La analítica de datos es la tecnología de investigar sobre los datos para obtener conclusiones válidas, basadas en información relevante, las técnicas utilizadas son utilizadas por las organizaciones para mejorar el proceso de toma de  
Tabla 3. Resultados del EXANI II de Ceneval de los estudiantes que ingresaron al IT Pachuca (2015-2019)

CARRERA	NO. ESTUD.	ICNE RANGO (700-1300)	IPMA RANGO (700-1300)	IPAN RANGO (700-1300)	IELE RANGO (700-1300)	ICL RANGO (700-1300)
ADM	226	995.831858	995.00885	995.00885	986.7256637	1006.584071
IGE	425	1034.16471	1041.64706	1035.15294	1029.223529	1030.635294
ELE	372	1020.45161	1053.74194	1037.80645	983.0322581	1007.225806
MEC	365	1066.27945	1099.64932	1086.03836	1029.950685	1049.479452
SIS	520	1079.69615	1105.41538	1096.83077	1049.984615	1066.553846
DIS	226	1069.45133	1061.27434	1078.15929	1062.017699	1076.353982
IND	537	1076.02235	1100.67039	1087.48603	1049.273743	1066.659218
QUI	525	1078.44571	1098.58286	1077.78286	1065.988571	1071.428571
ARQ	832	1090.41827	1100.06731	1111.25962	1070.067308	1080.278846
CIV	812	1080.43103	1113.40887	1098.98522	1049.743842	1059.586207
ITIC	149	1022.55034	1038.57718	1029.71812	1003.624161	1018.281879
<b>TOTAL</b>	<b>4989</b>	<b>1055.7948</b>	<b>1073.4585</b>	<b>1066.74805</b>	<b>1034.512007</b>	<b>1048.460652</b>

decisiones (Maitra et al, 2017), dentro de las técnicas más relevantes utilizadas podemos mencionar la minería de datos, la cual busca la extracción de conocimiento de los datos almacenados, se considera como un proceso del campo de la estadística y las ciencias computacionales que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos (Maimon, Rokach, 2010). En este trabajo se presenta un análisis utilizando minería de datos para lograr hacer predicciones, clasificaciones e identificación de las principales variables que definen el comportamiento del desempeño de los alumnos en el examen EXANI-II.

Con el archivo consolidado conformado por 11782 registros, de los cuales 2362 corresponden a los alumnos que realizan el examen en el año 2019 y el resto a los años entre 2015 y 2018, se procede a hacer un análisis de datos considerando los siguientes aspectos:

**Salud y Personalidad:** Para este análisis se seleccionaron los siguientes 15 atributos, ya que los consideramos más importantes en el análisis (Semestre, Sexo, Entidad de nacimiento, Impedimentos para caminar, Impedimentos para subir escaleras, Impedimentos para ver, Impedimentos emocionales, Impedimentos de aprendizaje, Frecuencia de ser golpeado, Frecuencia de ser insultado, Frecuencia de ser robado, Describe si se esmera, Describe si termina sus propuestas, Describe si trabaja duro, Ingreso al instituto) el último atributo nos sirve para conocer si ingreso o no al instituto.

Con el análisis realizado y el modelo obtenido con mayor desempeño como puede ser visto en la Tabla 4, en este caso “Random Forest”, se procedió a probar su eficiencia con datos del 2019, con los cuales no había sido probado el modelo, obteniéndose un desempeño de 64%, esto significa que el modelo con los valores de los 14 atributos anteriores, es capaz de predecir el último atributo de si un alumno ingresará al instituto con ese grado de certidumbre.

Utilizando el algoritmo Simple-K Means para agrupar a alumnos que ingresan al instituto, podemos concluir lo siguiente: En su mayoría son hombres del estado de Hidalgo sin impedimentos físicos ni sociales. En estos destaca que son personas muy seguras de sí mismas en el ambiente laboral al ser personas que se esfuerzan y cumplen sus objetivos, este grupo involucra el 35.28% de estudiantes que ingresan a la institución del total de aspirantes.

**Situación Económica:** Para este análisis se seleccionaron los siguientes 11 atributos, ya que se consideraron de más importancia para el análisis (Entidad de Nacimiento, Nivel estudios de la Madre, Nivel de estudios del padre, Necesita Beca, Servicio de lavadora, Tiene Refrigerador, Acceso a Internet, Cuenta con Computadora, Servicio de Baño Completo, Tiene Automóvil, Ingreso al instituto).

Con el análisis realizado y el modelo obtenido con mayor desempeño de la Tabla 5, que en este caso fueron 2 algoritmos con el mismo desempeño, se seleccionó “Random Tree”, procediéndose a probar su eficiencia con datos del 2019, con los cuales no había sido probado el modelo, obteniéndose un desempeño de 81 %, esto significa que el modelo con los valores de los 10 atributos anteriores, es capaz de predecir el último atributo de si un alumno ingresará al instituto con ese grado de certidumbre. Utilizando el algoritmo Simple-K Means para agrupar a alumnos que ingresan al instituto, considerando su situación económica podemos concluir lo siguiente: Se obtienen dos grupos

Tabla 4 de Desempeño de algoritmos de clasificación en entrenamiento (2015-2018)

Algoritmos de Clasificación Analizados	Porcentaje de Elementos correctamente clasificados
Random Forest	74.36 %
Multilayer Perceptron	66.47 %
J48	64.01 %
AODEsr	63.68
AODE	63.42
BAYESNET	62.50

Tabla 5 de Desempeño de algoritmos de clasificación en entrenamiento (2015-2018)

Algoritmos de Clasificación Analizados	Porcentaje de Elementos correctamente clasificados
Naive Bayes	62.16
Multilayer Perceptron	70.68
Meta RandomCommittee	90.79
Kstar	89.71
PART	75.83
RandomTree	90.79
J48	61.95

diferentes que ingresan al instituto con las siguientes características : Grupo1 conformado el primero por personas que no necesitan beca en los cuales la escolaridad mínima de madre y padre son de secundaria y tienen todos los servicios, dentro de los cuales ninguno de los padres habla una lengua indígena y el Grupo 2 conformado por padres que hablan una lengua indígena y que requieren beca y que no cuentan con servicio de internet ni de televisión por paga y en la cual los padres tienen una escolaridad entre primaria y secundaria. El grupo 1 conforma el 86 % y el grupo 2 el 14 % de los alumnos que ingresan al Instituto.

Tabla 6 de Desempeño de algoritmos de clasificación en entrenamiento (2015-2018)

Algoritmos de Clasificación Analizados	Porcentaje de Elementos correctamente clasificados
Random tree	100
RandomizableFilteredClassifier	100
IBk	100
J48	85.25
Multilayer Perceptron	76.44
ClassificationViaRegression	75.83
Decision Table	71.10
RandomTree	67.81
LWL	67.72
VotedPerceptron	67.53

**Desempeño Académico:** Para este análisis se seleccionaron los siguientes 13 atributos, ya que se consideraron de más importancia para el análisis (Semestre, Sexo, Entidad de Nacimiento, Habilidad para leer textos, Habilidad MHC, Habilidad Computacional, Habilidad de comprender textos en inglés, Índice de Pensamiento Matemático, Índice de pensamiento analítico, Competencia Estructura de la lengua español, ICNE Calificación total obtenida en examen, Competencia de comprensión lectora en español, Ingreso).

Con el análisis realizado y el modelo obtenido con mayor desempeño de la Tabla 6, que en este caso fueron 3 algoritmos con el mismo desempeño, se seleccionaron los tres algoritmos (Random Tree, RandomizableFilteredClassifier y IBk) procediéndose a probar su eficiencia con datos del 2019, con los cuales no había sido probado el modelo, obteniéndose un desempeño cercano al 100% esto significa que el modelo con los valores de los 12 atributos anteriores, es capaz de predecir el último atributo de si un alumno ingresará al instituto con ese grado de certidumbre, la razón de su alto desempeño se ve reflejado por el tipo de datos que son analizados, los cuales son casi todos numéricos.

Utilizando el algoritmo Simple-K Means para agrupar a los alumnos que ingresan al instituto, considerando su habilidad y desempeño académico podemos concluir lo siguiente: Se obtienen que el grupo de alumnos que ingresan al instituto tiene las siguientes características : La mayor parte de alumnos son originarios del estado de Hidalgo, son hábiles a muy hábiles en la comprensión de textos en inglés, son hábiles en el uso de computadoras, tienen un desempeño en el índice global del Ceneval que varía entre 1080 y 1117 puntos y tienen un nivel de estructura y comprensión del español que varía entre los 1059 y 1113 puntos.

### Estrategia de uso de información

Después de haber realizado los correspondientes análisis, se está en posibilidad de generar algunas líneas estratégicas que permitan mejorar la estancia de los estudiantes que ingresan al IT Pachuca y además mejorar los índices de deserción y de egreso, las estrategias resultantes del uso de información obtenida son las siguientes:

- Aún y cuando el desempeño en el área matemática es adecuado, se sugiere implementar cursos remediales en apoyo al pensamiento lógico matemático, y la didáctica para procesos cognitivos en los estudiantes de ingreso.
- Los promedios en aspectos de estructura de lenguaje y comunicativos, son más bajos que los promedios matemáticos, por lo que se sugiere crear o reforzar cursos remediales que vayan en caminados a estos rubros.
- Se deben reactivar las asesorías académicas, sobre todo en aspectos matemáticos y de análisis matemático, ya sea por maestros o incluso por pares con desempeño académico avanzado (Estudiantes de posgrado).
- En el aspecto de salud la mayoría de las incidencias se dan en el rubro de visión y en factores emocionales, 5 de cada 7 ingresos con problemas de salud por semestre son por no ver bien aun con lentes y problemas emocionales o de aprendizaje, por lo que es necesario fortalecer el aspecto tutorial, para dar seguimiento particular a estos casos, por lo que desde el 2019-1, se ha establecido un programa tutorial de diagnóstico oportuno, para evitar que estos casos causen baja o tengan problemas de algún tipo que pueda interferir con su desarrollo académico.
- Socioeconómicamente, el escenario general de los estudiantes que ingresan al IT Pachuca es de nivel medio, y cuentan con elementos básicos en servicios.
- Es importante mejorar el aspecto de apoyos económicos con el mejoramiento de políticas internas o incluso públicas, y buscar alternativas de apoyo ya que al menos 1 de cada 3 estudiantes solicitan beca, y se muestra estadísticamente que no cuentan con todos los servicios.

### Conclusiones

Este tipo de trabajos con el uso de tecnología permite el análisis de grandes cantidades de datos para crear escenarios bajo la selección de diferentes variables que permiten realizar estudios con un impacto importante en diferentes áreas, en este caso la educativa, para crear estrategias que coadyuven a una mejor atención de los estudiantes que ingresan al IT Pachuca y conocer las características tipográficas de los estudiantes que solicitan ingresar y de los que al final ingresan.

La presente investigación es la primera en su tupo, llevada a cabo en el IT de Pachuca, ya que no hay registro de un esfuerzo igual realizado con anterioridad y con la cantidad de datos, por lo que este tipo de trabajo deberán de ser replicados para tener un análisis preciso de las condiciones que llegan los estudiantes al instituto, y más aún, cómo o de qué manera se desarrollan.

Cabe aclarar que este estudio, ha permitido observar la falta de automatización de todo el proceso, ya que hay datos que pudieron haber permitido hacer un análisis más profundo del contexto, pero al no ser un proceso sistematizado en su totalidad, produjo que estos datos no pudieran ser considerados.

### Trabajos Futuros

Después de realizar este proyecto, queda de manifiesto la necesidad de consolidar trabajos futuros en la sistematización integral de los procesos de ingreso y su seguimiento, para que el análisis estadístico sea más sencillo y práctico.

Además, este proyecto sentará las bases para dar un seguimiento más específico de los estudiantes y de su proceso académico, a fin de tener una estadística más clara sobre la tipología de las características de ingreso con respecto a su desempeño académico y más aún, para saber si las estrategias que se implantan dan un buen resultado en los indicadores de egreso y deserción.

También es importante consolidar los procesos mediante la sistematización adecuada de todo el proceso académico y administrativo, desde que los estudiantes realizan su examen de admisión, son seleccionados, inscritos, se asigna su carga académica y egresan hasta la obtención del título, incluso más allá, a través de la sistematización también del seguimiento de egreso.

### Referencias

- Menchén, A. Peñuela. Tablas dinámicas en Excel 2013. Ed. Alfaomega RA-MA PP. 15 – 15, 2015.
- Martínez, C. Bencardino. Estadística básica aplicada. Ecoe Ediciones. 2012.
- Mendez, A., Mártire, A., Britos, P. Y García-Martínez, R. Fundamentos de Data Warehouse. Reportes Técnicos en Ingeniería del Software. Vol. 5(1). Pág. 19-26. 2003
- Maitra A, Maitra S., Pal A. Data Analysis in Quantum Paradigm: An introduction, Springer International Publishing AG 2017, ISBN 978-3-319-54839-5, P 313
- Oded Maimon and Lior Rokach (2010). Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. Springer, New York. ISBN 978-0-387-09823-4.
- WEKA 2019, The workbench for machine learning, Recuperado de: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
- Koncilia, R. W. (2016). Data Warehouses and OLAP Concepts, Architectures and solutions. IGI Global.

# Lineamientos estratégicos que optimizan el manejo y control productivo de una empresa

Lic. Eduardo Rafael Martínez Reyes<sup>1</sup>

**Resumen** — En la actualidad, una empresa que no ha definido sus procesos o no tiene un buen control interno, está destinada al fracaso. Todo ello conlleva a tener costos por errores, mermas, mal manejo de productos y del inventario, entre otros. Por lo cual, surge la necesidad de llevar a cabo lineamientos (manuales) que optimicen el control interno y ayuden a reducir costos derivados de desperdicios (mermas) y del mal manejo de los productos (producto terminado, inventarios). Dentro del objetivo planteado se realizaron manuales internos de procesos utilizando el esquema del control de la calidad de la norma ISO 9001:2015, creando así un esquema que centraliza las áreas y procesos dispensables para el proceso productivo de toda la empresa. Como resultado se obtuvo una disminución del 54% de los costos de la empresa en la que se aplicó el proyecto reflejando así un beneficio de aproximadamente \$55,000.00 pesos.

**Palabras clave** — Control Interno, Manual, Método, Inventario

**Abstract:** Today, a company that has not defined its processes or does not have good internal control is doomed to failure. All this leads to having costs for errors, losses, mishandling of products and inventory, among others. Therefore, the need arises to carry out (manual) guidelines that optimize internal control and help reduce costs derived from waste (waste) and mismanagement of products (finished product, inventories). Within the proposed objective, internal process manuals are used using the quality control scheme of the ISO 9001: 2015 standard, thus creating a scheme that centralizes the areas and processes required for the production process of the entire company. As a result, a 54% decrease in the costs of the company in which the project was applied was obtained, thus reflecting a benefit of approximately \$55,000.00 pesos.

## Introducción

La globalización, las tendencias económicas y la apertura de nuevos mercados han generado una competencia más estricta entre las empresas. Por lo tanto, es indispensable para una organización el diseñar, planificar y aplicar procedimientos de control interno que regularicen el tema principal y fundamental que es el funcionamiento de la empresa.

Mazariegos, Águila, Pérez & Cruz (2013) nos dice que la única manera para enfrentar y sobrellevar el nuevo enfoque (entorno) de las empresas es mediante una visión hacia el futuro, demostrando una capacidad de respuesta alta y de adaptabilidad a los nuevos cambios, por lo cual es de suma importancia que las empresas sean competitivas, tengan capacidad de flexibilidad de producción y una rapidez en la comercialización.

El control interno es de mucha importancia para las organizaciones, ya que a través de su implementación y evaluación constante, permite obtener resultados a la empresa para comprobar y/o analizar si se están cumpliendo las metas y los objetivos; además de analizar las funciones y desempeño de los empleados.

A medida que las empresas crecen, los ejecutivos encuentran más complejos y grandes sus problemas y una mayor presión en la toma de decisiones, es por ello que se deben administrar en forma cada vez más eficiente.

El control interno también es una prioridad para la integridad física de los activos de la entidad, y también para tener un mayor control como en el efectivo en caja y bancos, mercancías, cuentas y documentos por cobrar, equipos de oficina, reparto y maquinaria. Por estos motivos, un sistema eficiente y práctico de control interno permite que sea muy difícil la existencia de fraudes y robos.

Es por tanto que el principal problema de una organización es el no controlar sus procesos internos, y a partir del mismo se derivan infinidad de dificultades. Por ello, a lo largo del presente artículo se constatará de los cambios al aplicar un buen control interno es una empresa.

## Descripción del Método

### Objetivo

El objetivo del presente estudio consiste en implementar un manual operativo para optimizar procesos y recursos en las áreas funcionales de la empresa (producción, compras, ventas y almacén).

<sup>1</sup> Lic. Eduardo Rafael Martínez Reyes es Lic. en Comercio Internacional y estudiante de la maestría en Ing. Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. [ermr.06@gmail.com](mailto:ermr.06@gmail.com) (autor corresponsal)

### Metodología

En el presente estudio para la obtención de la información sobre las funciones y descripciones de puestos, desarrolló una investigación de tipo descriptivo y analítico. Descriptivo debido a que su objetivo es resumir y presentar datos en cuadros, tablas, gráficas o figuras; presentando información puntual de los resultados (Rendón, Villasís, y Novales, 2016). Así mismo, Cerda (1998) afirma que esta investigación se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental. También es analítico debido a que según Bernal (2010) “consiste en descomponer un objeto de estudio, separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual”.

En la figura 1 se muestran las actividades realizadas en cada fase.

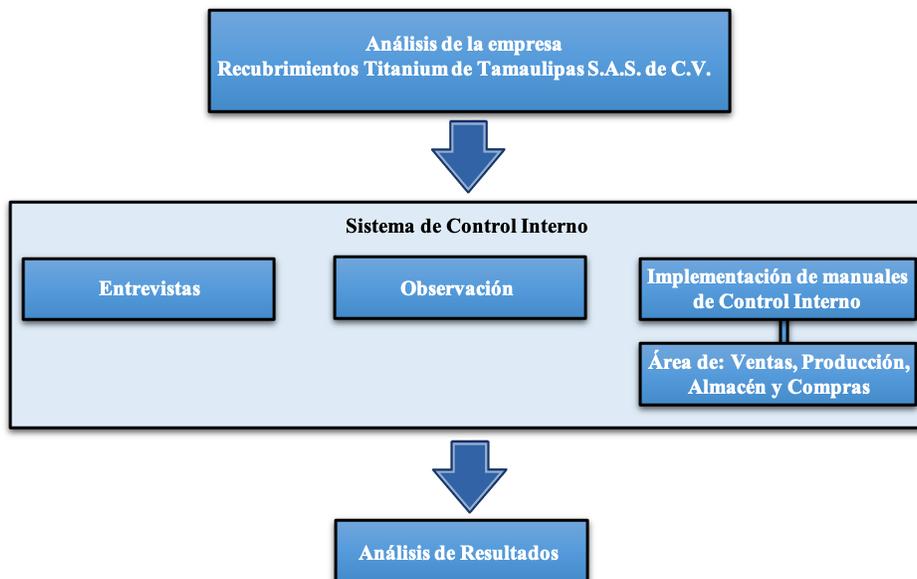


Figura 1. Metodología

### Desarrollo

El control interno es un método que integra los procesos, normas, actividades, principios, a través de los cuales la empresa desarrolla sus funciones, implementa objetivos y alcanza metas. Mediante el control interno, las empresas analizan e implementan acciones para salvaguardar su funcionamiento.

La empresa Recubrimientos Titanium de Tamaulipas S.A.S. de C.V. (Titanium) es una empresa pequeña dedicada a la fabricación de recubrimientos y pinturas y cuenta con 6 empleados. Desde su constitución, la empresa ha ido creciendo y obteniendo prestigio por su producto y marca de calidad. Ha sido rápido el crecimiento que se ha dejado a un lado o tomado con poca importancia el tema del manejo de control interno.

Derivado de ello y a través de análisis operacional de la empresa, se obtuvo que se contaba con una cuenta de \$120,890.00 pesos referentes a mermas y producto parado, además de no tener un control de los productos vendidos, las compras, ni el inventario, es decir, no se contaba con formatos establecidos por la empresa, cada empleado utilizaba su formato a su consideración y en la mayoría de las veces no se utilizaba ninguno. Esto por el tamaño de la empresa y la confianza hacia los empleados. Mediante la observación, se determinó que no se contaba con un adecuado manejo de la empresa.

Para ello se analizó a Titanium a través de una serie de preguntas (figura 2) a los encargados de las áreas de ventas, producción, almacén y compras (áreas funcionales de la empresa) utilizando una metodología de la norma ISO 9001 para calificar la funcionalidad de la empresa obteniendo los siguientes resultados.

Cuestionario												
Cuestionario												
Recubrimientos Titanium de Tamaulipas S.A.S de C.V.												
NOTA: Cada pregunta tiene diez respuestas equivalentes al avance: 0 (es igual a 0%) - 10 (es igual al 100%)												
1. Area de Producción										Valor		
1 ¿Se conocen las Funciones?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (10)	10	
2 ¿Están por escrito?	0	1	2	3	4 (5)	6	7	8	9	10	5	
3 ¿Se lleva un registro?	0	1 (2)	3	4	5	6	7	8	9	10	2	
4 Si falta, ¿alguien mas puede hacer su labores?	(0)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
5 ¿Se tiene un costeo?	0	1	2	3	4 (5)	6	7	8	9	10	5	
6 ¿Se miden tiempos?	(0)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
7 ¿Se controla inventario?	0	1	2	3 (4)	5	6	7	8	9	10	4	
8 ¿Conoce el proceso de la empresa?	0	1	2	3	4 (5)	6	7	8	9	10	5	
9 ¿Se implementan retroalimentaciones?	(0)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
10 ¿Se manejan formatos (Cotizaciones, Ordenes, etc.)	0	1 (2)	3	4	5	6	7	8	9	10	2	

Figura 2. Cuestionario de Análisis Empresarial

Dichas preguntas son utilizadas para obtener información empleando una metodología de la norma ISO 9001 para calificar el manejo y control interno de Titanium. Donde cada pregunta es de 0 a 10 (siendo 0=0% y 10=100%) dependiendo del avance con el que se cuenta. Además, al ser diez preguntas, cada pregunta equivale a un 10% sobre 100% para obtener una calificación final. A continuación, en la figura 3 se muestran los resultados de las entrevistas:

RESULTADOS				
CALIFICACIÓN POR ÁREA			CALIFICACIÓN FINAL PONDERADA	
Área	Puntaje Máximo	Calificación Obtenida	Ponderación	Calificación ponderada
Producción	100	3.30	25%	0.83
Almacén	100	2.40	25%	0.60
Ventas	100	2.80	25%	0.70
Compras	100	3.10	25%	0.78
			<b>Calificación Final (Base 10):</b>	<b>2.90</b>
			<b>Resultado</b>	<b>NO VIABLE</b>

Figura 3. Resultados Diagnóstico

Como se puede observar en la figura 3. el puntaje máximo que se puede obtener es 100 en cada área. La calificación obtenida es igual a la suma de las respuestas sobre cien por diez (ya que la calificación es base 10). Cada área tiene una ponderación equivalente al 25%. La calificación ponderada es igual a la calificación obtenida por la ponderación. La calificación obtenida fue de 2.90 lo cual “no hace viable” la funcionalidad de la empresa.

Como resultado de la evaluación realizada se constató que la empresa no tiene un buen control interno y es el principal problema del déficit que se tiene. Por tal motivo, se realizaron entrevistas y observaciones para integrar manuales de procesos y formatos de cada área que permitieran optimizar, evaluar y mejorar el control interno de Titanium.

El Manual de procesos y procedimientos según Llanos (2017) es “una herramienta que le permite a la empresa, reunir una serie de actividades que están enfocadas a mejorar la organización dentro de la misma y también busca ofrecer un servicio de calidad a los clientes, buscando así alternativas para mejorar la satisfacción del cliente”.

Siguiendo la metodología de la norma ISO 9001:2015 en su apartado 4.1 “Comprensión de la organización y su contexto” indica que la empresa debe de analizar y determinar las cuestiones internas como externas que son pertinentes para el funcionamiento y dirección de la misma, y que afectan a su capacidad para lograr los objetivos establecidos en su sistema de control interno y de calidad.

Para ello se determinó con base a la teoría de la norma ISO 9001 y la metodología de un manual de procesos, elaborar un diagrama general del manual de procesos que cumpla con las indicaciones ya establecidas como se muestra en la figura 4.

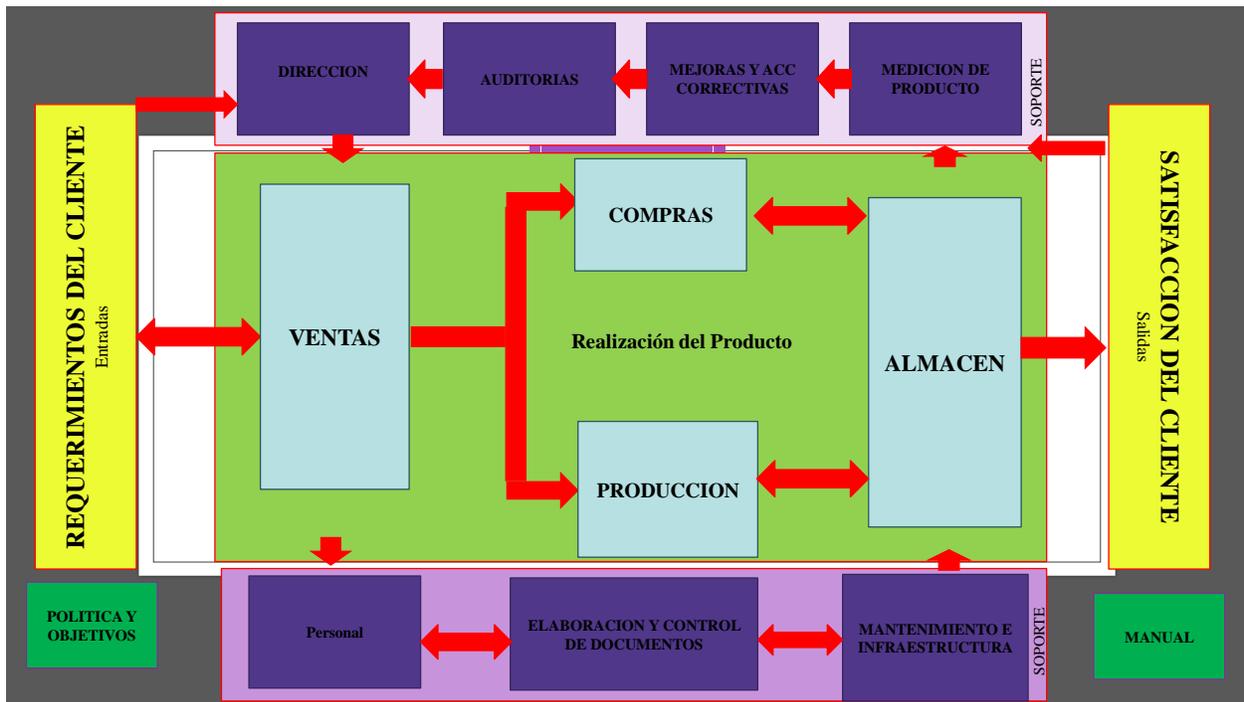


Figura 4. Diagrama de Procesos General

Una vez aplicado la estructura del diagrama de procesos, así como un proceso por cada área y sus formatos relacionados, se realizó nuevamente la metodología para conocer los resultados de la implementación aplicada a la empresa Titanium. Los resultados se muestran en la figura 5.

<b>RESULTADOS</b>				
<b>CALIFICACIÓN POR ÁREA</b>			<b>CALIFICACIÓN FINAL PONDERADA</b>	
Área	Puntaje Máximo	Calificación Obtenida	Ponderación	Calificación ponderada
Producción	100	9.20	25%	2.30
Almacen	100	9.20	25%	2.30
Ventas	100	8.90	25%	2.23
Compras	100	9.10	25%	2.28
			<b>Calificación Final (Base 10):</b>	
			<b>Resultado</b>	
			<b>9.10</b>	
			<b>VIABLE</b>	

Figura 5. Resultado Final

Como se puede observar en la figura 5, una vez realizada la implementación de los manuales de control de procesos y aplicando los formatos a cada proceso, se obtuvo una calificación de 9.10 lo que hace viable la funcionalidad de la empresa. Con ello se logró implementar un orden en la empresa que ya no solo se hacían operaciones de palabra, sino por escrito, y con el cual se puede evaluar mediante indicadores.

En la siguiente figura 6 y figura 7 se puede comparar el crecimiento del control interno en la empresa Recubrimientos Titanium. En la calificación diagnóstica se obtuvo una calificación de 2.90 y en la calificación final se obtuvo 9.10 lo que indica un crecimiento del 313% o bien un crecimiento 3.13 veces mayor.

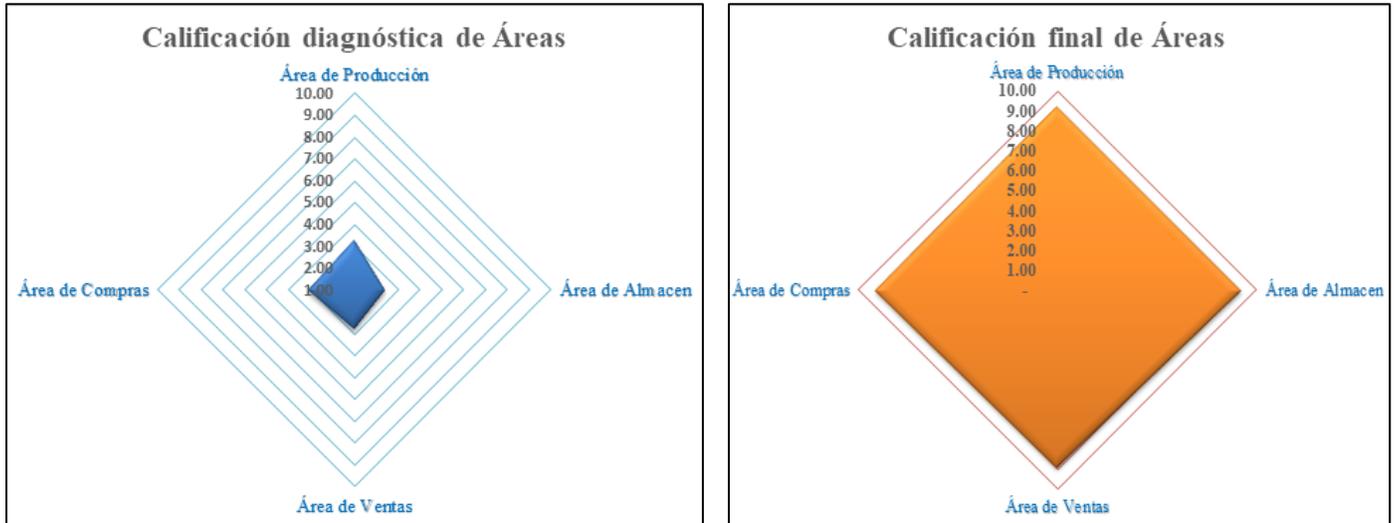


Figura 6. Radares comparativos

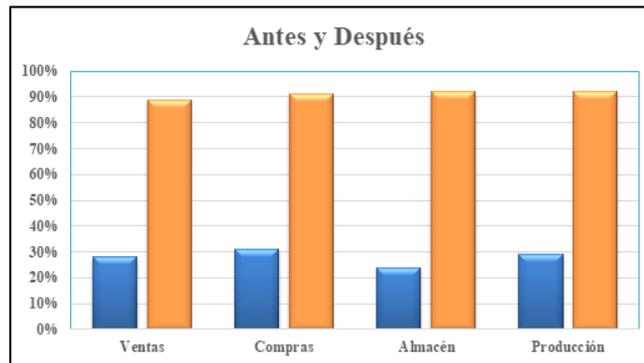


Figura 7. Gráfico de Barras Antes y Después

Una vez solucionada la problemática de la empresa en cuestión de control interno (derivado de la implementación de manuales de operación, formatos y establecimiento de metas), permitió que se mejoraran las evaluaciones y objetivos de la empresa, y también optimizó el desempeño de la misma. Por lo tanto, se enfocó en ver la cuenta de mermas y producto parado, el cual anteriormente se había determinado que existía una gran cantidad de recurso debido al mal manejo de los recursos y del inventario.

Comparando el año 2018 donde existía la problemática y el año 2019 donde se implementaron los métodos de control interno, se obtuvieron los siguientes resultados como se muestra en la figura 8 y la figura 9.

	2018		2019	
Ventas	\$785,000.00	100%	\$925,000.00	100%
Costo de Ventas	\$408,200.00	52%	\$481,000.00	52%
Utilidad Bruta	\$376,800.00	48%	\$444,000.00	48%
Utilidad Neta	\$196,250.00	25%	\$286,750.00	31%
Mermas y Producto Parado	\$120,890.00	15%	\$ 66,600.00	7.20%

Figura 8. Tabla Comparativa

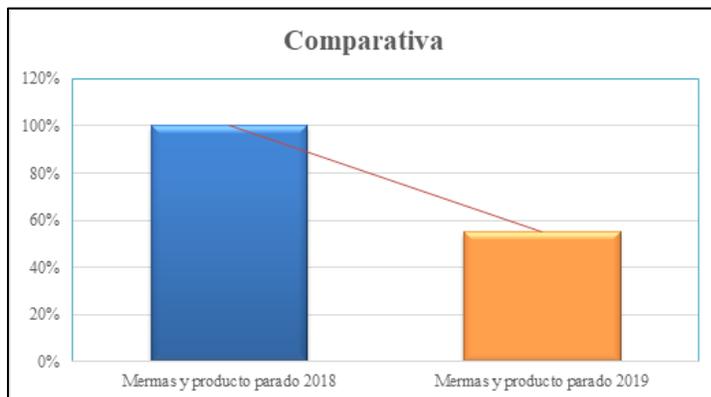


Figura 9. Comparación de Cuenta

Como se puede observar en la figura 8 y la figura 9, hubo un decremento en la cuenta de Mermas y Producto parado gracias a la implementación de los manuales de procesos y sus formatos que mejoraron la funcionalidad de la empresa.

Al comparar los años 2018 y 2019 se logra constatar que la reducción fue de un 44.91% dando la cantidad de \$55,290.00 pesos como beneficio para la empresa Recubrimientos Titanium.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

La implementación realizada en la empresa Recubrimientos Titanium trajo una disminución en la cuenta de Mermas y Producto Parado de un 44.91% dando la cantidad de \$55,290.00 pesos como beneficio directo. Además de un incremento del 313% o bien un crecimiento 3.13 veces mayor la funcionalidad de la empresa utilizando la metodología de calificación ponderada.

### Conclusiones

La empresa Recubrimientos Titanium de Tamaulipas S.A.S. de C.V. a lo largo de su crecimiento dejó a un lado el manejo, control de las funciones y desempeño de su personal, al confiar plenamente en ellos y por la cantidad de empleados que son. Pero derivado de ello se contrajo un crecimiento en la cuenta de Mermas y Producto Parado que hizo disminuir las ganancias de la empresa.

Una vez que se analizó el entorno de la empresa se detectó la problemática en el manejo y control interno y se determinó emplear una metodología utilizada en las Normas ISO:9001 para calificar la viabilidad del funcionamiento de la empresa. Gracias a este análisis se implementaron manuales y formatos que ayudaron a mejorar significativamente el control interno de la empresa y por consiguiente lograr disminuir la cuenta de Mermas y Producto Parado.

## Referencias

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson Educación.
- Cerda, H. (1998). *Los elementos de la investigación*. Bogotá: El Búho. Rendón-Macías ME, Villasis-Keever MÁ, Miranda-Novales MG. Estadística descriptiva. *Rev Alerg Mex.* 2016;63(4):397-407
- Llanos, N. (2017). *Manual de Procesos y Procedimientos*. México: Aycardi Ingenieros Civiles S.A.S. Versión 1
- Mazariegos, A., Águila, J., Pérez, M., & Cruz, R. (2013). *El control interno de una productora de café certificado, en Chiapas, México*. *Revista Mexicana de Agronegocios* (33), 460-470. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/141/14127709007.pdf>
- Organización Internacional de Normalización (2015). *Norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad*.

# ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA INCORPORACIÓN DE GRAFENO EN CONCRETO INDUSTRIALIZADO PARA EVALUAR SU DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Ing. Jesús Martínez Sánchez<sup>1</sup>, Dra. Carolina Hernández Navarro<sup>2</sup> y  
y M.C. Gabriel Márquez Rojas<sup>ORCID</sup>

**Resumen**— El presente trabajo tiene como objetivo validar la resistencia a la compresión simple en probetas de concreto industrializado al adicionar un nanoaditivo a base de óxido de grafeno (OG). Se realizaron probetas de concreto con una resistencia de diseño de 250Kg/cm<sup>2</sup> bajo la normativa de validación de resistencia NMX-C-083-ONNCCCE-2014 para determinar la curva "cantidad de OG Vs resistencia a la compresión simple". Con el uso de OG se obtuvieron resistencias mayores respecto a un testigo sin OG de hasta un +25%.

**Palabras clave**—concreto, grafeno, nanoaditivo, resistencia.

## Introducción

Uno de los principales materiales en la industria de la construcción es el concreto, donde el principal componente es el cemento portland, mismo que ha generado una creciente problemática respecto a la huella de carbono que se deriva por su producción. Para obtener concretos con mayor resistencia usualmente se aumenta la cantidad de cemento y se reduce la relación de agua en la mezcla.

Según Harry Brice y Emilio García-Taengua."Efectividad de la dosificación de superplastificante sobre la dispersión de nanopartículas en el hormigón," Las nanopletinas de grafeno son partículas bidimensionales constituidas por átomos de carbono, y constituyen un material relativamente nuevo. Su introducción en sistemas cementicios puede mejorar sus propiedades en estado endurecido de forma más eficiente que con las nanofibras o nanotubos de carbono y mejor relación coste-beneficio. Además de una mejor resistencia a compresión, a tracción o en flexotracción, la reducida resistividad eléctrica podría explotarse en el desarrollo de estructuras de hormigón capaces de automonitorizarse. Por otra parte Pedro-Rafael DeLaPeña-Benítez, Alfonso García- Santos, Marta Castellote-Armero y Eva Jiménez-Relinque " La nanotecnología en la arquitectura: el grafeno," proponen que la utilización del OG en el concreto puede ayudar a la mejorar del medio ambiente ya que la industria de la construcción es uno de los mayores problemas a nivel mundial por el impacto que tiene hacia el medioambiente. Tanto la fabricación de los materiales, como la construcción misma de los edificios y su mantenimiento, suponen un problema en la sostenibilidad de nuestro planeta, contribuyendo de manera directa a la contaminación, la deforestación, la erosión de los suelos y el agotamiento de los recursos naturales.

Para la validación de la resistencia a la compresión se tomaron como referencia el estudio de Jhonnatan Ávila, Hugo Eguez y Olga Roa" Evaluación del Comportamiento en Compresión de Morteros Reforzados con Óxido de Grafeno y Costos Inherentes al Proceso Productivo de Mezcla," que si bien su estudio fue aplicado a morteros nos da la pauta para realizar las pruebas en concreto industrializado; comentan en su artículo que la resistencia a la compresión del mortero depende fundamentalmente de la cantidad de cemento y de la relación en peso del agua libre y el peso del cemento. De total del agua que participa en la elaboración del mortero, una parte se absorbe al interior de los áridos y la cantidad restante de agua se denomina agua libre. Solo una cierta cantidad del agua libre tiende a reaccionar con el cemento y la restante que no interviene en la reacción forma parte del amasado, y luego tiende a evaporarse por tanto deja en su lugar poros de aire. La resistencia del mortero será menor a mayor cantidad de agua que no logra combinarse, sin embargo, cuando se utiliza relaciones agua/cemento demasiado bajas la mezcla tiende a ser más seca y difícil de compactar generando porosidad, al punto que la resistencia comenzará a disminuir.

<sup>1</sup> El Ing. Jesús Martínez Sánchez es estudiante de la maestría de Innovación aplicada del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. iq.marsan@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La Dra. Carolina Hernández Navarro es Profesora de la maestría de Innovación aplicada del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. carolina.hernandez@itcelaya.edu.mx

El presente trabajo tiene como objetivo validar la resistencia a la compresión simple en probetas de concreto industrializado al adicionar un nanoaditivo a base de óxido de grafeno (OG). Se realizaron probetas de concreto con una resistencia de diseño de 250Kg/cm<sup>2</sup> bajo la normativa de validación de resistencia NMX-C-083-ONNCCE-2014 para determinar la curva "cantidad de OG Vs resistencia a la compresión simple". Con la inclusión de óxido de grafeno en la matriz cementante del concreto se lograron incrementos del 10 al 25% de la resistencia respecto a un testigo sin aditivos sin afectar la trabajabilidad, permanencia y tiempos de fraguado de manera significativa.

Este incremento de la resistencia en el concreto se traduce en ahorros en la producción de concreto ya que el uso del grafeno le provee mejores propiedades mecánicas teniendo un mejor costo beneficio, otro aspecto importante es que al disminuir el uso de cemento para la producción de concreto la huella de carbono también disminuye lo cual es benéfico para el medio ambiente.

### Descripción del Método

Se realizaron mezclas de concreto con un a resistencia de diseño de 250Kg/cm<sup>2</sup>, tomando como base testigo cemento tipo portland CP40. En el cuadro1 se describe el diseño de mezcla utilizado.

Componente	Cantidad	Unidad
cemento	290	Kg
grava	890	Kg
arena	910	Kg
agua	190	Kg

Cuadro 1, diseño de mezcla

Se agregaron diferentes dosis de OG para validar el efecto que causa a la resistencia a la compresión de acuerdo al cuadro 2; mismas que están codificadas para la redacción de este informe ya que son parte del secreto industrial de mi modelo de negocio.

Dosis	Cantidad
1	0
2	A
3	B
4	C
5	D
6	E

Cuadro 2, dosificación de OG

Variando la dosificación de OG se realizaron probetas de concreto para ser validadas mediante la normativa NMX-C-083-ONNCCE-2014 con los datos se generó la curva comparativa de resistencia a la compresión que se presenta en la figura 1.

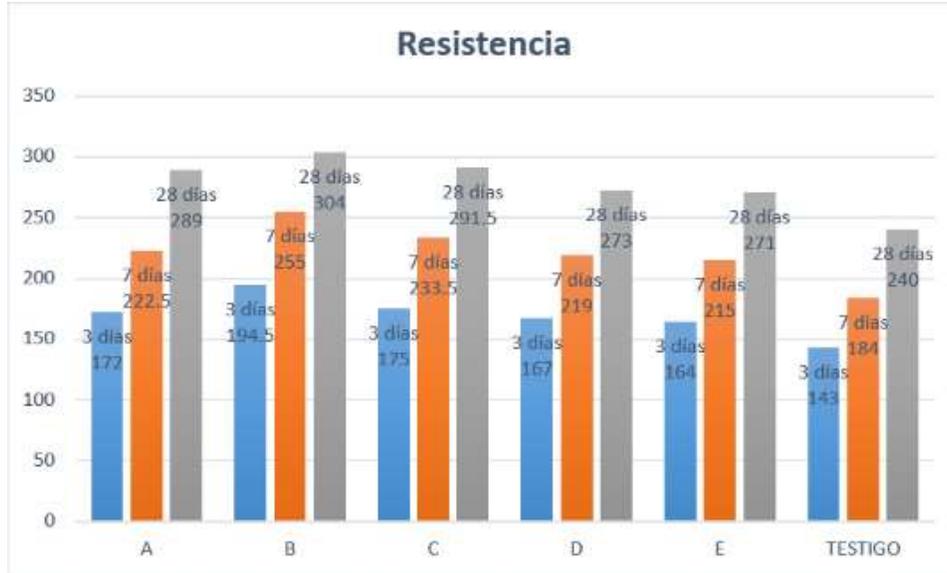


Figura 1, Validación de resistencia a la compresión en Kg/cm<sup>2</sup> respecto a la edad en días y cantidad de OG

En la figura 2 se aprecia una probeta de concreto siendo sometida a la carga a la compresión simple.

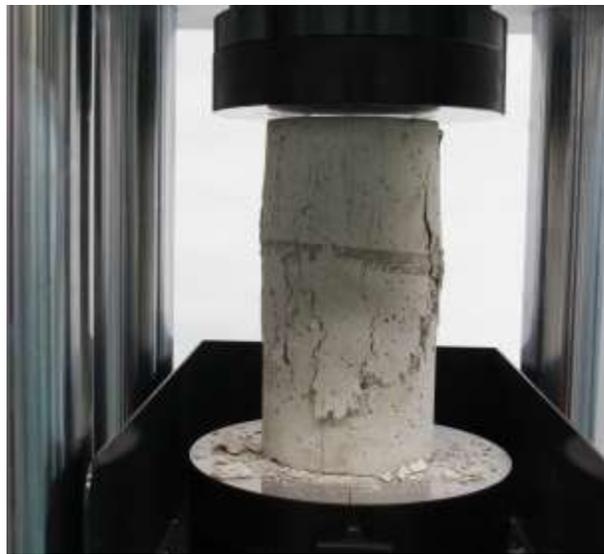


Figura 2, probeta sometida a la resistencia a la compresión

### Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo. Esta sección puede tener subsecciones.

### Resumen de resultados

De acuerdo al análisis de los datos se puede inferir que la cantidad B de OG es la más sobresaliente y genera a 28 días una diferencia en resistencia a la compresión del +25% respecto al testigo sin OG.

### Conclusiones

Un nanoaditivo a base de OG podría reducir al menos un 18% el consumo de cemento en mezclas de concreto industrializado basado en una relación de consumo de cemento/resistencia por kilo de cemento de 0.8. Para ampliar

esta investigación habría que analizar como el uso de OG afecta otras propiedades del concreto como permanencia, trabajabilidad y costo.

#### *Recomendaciones*

La adopción de nuevas tecnologías como los nanomateriales y en específico el óxido de grafeno en la industria de la construcción en México será el parte aguas para generar productos de alta resistencia, lo cual mejorará su desempeño y durabilidad.

La brecha del uso de nuevos materiales para la fabricación de concreto ya es un punto focal en la disminución de la huella de carbono y está ya comenzado a cerrarse en nuestro país, dado que el uso de nanomateriales ha comenzado a ser de interés para diversos productores de concreto.

#### **Referencias**

Harry Brace y Emilio García-Taengua."Efectividad de la dosificación de superplastificante sobre la dispersión de nanopartículas en el hormigón," *School of Civil Engineering, University of Leeds*, Inglaterra, Reino Unido, Valencia 5 y 6 de Marzo de 2018.

Pedro-Rafael DeLaPeña-Benítez, Alfonso García- Santos, Marta Castellote-Armero y Eva Jiménez-Relinque " La nanotecnología en la arquitectura: el grafeno," *Revista Dyna* 2017 DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8302>

Jhonnatan Ávila, Hugo Eguez y Olga Roa" Evaluación del Comportamiento en Compresión de Morteros Reforzados con Óxido de Grafeno y Costos Inherentes al Proceso Productivo de Mezcla," *INVESTIGATIO* No. 12, marzo 2019, ENLACE DOI:<http://dx.doi.org/10.31095/investigatio.2019.12.3>

#### **Notas Biográficas**

El **Ing. Jesús Martínez Sánchez** es estudiante de la maestría de Innovación aplicada del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto.

La **Dra. Carolina Hernández Navarro** es profesora de la maestría de Innovación aplicada del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. Doctor en Ciencias en Ingeniería Química Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Gto. SNI Nivel I. Enero del 2017 – Diciembre del 2019, CVU No. 293514, Área: Ingeniería y Tecnología y Disciplina: ingeniería de materiales.

El y **M.C. Gabriel Márquez Rojas** es profesor de la maestría de Innovación aplicada del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. Maestro en Ciencias en Ingeniería Administrativa Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto.

## La trayectoria escolar como parte de la tutoría en el estudiante de nivel medio superior del IPN

M. en I. Aída Medina González<sup>1</sup>, Dra. María Mónica García Arroyo<sup>2</sup>

**El Instituto Politécnico Nacional es considerado una de las instituciones educativas de mayor trascendencia para el país; mediante su modelo educativo forma a profesionistas altamente capacitados. Para poder cumplir con las metas establecidas, estas deben de garantizar que los jóvenes egresados sean capaces de desarrollar las competencias genéricas y particulares que establece cada uno de los programas académicos del Instituto.**

**Una de las acciones que realizan las unidades académicas para el cumplimiento de sus objetivos es la implementación del Programa Institucional de Tutorías mediante un acompañamiento en la trayectoria escolar de los estudiantes que impacte de manera positiva en el logro de sus metas, en la investigación se muestran los resultados del trabajo realizado a lo largo de dos años en el CECyT No. 16 Hidalgo desde la tutoría, utilizando el diseño de la trayectoria escolar como herramienta, a fin de reducir el índice de rezago y abandono escolar.**

**Palabras clave:** trayectoria escolar, tutoría, eficiencia terminal.

### Introducción

La finalidad de la Educación Media Superior es profundizar la formación integral de los estudiantes ya sea para estudiar una carrera de nivel superior o para ingresar al sector laboral; a partir de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior 2012 el Gobierno Federal, dentro del Programa Sectorial de Educación 2013 – 2018 en su objetivo 2 enmarca como líneas de acción “Reducir el número de planteles que tengan una alta concentración de estudiantes de bajo rendimiento escolar”, así como “llevar a cabo prácticas de planeación participativa en los planteles de educación media superior, para mejorar los aprendizajes y resultados educativos”.

El proceso de docencia es un proceso intencional, ordenado y sistemático cuyo objetivo es propiciar el aprendizaje significativo en los estudiantes, por otra parte la enseñanza representa una serie de acciones encaminadas a organizar dirigir y facilitar dicho aprendizaje, es por ello que el trabajo docente deberá estar orientado en tres direcciones: el clima de aprendizaje ordenado y de apoyo con la planeación, la organización del trabajo durante el curso y la mejora continua con el diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje lúdicas; para poder fortalecer las actividades del docente las instituciones educativas cuentan con un Programa Institucional de Tutorías (PIT) que sirve de apoyo los estudiantes que así lo deseen o bien a aquellos que se encuentren en situación de riesgo escolar; esta actividad, la de tutoría, constituye una de las estrategias fundamentales que potencian la formación integral de los jóvenes y que lo ayuda a enfrentar necesidades y oportunidades, debe entenderse a la tutoría como el acompañamiento y apoyo al estudiante en el transcurso de su vida escolar, atendiendo a múltiples factores (ANUIES).

Se entiende por trayectoria escolar a la actuación académica de los alumnos en su transitar por una institución educativa; el análisis de las trayectoria escolares implica la observación de los movimientos de la población estudiantil a lo largo de los ciclos escolares especificados en una cohorte (Barranco y Santacruz, 1995) y además proporciona un diagnóstico situacional del estudiante mediante el cual se pueden reconocer fortalezas y debilidades considerando así, una serie de factores que, toda vez que se identificaron, se ponderarán para una toma de decisiones oportuna y asertiva en pro del avance académico del alumno, sin embargo, también debe considerarse que el análisis de la trayectoria escolar en los jóvenes puede servir como un referente en los programas académicos para establecer estrategias que ayuden a resolver problemas inherentes al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es por ello que existe una política de atención preventiva que evita que los jóvenes interrumpan o abandonen sus estudios, por una parte, la SEP mediante la SEMS pone en marcha el Sistema Nacional de Tutorías Académicas y

<sup>1</sup> Aída Medina González es Profesora del CECyT No. 16 Hidalgo del Instituto Politécnico Nacional, México  
[aidamedinag@gmail.com](mailto:aidamedinag@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. María Mónica García Arroyo es Profesora del CECyT No. 16 Hidalgo del Instituto Politécnico Nacional, México

por otra el Instituto Politécnico Nacional plantea dentro de su Modelo Educativo Centrado en el Aprendizaje el acompañamiento personal y académico a los alumnos a través del Programa Institucional de Tutorías (PIT).

De manera particular uno de los objetivos específicos del PIT del Instituto Politécnico Nacional, en el marco de su modelo educativo el cual está centrado en el aprendizaje del estudiante, es contribuir a la construcción de la trayectoria escolar; dado que la acción tutorial del modelo educativo institucional es eminentemente preventiva, esta acción cuenta con mayor peso particularmente cuando el estudiante se encuentre en riesgo, es decir, cuando se encuentra en situación de irregularidad y corre el riesgo de ser un alumno en situación de rezago escolar o termine por abandonar sus estudios; por lo que es importante entonces contar con un plan de acción tutorial adecuado y acorde a las necesidades del contexto de cada Unidad Académica del IPN y de la condición juvenil de los estudiantes.

Tinto (1987, 1993) define deserción como una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, pero también menciona que los estudiantes permanecen en la escuela si logran adquirir identidad con la institución, plantea que a menor grado de integración académica y social existe mayor probabilidad de que un estudiante abandone la institución, es por ello que se considera fundamental consolidar la construcción de la trayectoria escolar en el plan de acción tutorial de la Unidad Académica.

El Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 Hidalgo es el primer centro con carácter de interdisciplinario en el Instituto Politécnico Nacional fuera de la metrópoli; la oferta académica consta de siete programas académicos bivalentes de tipo técnico: Mantenimiento Industrial, Procesos Industriales, Máquinas con Sistemas Automatizados, Enfermería, Técnico Laboratorista Clínico, Administración y Comercio Internacional; al ser contempladas las tres ramas de conocimiento no se puede predecir cuál será la carrera técnica terminal con una mayor demanda para cada generación de estudiantes, lo que representa un conflicto no solo para la Unidad Académica (pues de ello dependen diversos procedimientos administrativos que deben ser cubiertos y que van desde el número de grupos a ofertar por generación hasta la asignación de espacios, laboratorios y perfiles docentes que cumplan con las competencias para cada una de las unidades de aprendizaje, sino también y principalmente para los estudiantes quienes no necesariamente son canalizados a la carrera técnica de la rama del conocimiento de su preferencia y esto se debe entre otros factores a su aprovechamiento académico.

La elección vocacional como proceso permite visualizar que en la vida se presentan diferentes opciones y no debe convertirse en un suceso; debe resultar de un proceso que incluye conocer aptitudes, intereses y habilidades personales, además se manifiesta como la tendencia a desarrollarnos en un área con gran interés.

Los éxitos y los fracasos en el estudiante terminan por conjuntarse en su rendimiento escolar el cual puede ser entendido “como el grado de conocimientos que, a través de la escuela, reconoce la sociedad que posee un individuo de un determinado nivel educativo” (Vázquez, 1985), dicho reconocimiento se expresa por medio de la calificación escolar, asignada al alumno por el profesor, así, las diferencias de rendimiento se manejan en términos de escalas, la mayoría de las veces numéricas, sin embargo, ese número no contempla una serie de factores que deben ser analizados en las sesiones de tutoría y que contemplan aspectos personales, familiares, económicos, sociales, de salud, etc.

Considerando los resultados que se obtuvieron en el desempeño de las primeras generaciones de estudiantes egresados del CECyT No. 16 Hidalgo se podría deducir que uno de los factores en el abandono y rezago escolar posterior al segundo semestre se atribuye a que los estudiantes están ubicados en programas académicos que no son de su interés (carrera técnica) y por tanto están cursando unidades de aprendizaje que quizá no cumplen con sus expectativas, empero, también se podría atribuir a la inadecuado o nulo acompañamiento en la construcción de una trayectoria escolar de los jóvenes, la noción de trayecto supone un proceso de transformación de los sujetos que se da en el transcurso del tiempo y que supone la apropiación, la significación y la utilización contextualizada de objetos y recursos tanto intelectuales como institucionales (Rembaro, Ramírez, Viera, Ros y Wainmaier, 2009) aunque también debe reconocerse que el término está estrechamente vinculado a la eficiencia terminal de las instituciones educativas. Chaín-Revuelta (1995) describe a su vez que las trayectorias escolares exigen diferenciar un conjunto de cuestiones que van desde la eficiencia interna, la eficiencia terminal y el rendimiento hasta los comportamientos académicos de los estudiantes durante su vida escolar como el aprovechamiento académico, el fracaso, el éxito, el logro, la aprobación, la reprobación, la repetición y el abandono.

La acción tutorial acorde al Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional es eminentemente preventiva con respecto a la trayectoria escolar de los alumnos, lo cual se debe reflexionar sobre los factores que

pueden influir en el desarrollo óptimo de la comunidad estudiantil del plantel para desarrollar las herramientas que en las sesiones de tutoría puedan aplicarse y evitar así el abandono y rezago escolar que podría existir. Algunos autores como Barranco y Santacruz (1995) caracterizan a las trayectorias escolares como: “El comportamiento académico de un individuo que incluye el desempeño escolar, la aprobación, la reprobación, el promedio alcanzado a lo largo de los ciclos escolares”.

### **Descripción del Método**

Como ya se mencionó la oferta educativa interdisciplinaria del CECyT No. 16 Hidalgo es única dentro del IPN con las tres ramas de conocimiento por lo que no se puede predecir cuál será la carrera técnica terminal con mayor demanda para cada generación de estudiantes y al cursar el tercer semestre se deben canalizar a los estudiantes a uno de los siete programas académicos y para ello se realizan encuestas y pruebas a los jóvenes a fin de tener un panorama sobre la tendencia de las carreras técnicas predilectas y las características de los estudiantes y en función de ello, se realiza la planeación y programación correspondiente. Al respecto, el procedimiento para la asignación de carrera técnica terminal en la Unidad Académica se había realizado en función de dos factores: la situación escolar del alumno (aprovechamiento escolar) y el promedio general; respecto a la situación escolar se considera como alumno regular al estudiante que tiene acreditadas todas las unidades de aprendizaje en las que se ha inscrito durante su trayectoria escolar y puede que no haya cursado algunas unidades; a partir de una unidad de aprendizaje no acreditada adquiere el status de “irregular” con derecho a cursar todas las unidades de aprendizaje del semestre posterior hasta con dos unidades de aprendizaje no acreditadas.

Si el docente tutor conoce las características propias de la institución en donde labora (contexto), la normatividad existente y los programas académicos en los que están inscritos sus estudiantes tutorados y estas condiciones son analizadas de manera cuidadosa, al trazar la trayectoria escolar del joven se podrían identificar diferentes áreas de oportunidad que permitan un avance significativo y real particularmente en los estudiantes que se encuentran en riesgo de deserción y abandono escolar y de esta forma disminuir el número de alumnos en riesgo, es importante señalar que el presente documento describe la dualidad que se da en el Programa de acción tutorial diseñado para el CECyT No. 16 Hidalgo que vincula dos aspectos fundamentales en la formación integral de los estudiantes: la tutoría contemplando las áreas de intervención institucionales (las cuales por parte del docente contemplan la asesoría, la guía de estrategias en el logro del aprendizaje significativo, el apoyo a su autonomía y desarrollo de capacidades, habilidades y aptitudes) y la trayectoria escolar.

#### *Estudio de caso*

El enfoque de la investigación es no experimental, interpretativo de corte cualitativo que trata de comprender la realidad identificando la naturaleza profunda de los significados de los actores siendo una investigación de tipo social que se ocupa del contexto, escenario o grupos culturales (Avalos, 2017) pero con una organización metodológica. Se diseñó una propuesta de trabajo incorporando al programa institucional de tutorías, los programas de orientación juvenil y profesional y la trayectoria escolar, llevándose a cabo un estudio de caso, con el análisis siguiente:

La ejecución de una jornada de orientación juvenil y profesional con los estudiantes de segundo semestre quienes elegirán carrera técnica cuyas posibilidades son siete, las cuales están distribuidas en las tres ramas del conocimiento; su principal objetivo fue difundir información sobre las carreras que oferta la unidad académica, así como invitar a los estudiantes a informarse sobre las competencias particulares de cada programa académico, número de unidades de aprendizaje y créditos, teniendo la hipótesis de que al estar en la carrera técnica de su preferencia podrán solventar de mejor manera los obstáculos académicos que se les presenten ya que se potencializarán sus habilidades, aptitudes y actitudes.

La implementación de actividades, mediante el plan de acción tutorial, de la construcción de las trayectorias escolares de los estudiantes del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 Hidalgo por parte de los docentes, lo que implicó que se reconocieran las áreas de oportunidad con respecto al conocimiento del modelo educativo institucional y la aplicación de la normatividad existente.

Por lo anterior es un estudio fundamentado en una realidad social ya que la consolidación de las trayectorias escolares se realiza cada semestre, con los mismos o distintos estudiantes; por otra parte, las jornadas de orientación

juvenil y profesional se realizan cada año, comprendiendo el funcionamiento de este e interpretando los resultados obtenidos de acuerdo con el análisis y con la problemática encontrada, se partió de los datos recabados durante la primera generación del CECyT No. 16 Hidalgo (en su eficiencia terminal) y las generaciones de alumnos egresados posteriores que ya contaron con estas dos acciones de acompañamiento escolar.

### *Sobre los resultados de la jornada de orientación juvenil y profesional*

En su primera versión en el semestre 2019-1 se atendieron a 680 jóvenes distribuidos en 17 grupos que se encontraban cursando el segundo semestre, las sesiones abordaron la misión, visión, programa académico con respecto a las unidades de aprendizaje tecnológicas, el número de créditos de cada carrera técnica terminal así como prácticas de laboratorio y campo de inserción laboral; antes y después de realizar las sesiones de la jornada de orientación se realizó una encuesta de elección de carrera aunque los resultados son muy similares como se muestra en la Tabla 1. “Distribución de demanda de carrera técnica terminal para el ciclo escolar 2019-1” existen diferencias particularmente en la distribución de los estudiantes que están interesados en cursar algún programa de ciencias físicas matemáticas.

Esta redistribución de los estudiantes se dio posterior a la exposición por parte de los docentes sobre las unidades de aprendizaje que cursarán, el número de laboratorios y tipos de prácticas, además de que se abordó el tema de inserción laboral, posibilidades y áreas de interés; derivado de su toma de decisión de los jóvenes y de repensar o reforzar su primera alternativa, se identificó dentro del aula a estudiantes más conscientes y comprometidos que aquellos que no contaron con la posibilidad de considerar las características de las carreras técnicas mediante la jornada de orientación juvenil y profesional.

Carrera técnica terminal	Resultados obtenidos previo a la jornada de orientación vocacional	Resultados obtenidos de forma posterior a la jornada de orientación vocacional
Máquinas con sistemas automatizados	177	170
Procesos Industriales	23	29
Mantenimiento Industrial	27	41
Enfermería	98	121
Laboratorista Clínico	154	121
Comercio Internacional	71	79
Administración	38	44
No tienen preferencia por alguna carrera	92	75
Total	680	680

Tabla 1. Distribución de demanda de carrera técnica terminal para el ciclo escolar 2019-1

Como resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes el 19.25% dice que su decisión se basa en la información obtenida en orientación vocacional y educativa y el 6.41% basa su decisión en información obtenida en la feria de educación, los demás estudiantes afirman estar seguros de su decisión con base en los argumentos que son proporcionados por sus amigos, familiares, maestros etc.

Con respecto a la construcción de la trayectoria escolar, este ejercicio se consolidó también durante el semestre 2019-1 mediante la implementación de una tutoría individualizada cuyo eje sustantivo es atender a la población estudiantil que cuente con unidades de aprendizaje no acreditadas lo cual representa el 82.2%; esta atención se proporcionó por los 93 docentes que conformaban en ese momento la planta académica del CECyT.

Antes de la implementación de la construcción de la trayectoria escolar como parte del plan de acción tutorial la distribución de alumnos tutorados no era regular, por una parte se contaba con docentes que no atendían a ningún estudiante y por otra parte existían profesores con saturación de trabajo que reportaban a más de 20 tutorados los cuales no necesariamente acudían a las sesiones de tutoría a tratar asuntos relacionados con su desempeño escolar, sino más bien con problemas de índole social o familiar; esta ausencia de orientación académica orillaba a los estudiantes a tomar decisiones cuyas consecuencias no siempre era a favor de su avance escolar.

El modelo propuesto para la Unidad contempla que cada docente tenga como máximo a 10 estudiantes designados para que así la atención que se le proporcione se encuentre bien ejecutada y personalizada y el docente tutor tenga conciencia de las características de sus tutorados y con ello organizar lógicamente el trabajo académico que permitirá al joven desarrollar la capacidad para poder desempeñarse exitosamente, aun se necesitan realizar ajustes en la selección de alumnos tutorados o del docente tutor pues al ser un centro interdisciplinario debe darse respuesta a los estudiantes inscritos en cualquiera de los siete programas académicos que se ofertan en el CECyT No. 16 Hidalgo; esta medida se tomó a partir de los resultados obtenidos con respecto a indicadores como eficiencia terminal, índice de rezago y abandono escolar, índices que se han incrementado como se muestra en el Gráfico No. 1 “Eficiencia terminal institucional CECyT No. 16 Hidalgo e IPN” derivado, entre otros aspectos, por las medidas antes descritas.

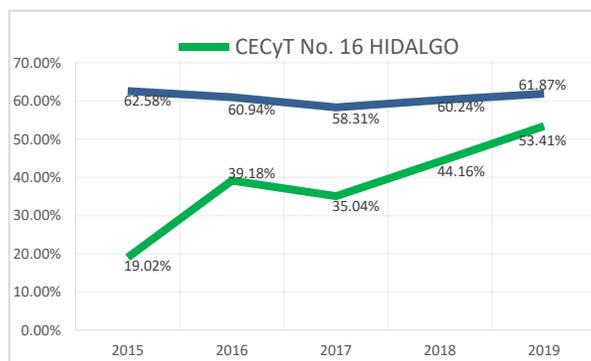


Gráfico No. 1 “Eficiencia terminal institucional CECyT No. 16 Hidalgo e IPN”

### Comentarios Finales

Fortalecer la educación vocacional es fundamental, así como el utilizar sistemas modernos de información que apoyen la correcta toma de decisiones por parte de los estudiantes; para lograr el éxito en el aprovechamiento académico debe existir equilibrio entre las variables aptitudes, intereses y el rendimiento escolar. Por lo que es necesario brindar las condiciones institucionales pertinentes para la asignación de carrera técnica que cubra dichos criterios.

Considerando que los alumnos de centros en los que los profesores alientan a sus alumnos y mantienen la moral alta tienen menos probabilidades de tener un bajo rendimiento (OCDE, 2016); la necesaria orientación vocacional y motivación de los jóvenes (ENDEMS, 2012); y que la acción tutorial acorde al Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional es preventiva y es el medio por el cual se articula el enfoque y la intención educativa institucional con la trayectoria escolar que eligen los alumnos durante su formación en el nivel medio superior el que los jóvenes concluyan de manera exitosa su trayectoria académica debe ser el factor de mayor atención.

Los resultados obtenidos después de analizar la trayectoria escolar de los alumnos de la primera generación conllevan a generar la hipótesis que el factor predominante para el abandono y rezago escolar posterior al segundo semestre es la ubicación de los estudiantes en programas académicos que no son de su interés lo que apertura a una investigación educativa futura en busca de crear condiciones que utilicen las estrategias de asignación de carrera previas con propuestas en áreas de oportunidad para crear criterios nuevos para el desarrollo del talento de las futuras generaciones.

Las acciones tomadas a partir del plan de acción tutorial de la unidad académica permiten canalizar a los estudiantes al programa académico de su preferencia contando con la mayor cantidad de elementos para que la toma de decisión de los jóvenes sea la más adecuada posible.

Los beneficios que se detectan en la vida académica del CECyT No. 16 Hidalgo a partir del modelo de tutoría propuesto son múltiples, por una parte, se atiende a la totalidad de la matrícula escolar a través del plan de acción tutorial, además se logró que los estudiantes que se encuentran en situación de irregularidad académica tengan la asesoría de un docente tutor que revisará las áreas de oportunidad en su trayectoria escolar exponiéndolos en menor medida a una toma de decisiones precipitada que comprometa su permanencia en el programa académico en el que se

encuentra inscrito, por otra parte, permitió a las autoridades del plantel sensibilizar y capacitaran a la totalidad de la comunidad docente sobre la importancia de conocer, entender y aplicar de manera correcta los artículos contemplados en el Reglamento General de Estudios del Instituto Politécnico Nacional y aprovechar la flexibilidad curricular contemplada en el modelo educativo institucional, estas acciones mediante la implementación de cursos de capacitación y actualización docente.

También se encontraron beneficios en los indicadores federales e institucionales pues existe un aumento en la permanencia de los estudiantes dentro de la unidad académica y una reducción en el abandono escolar. Uno de los mayores beneficios es que la tarea de construir la trayectoria escolar no se deja a criterio del estudiante, padre de familia o tutor, ni al personal de gestión escolar quienes no necesariamente cuentan con la experiencia y elementos que si tiene un docente el cual a partir de su experiencia pueda dar soluciones viables a cada estudiante. Debe aceptarse que el reto del tutor radica en encontrar y fomentar las acciones preventivas que eviten que un estudiante se encuentre en riesgo y así orientarlos a tiempo con respecto a su trayectoria académica.

## Referencias

Avalos, A. (2017). De la Etnografía o cómo lograr que la escuela te sorprenda hasta quitarte el aliento. Herramientas metodológicas de la investigación construcciones para la práctica de la gestión escolar en la formación inicial de la educación básica. México: ENSM.

Barranco Ramsom, Sofia Margarita y María del Carmen Santacruz López (1995), Los egresados de la UAA: trayectoria escolar y desempeño laboral, México, Universidad Autónoma de Aguascalientes

Chaín-Revuelta, Ragueb. (1995). Estudiantes universitarios. Trayectorias Escolares. México: Universidad Veracruzana y Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

Ponce de León, María del Socorro. (2003). Guía para el seguimiento de trayectorias escolares. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en: [http://intranet.uaeh.edu.mx/DGP/pdf/2\\_guia\\_trayectoria.pdf](http://intranet.uaeh.edu.mx/DGP/pdf/2_guia_trayectoria.pdf)

Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.

Rembado, Florencia, Silvia Ramírez, Liliana Viera, Mónica Ríos y Cristina Wainmaier (2009), "Condicionantes de la trayectoria de formación de carreras científico y tecnológicas: las visiones de los estudiantes", *Perfiles Educativos*, vol. XXXI, núm. 124, pp. 8-21.

Tejeda Rodríguez, Mirella (2016). La tutoría académica en el proceso de formación docente. <?xml:lang="es">Opción, 32(13), undefined-undefined. [fecha de Consulta 17 de Agosto de 2019]. ISSN: 1012-1587. Disponible en: <?xml:lang="es"><http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=310/31048483042>

Tinto, Vicent (1987), *Leaving College. Rethinking the causes and cures of student attrition*, Chicago, The University of Chicago Press.

Tinto, Vicent (1993), "Reflexiones sobre el abandono de los estudios superiores", *Perfiles Educativos*, vol. 18, núm. 3(7), pp. 35-52.

Vázquez, R., "La influencia de los estilos cognitivos en el rendimiento escolar", en *La trayectoria escolar en la educación superior*, ANUIES, México,

Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

# DETERMINACIÓN DE FLUORUROS URINARIOS Y EN AGUA DE CONSUMO EN MUJERES RESIDENTES DE LA REGIÓN NOROESTE DEL ESTADO DE ZACATECAS

QFB. Grecia Fabiola Medina Morales<sup>1</sup>, Dra. Mónica Imelda Martínez Acuña<sup>2</sup>, Dr. Osbaldo Navarro Solís<sup>3</sup>, M en C. Carlos Cázarez De Lira<sup>4</sup>, Dra. Mónica Silva Vega<sup>5</sup>, Dra. Susana Godina González<sup>6</sup>, QFB. Jocelyn Lizeth Ruiz De Avila<sup>7</sup>, Dra. Fuensanta del Rocío Reyes Escobedo<sup>8</sup>, Dr. Alberto Cervantes Villagrana<sup>9</sup>, Dr. Hiram López Hernández<sup>10</sup>, Dra. Irma Elizabeth González Curiel<sup>11</sup>

**Resumen**— El Flúor, halógeno con el número y peso atómico más bajo de esta clasificación, así como el más electronegativo de la tabla periódica. A altas concentraciones puede asociarse a distintas patologías como cáncer, problemas reproductivos, fluorosis dental y esquelética. Es por ello, que la NOM-127-SSA1-1994 establece como Límite Máximo Permisible 1.5 mg/L en agua. El desabasto de agua es una problemática actual, para la cual se buscan alternativas, entre ellas la explotación de mantos acuíferos, llevándonos a una problemática de contaminación de fluoruros, tomando esto como antecedente aunado a las altas concentraciones encontradas en la parte centro norte de México. Se decidió realizar, la determinación de fluoruros presentes en orina y agua de consumo de mujeres de la zona (n=40) mediante ión selectivo. Los resultados muestran que el 67.5% de las muestras contiene fluoruros en agua con concentraciones por arriba de lo establecido en la norma y el 92.5% con fluoruros en orina en un rango de 0.7- 6.13 mg/L. Dando como resultado que más del 50% están en riesgo de sufrir alguna de las afecciones antes mencionadas.

**Palabras clave**— Agua, fluoruros, Impacto ambiental

## Introducción

El Flúor (F), es el elemento más electronegativo de la tabla periódica, así como el halógeno con el número y peso atómico más bajo de esta clasificación; se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza como un gas amarillento pálido a verdoso o líquido frío con olor irritante. Debido a su abundancia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en conjunto con la NOM-127-SSA1-1994 que, la concentración de fluoruros en agua de uso humano no debe sobrepasar los Límites Máximos Permisibles (LMP) que corresponde a 1.5 mg/L, mientras que la NOM-201-SSA1-2015 establece que los LMP de fluoruros en agua de consumo humano no debe superar 0.7 mg/L y en el agua mineralizada de 2 mg/L. Sin embargo, no se cumple la normativa en distintos países como China, India, Bangladesh, Indonesia, Irán, Paquistán, Arabia Saudita, Corea, Turquía, Yemen, Canadá, Estados Unidos de América y México. En nuestro país, los estados con mayor población expuesta a fluoruros ( $\geq 1.5$  mg/L) corresponden a San Luis Potosí, Durango, Zacatecas, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Chihuahua, Hidalgo, Sonora y Querétaro debido en gran medida al estiaje (*Alarcón, et al, 2020*).

En la actualidad, existe un desabasto de agua potable, por lo cual, distintas instancias buscan alternativas. En ese sentido, el desarrollo de obras subterráneas que permitan el acceso a este vital líquido es prioritario. Sin embargo, cuando el agua atraviesa el subsuelo por percolación, se disuelven diversos compuestos, entre ellos el flúor, incrementando así, su concentración en aguas subterráneas (*Galicia, et al, 2011*).

La principal fuente de exposición a fluoruros es a través del uso e ingesta de agua y alimentos. En el estómago, a un pH menor a 3.4, existe una mayor absorción, mientras en el intestino sucede independiente del pH, su forma ionizada

<sup>1</sup> QFB. Grecia Fabiola Medina Morales, Estudiante de la Unidad Académica de Ciencias Químicas (UACQ) de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), [grefa\\_morales@hotmail.com](mailto:grefa_morales@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Mónica Imelda Martínez Acuña, Docente de la UACQ de la UAZ, [monicaimeldamtza@uaz.edu.mx](mailto:monicaimeldamtza@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Osbaldo Navarro Solís, Docente de la UACQ de la UAZ, [navarrosolis@yahoo.com.mx](mailto:navarrosolis@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> M en C. Carlos Cázarez De Lira, Hospital General de Fresnillo, [cazali66@hotmail.com](mailto:cazali66@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dra. Mónica Silva Vega, Jefa del Laboratorio Clínico del Hospital General de Fresnillo, [msilva58@hotmail.com](mailto:msilva58@hotmail.com)

<sup>6</sup> Dra. Susana Godina González, Docente de la UACQ de la UAZ, [sgodina@uaz.edu.mx](mailto:sgodina@uaz.edu.mx)

<sup>7</sup> QFB. Jocelyn Lizeth Ruiz De Avila, Estudiante en la Maestría en Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), [sakuliz\\_12@hotmail.com](mailto:sakuliz_12@hotmail.com)

<sup>8</sup> Dra. Fuensanta del Rocío Reyes Escobedo, Docente en la UACQ de la UAZ, [fuen.28@hotmail.com](mailto:fuen.28@hotmail.com)

<sup>9</sup> Dr. Alberto Cervantes Villagrana, Docente en la MCTQ en la UAZ, [postnecrum1@hotmail.com](mailto:postnecrum1@hotmail.com)

<sup>10</sup> Dr. Hiram López Hernández, Docente en la MCTQ en la UAZ, [hiram\\_hdez@hotmail.com](mailto:hiram_hdez@hotmail.com)

<sup>11</sup> Dra. Irma E. González Curiel. Docente en la MCTQ en la UAZ, [irmaglez2402@hotmail.com](mailto:irmaglez2402@hotmail.com). Autor corresponsal

atraviesa por transporte pasivo a la membrana celular (Aguilera *et al.*, 2009). El 50% de los fluoruros que se absorben son depositados en los tejidos ricos en calcio, como los huesos y dientes, condicionando a la fluorosis esquelética y/o dental, respectivamente, cuando la exposición ha sido crónica y en concentraciones por arriba de los LMP. Por lo tanto, es necesario emplear estrategias que permitan monitorear a la población expuesta a fluoruros mediante la implementación de biomarcadores. Un biomarcador, se define como la medida de la interacción entre un sistema biológico y un agente de tipo físico, químico o biológico; ésta interacción ocurre a nivel celular o molecular y frecuentemente está asociada a la probabilidad de desarrollar alguna enfermedad (Arango *et al.*, 2011). Entonces, un biomarcador de exposición se encarga de valorar la dosis interna, determinando el agente o los subproductos de biotransformación en medios biológicos, permitiendo su cuantificación en el organismo (Arango *et al.*, 2011 & Ramírez *et al.*, 2006). Es por ello que, para determinar los fluoruros en una población expuesta, se opta por usar como biomarcador de exposición, orina de micción espontánea matutina, ya que es el método menos invasivo y al cual se adapta más a la población femenina. En el presente trabajo, se determinó las concentraciones de iones fluoruros urinarios y en agua potable de mujeres de la región noroeste del estado de Zacatecas, mediante electrodo de ion selectivo.

### Descripción del Método

Se realizó un estudio analítico, prospectivo y transversal, teniendo como unidad de observación y análisis, un grupo conformado por mujeres (n = 40), residentes de la región noroeste del Estado de Zacatecas. En la siguiente tabla se muestra los criterios de selección.

Criterios de inclusión	Criterios no inclusión	Criterios de eliminación
Mujeres residentes del municipio de Fresnillo y su zona conurbada con un rango de edad entre 18 – 60 años	Comorbilidades: (DM2, Adenocarcinomas de cualquier tipo, hipertensión, obesidad mórbida).	Problemáticas dentro de la recolección de la muestra biológica (colección incompleta de orina).
Al menos 10 años residiendo en la zona	Gestación	Expediente incompleto.
Haber firmado la carta de consentimiento.		Imposibilidad en el procesamiento de las muestras.

**Tabla 1.** Se muestra los criterios de inclusión, no inclusión y eliminación seleccionados para el estudio.

La selección de las participantes, se realizó de acuerdo a un muestreo no probabilístico por conveniencia. El proyecto central se aprobó por el Comité de Ética del Hospital General de Fresnillo “José Ávila Haro” con el folio 640/2019.

#### *Determinación de fluoruros urinarios y en agua de consumo mediante electrodo de ion selectivo.*

La muestra de orina correspondiente a la micción espontánea matutina la cual se recolectó en un recipiente de plástico estéril, a la cual, se le adicionó EDTA; mientras que para la muestra de agua de consumo, se solicitó a cada participante que la recolectara en su domicilio, en caso de ser agua potable se les indicó que siguieran las recomendaciones de la NOM-230-SSA1-2002, si correspondió a agua de garrafón también se les pidió un volumen de 1 litro y se almacenaron en botellas de polipropileno ámbar que con anterioridad se les fueron proporcionadas.

Mediante un método electroquímico se determinó la concentración del fluoruro para las muestras de agua y orina, utilizando un electrodo de referencia (900100) de ión selectivo para fluoruro de doble celda modelo 9409BN conectado a un potenciómetro modelo conductronic®. Para la cuantificación se construyó una curva de calibración a partir de estándares preparados por dilución de un patrón de 1000 ppm  $\pm$  4 ppm, un margen de error < 0.4% de NaF marca Sigma-aldrich con concentraciones de ion Fluoruro de 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 mg/L para orina y 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 5.0 mg/L de fluoruro para el agua. El electrodo genera una respuesta expresada como milivoltios (Mv) inversamente proporcional al logaritmo de la concentración de fluoruro, esta determinación se realizó de acuerdo a la metodología marcada en la NMX-AA-077-SCFI-2001 (Martínez, et al, 2016). En el caso de las muestras de orina, los resultados se ajustaron con la densidad urinaria. Se determinó la exactitud del método utilizando el material de referencia ClinChek® liofilizado para elementos traza, nivel II; con un rango de concentración de 9.13-13.7 mg/L; obteniendo un recobro de 12.105 mg/L.

### Análisis estadístico.

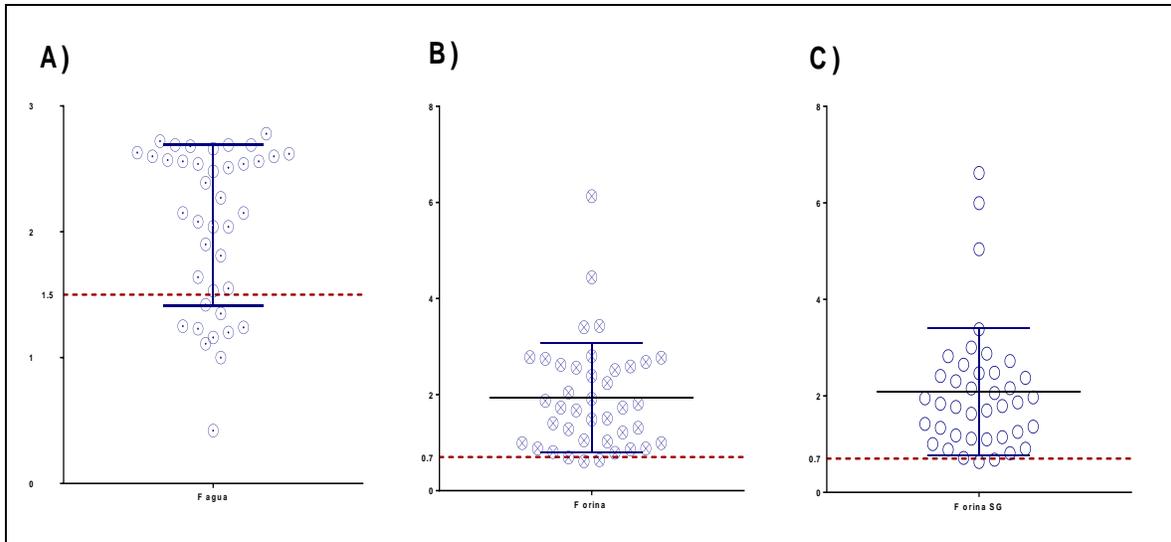
Se realizó la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para conocer su distribución gaussiana, posteriormente, los resultados se expresaron con media  $\pm$  desviación estándar, rango y percentiles (P<sub>10</sub>, P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>, P<sub>90</sub>). Se determinó la fuerza de asociación entre los fluoruros en agua y urinarios con y sin ajuste por densidad urinaria (SG, por sus siglas en inglés), para ello, se empleó el coeficiente de correlación de Spearman,  $\rho$  (rho). Se consideraron diferencias estadísticamente significativas con un valor de  $p < 0.05$ . El análisis se realizó con el paquete estadístico GraphPad Prism versión 8.0 para windows.

### Resultados

Los resultados obtenidos de las determinaciones de fluoruros en agua y urinarios por ión selectivo se observan en la tabla 2. En el caso de los fluoruros en agua, la concentración osciló desde 0.42 mg/L hasta 2.78 mg/L. Al respecto y ubicando las muestras en relación al LMP, sólo el 25% del total obtuvo concentraciones deseables ( $< 1.5$  mg/L), se encontró en el P10; mientras el resto no cumplió los LMP, ubicándose el 50% en el P75. Del mismo modo, las concentraciones de fluoruros urinarios con y sin ajuste, mostraron concentraciones por arriba de lo establecido por la norma, correspondiendo al 92.5% del total. En la figura 1 a), b) y c), se muestra el comportamiento heterogéneo de los fluoruros en las distintas matrices (agua y orina). En todas las gráficas, la línea roja discontinua representa el LMP establecido por la OMS y por la NOM-127-SSA1-1994. Es importante mencionar que, las muestras de agua con concentraciones de fluoruros deseables no concordaron con los niveles más bajos de fluoruros urinarios, salvo en 3 muestras. En este sentido, no significa que éstas tres mujeres se encuentren exentas del potencial efecto tóxico del flúor. Interesantemente, *Kheradpisheh, et al, (2018)*, demostraron que aún en concentraciones deseables, podría asociarse con desórdenes hormonales del tipo tiroideo. Aunque en el presente estudio, no se determinó el perfil tiroideo, no se descarta la posibilidad de alguna afectación, se necesitará más investigación para elucidar los posibles efectos de las concentraciones determinadas sobre el eje hipotálamo-hipófisis-tiroides.

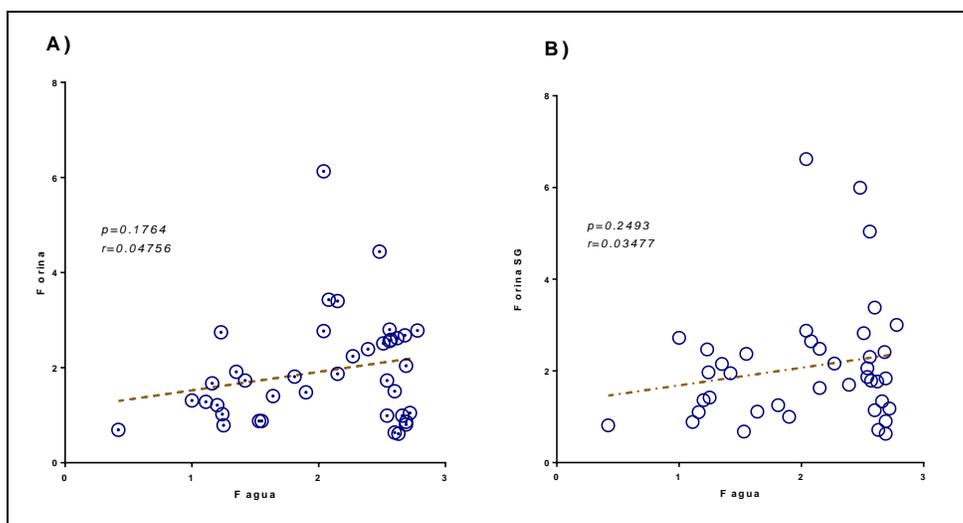
	Mínimo	P10	P25	P75	P90	Máximo	Media $\pm$ DE
Fluoruros en agua (mg/L)	0.42	1.16	1.44	2.6	2.69	2.78	2.051 $\pm$ 0.6381
Fluoruros en orina (mg/L)	0.609	0.79	0.60	2.61	3.34	6.130	1.931 $\pm$ 1.133
Fluoruros en orina ajustada por SG (mg/L)	0.629	0.82	1.152	2.47	3.34	6.620	2.089 $\pm$ 1.317

**Tabla 2.** Determinaciones de las concentraciones de fluoruros en agua y urinarios con y sin ajuste. Los resultados son expresados como media  $\pm$  desviación estándar, rango y percentiles (P<sub>10</sub>, P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>, P<sub>90</sub>).



**Figura 1.** Determinación de fluoruros en agua A); Fluoruros urinarios B); Fluoruros urinarios con ajuste C). La línea roja discontinua representa el LMP establecido por NOM-127-SSA1-1994 y U.S Enviromental Protection Agency.

Por otro lado, una vez realizada las determinaciones correspondientes, nos preguntamos, sí, existe asociación entre las concentraciones de los fluoruros en ambas matrices. En la figura 2A - B, se observa una débil asociación, obteniendo un valor de  $r = 0.04756$  y  $r = 0.03477$ , respectivamente, aunque no de forma significativa ( $p > 0.05$ ). Al respecto y de acuerdo con otros autores se esperaría una asociación positiva en ambas variables. No obstante, nuestros resultados no adquirieron el comportamiento deseado, dando pie a la generación de otras interrogantes que tendrán que abordarse *a posteriori*, primero, se especula, que quizá las mujeres del estudio tienen acceso a un suministro hídrico distinto al proporcionado al estudio y segundo, las altas concentraciones determinadas en la orina, podría ser un biomarcador de otras enfermedades como aquellas que afectan al sistema osteo-esquelético, neurológico y endocrino. Se necesita hacer más investigación al respecto, pero nuestros resultados, aportan evidencia que, a nivel sistémico, las mujeres que residen en la región noroeste del Estado de Zacatecas, se encuentran en una zona de riesgo de sufrir alguna de las afecciones antes mencionadas y que quizá la prevalencia de los problemas de hipotiroidismo podrían ser como consecuencia de una exposición crónica a flúor y/o otros contaminantes ambientales.



**Figura 1.** Correlación entre los fluoruros urinarios con y sin ajuste respecto a los fluoruros en agua. Se usó el coeficiente de correlación de Spearman,  $\rho$  (rho). Se consideraron diferencias estadísticamente significativas con un valor de  $p < 0.05$ .

### Conclusiones

Los resultados muestran que el 67.5% de las muestras contiene fluoruros en agua con concentraciones por arriba de lo establecido en la norma y el 92.5% con fluoruros en orina en un rango superior a 0.7 mg/L. Dando como resultado que más del 50% de la población femenina del estudio están en riesgo de sufrir alguna enfermedad en el sistema osteo-esquelético, neurológico y endocrino. Los hallazgos del presente estudio, aporta evidencia para justificar la implementación de programas de intervención, así como la búsqueda de alternativas que garanticen la seguridad hídrica y como consecuencia a la población en general.

### Referencias

- Aguilera L, Sánchez C, Nerl C, Aceves M y M Padilla. "Relación entre la concentración salival de fluoruro y caries dental" Rev. ADM, Vol.6. 2009.
- Alarcón-Herrera M, Martín-Alarcón D, Gutiérrez M, Reynoso.Cuevas L, Martín-Domínguez A, Olmos-Márquez M y J Bundschuh. "Co-occurrence, possible origin, and health-risk assessment of arsenic and fluoride in drinking water sources in Mexico: Geographical data visualization" Rev. Science of the Total Environment. 698,2020.
- Arango S. "Biomarkers for the evaluation of human health risks" Rev. Fac. Nac. Salud Pública 30. 2011.
- Elías C, Bettendorff C, Bupo S, Ayuso S y G Vallejo. "Comparative measurement of urine specific gravity: reagent strips, refractometry and hydrometry" Arch Argent Pediatr 108(3) 2010.
- Galicia L, Molina N, Oropeza A, Gaona E y L Juárez. "Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación de Tláhuac, Ciudad de México" Rev. Int. Contam. Ambie. Vol. 27,4, 2011.
- Kheradpisheh Z, Mirzaei M, Hossein A, Mokhtasi M, Azizi R, Fallahzadeh H y Hassan M. "Impact of Drinking Water Fluoride on Human Thyroid Hormones: A Case-Control Study" Scientific Reports. Vol.8. 2018.
- Kimambo V, Bhattacharya P, Mtalo F, Mitamba J y A Ahmad. "Fluoride occurrence in groundwater systems at global scale and status of defluoridation – State of the art" Elsevier, Vol. 9. 2019.
- Martínez M, Mercado-Reyes M, Alegría J y J Mejía-Saavedra. "Preliminary human health risk assessment of arsenic and fluoride in tap water from Zacatecas, México" Environ Monit Assess 188:476. 2016
- Navarro O, González J, Juárez-Ferreira H, Bautista C y A Cardona. "Correlation of arsenic and fluoride in the groundwater for human consumption in a semiarid region of Mexico" Procedia Eng 186, 2017.
- Ortiz-Pérez D, et al. "Fluoride induced disruption of reproductive hormones in men" Elsevier, 93(3). 2003.
- Ramírez A. "Biomarcadores en monitoreo de exposición a metales pesados en metalurgia" An Fac Med Lima. ; 67(1) 2006.
- Trejo R. "Posibles efectos en la salud humana por ingestión excesiva de fluoruros" Conciencia Tecnológica. 2005.
- U.S Environmental Protection Agency. Summary Review of Health Effects Associated with Hydrogen Fluoride and Related Compounds: Health Issue Assessment. Office of Health and Environmental Assessment. United States. 1988
- Valdez-Jiménez L, et al. "Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central" Neurología, 26(5). 2010.
- Vázquez R, Treviño T y E García. "Contaminación Aguda por Fluoruros en Aguascalientes" Redalyc. Vol. 36. 2008.

# ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE INCENTIVOS ECONÓMICOS Y MOTIVACIÓN LABORAL EN LAS EMPRESAS

Alejandra Medina Ruiz, Ma. Del Pilar Reyes Sierra, Juan Díaz Hernández, Hugo Antonio Rangel Montelongo

**Resumen**— El siguiente proyecto de investigación plantea como objetivo general identificar la influencia de los incentivos monetarios en la motivación laboral de la fuerza de trabajo de las medianas empresas del estado de Durango. Esta investigación se basa en la relación entre motivación laboral y compensaciones en el marco de las organizaciones actuales, en la cual se intentará comprender de qué manera se establece la relación entre dichos conceptos, desde la psicología laboral – organizacional. Además, se plantea una reflexión acerca de la responsabilidad de la organización en la motivación de sus empleados. Así, es posible reconocer la existencia de una tendencia que permite plantear que las compensaciones se relacionan con la motivación en el trabajo, de manera que, correctamente diseñadas, logran influir en la motivación de los empleados a mostrar mejores desempeños. La compensación influirá en la motivación en tanto combina estímulos tanto extrínsecos como intrínsecos, extrínsecos en el caso del componente monetario, e intrínsecos en su componente intangible asociado a la actividad misma y su contexto laboral.

**Palabras clave**—Factores motivacionales, motivación laboral, satisfacción laboral, productividad empresarial, bienestar laboral.

## Introducción

En la actualidad, gran parte del compromiso para lograr un posicionamiento dentro del mercado recae en los trabajadores de las empresas, ya que estos son considerados el motor de las mismas. Por ello, se investigaron varios casos que dieron como objetivo identificar y conocer las expectativas de los trabajadores y realizar sus labores utilizando nuevas herramientas y enfoques para mejorar la satisfacción de los empleados por medio de su valor económico. Así como la relación entre incentivos o bonos y el desempeño que logran al implementar motivación económica para la reducción de la insatisfacción de los trabajadores, presenten un impulso para al final mejorar la calidad y lograr evolución para que la empresa sea competitiva. Por ello se analizaron en esta investigación una variedad de artículos relacionados con la motivación y satisfacción en los trabajadores para dar uso de las técnicas presentadas. (Castro, Julio 2012)

Se cree que el recurso humano que forma parte de la empresa, y sus competencias, están en relación con la cantidad y calidad de beneficios que la misma empresa ponga a su disposición para sus trabajadores, aunque se reconoce que este no es el único factor que permite atraer y retener al personal, sino que existen otros elementos que se tienen en cuenta al momento de realizar una evaluación que describa que es lo que los trabajadores desearían para sentirse en un mejor ambiente laboral. Una fuente indiscutible de motivación es el dinero, por lo que se podría plantear que tanto dura esa motivación.

Los enfoques, técnicas e instrumentos de recolección de información se explican con base en las etapas del estudio.

Etapas 1: Determinación de las variables de productividad que dependen del trabajo del empleado. Esta parte del estudio se considera bajo el paradigma cualitativo, diseño de campo y nivel descriptivo, haciendo uso de la observación directa de los procesos y la entrevista al personal, como técnicas de recolección de datos.

Etapas 2: Indagación sobre la orientación de la gerencia y del personal hacia la asignación de incentivos. La finalidad fueron conocer los intereses del personal y la gerencia en torno a los incentivos, la relevancia que dan al recurso humano en la productividad de la organización, la viabilidad y factibilidad de la propuesta y la posible orientación de la propuesta de incentivos.

Etapas 3: Diseño de la propuesta. Partieron de los resultados obtenidos, y se diseñaron propuestas de incentivos laborales para las empresas estudiadas. A los fines de dar sustento teórico a la propuesta se analizaron modelos teóricos de incentivos monetarios y no monetarios. (Sampieri, 2014)

En esta investigación se analizó detalladamente el costo-beneficio que el trabajador aspira a ganar dada su labor y su trabajo, partiendo desde que el empleado casi siempre busca un lucro a cambio de su trabajo, con sus excepciones donde hay todo tipo de trabajadores con motivaciones de gusto, de ambiciones profesionales o de necesidad.

El dinero es un factor importante para la motivación sin embargo no es de los métodos más eficaces, no todos los empleados ven el dinero como un motivador el dinero solo cubre necesidades superficiales para que el dinero tenga un efecto de motivación eficiente se debe de conocer al empleado y su gusto o declinación por el dinero la decisión

de usar el dinero como motivador debe de estar relacionada con el coste-beneficio. (Mondy, 2005).

<sup>1</sup> Alejandra Medina Ruiz es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Durango, Durango México. alemedinak@hotmail.com

<sup>2</sup> Juan Díaz Hernández es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Durango, Durango México. juandiazh\_14@hotmail.com

<sup>3</sup> M.C. María del Pilar Reyes Sierra es catedrática e investigadora por parte del Instituto Tecnológico de Durango, en el Departamento de Ingeniería Industrial mariapilareyes@gmail.com

<sup>4</sup> M.A. Hugo Antonio Rangel Montelongo es catedrático por parte del Instituto Tecnológico de Durango, en el departamento de Administración.

### Objetivo General

Analizar la relación entre incentivos y motivación personal en los trabajadores de las empresas y la influencia que puede tener en su rendimiento ya sea positiva o negativamente.

### Objetivos Específicos

- a) Analizar el comportamiento de los trabajadores en el momento en el que se les incentiva con beneficios monetarios.
- b) Identificar los cambios que se presentan en su desarrollo productivo cuando obtienen beneficios extras por su trabajo.
- c) Corroborar la relación entre pagos en efectivo o bonos que logren motivar a las personas encargadas de realizar una actividad.

### Descripción del Método

Se empleará el tipo de investigación histórica y exploratoria, recabando datos obtenidos de otras empresas para elaborar UN ANÁLISIS CUANTITATIVO y hacer una comparación de los mejores métodos para la motivación de los empleados y cuestiones financieras. También se empleará la investigación descriptiva encontrando las mejores alternativas que se utilizan y como se aplican. Se integrará un instrumento con un cuestionario en base a aspectos económicos que los trabajadores perciben de la empresa y elementos que les permiten desarrollarse de mejor manera en su medio de trabajo para sentirse en constante participación y valoración en su trabajo. Se incluyen preguntas en las que el trabajador puede proporcionar respuestas abiertas que permitan conocer puntos de vista y percepciones propias hacia la relación de actividades retribuidas y algunas otras en las que se le exige una respuesta concreta sobre temas económicos.

### Marco teórico

“La motivación de los recursos humanos consiste fundamentalmente en mantener culturas y valores corporativos que conduzcan a un alto desempeño”. A continuación, se muestra la Pirámide de Maslow que describe la jerarquía de las necesidades humanas.



Ilustración 1. Pirámide de Maslow. Fuente: (Maslow, 1943).

En la pirámide realizada por el psicólogo humanista Abraham Maslow se muestran los principios o las necesidades por las cuales se tiene como principal objetivo cubrir por lo cual se muestra la motivación como una virtud para el desarrollo personal y la autorrealización.

Según Maslow un ser humano tiende a satisfacer sus necesidades primarias (más bajas en la pirámide), antes de buscar las de más alto nivel. (Maslow, 1943)

Según Chiavenato “el resultado de la interacción entre el individuo y la situación que lo rodea” para que un trabajador esté motivado debe haber una interacción entre el individuo y la situación que está pasando y viviendo en ese momento, el resultado que nos da por esta interacción es lo que va a permitir que el individuo se muestre o no motivado.

“Para mí esta interacción lo que originaría es la construcción de su propio significado sobre la motivación.” (Chiavenato, 2000)

**Motivación intrínseca.**

La motivación intrínseca de acuerdo al autor White está concentrada en el propio individuo y se refiere a una conducta porque resulta interesante, placentera o agradable para la persona. De esta manera, la actividad se realiza por una satisfacción inherente en lugar de presiones o beneficios externos.

**Motivación extrínseca.**

Es un tipo de motivación transitoria que nos muestra como principal característica la energía que aparece para llevar a cabo una determinada conducta con la finalidad de obtener algún beneficio externo, aunque esa actividad no es un experimento como intrínsecamente interesante. (Ryan D. , 1985)

Se busca analizar la existencia y relación entre el elemento motivador que provoque en los trabajadores cierta manera de actuar. La principal fuente de motivación en la investigación es la retribución económica.

La cual se conocerá aplicando un instrumento integrado por una serie de preguntas que se les harán a los trabajadores directamente y así conocer sus opiniones y obtener información de datos importantes como la situación económica del entorno o los objetivos o metas que está interesado conseguir mediante el desarrollo de su trabajo.

La información obtenida a partir de los cuestionarios se separará en respuestas que generen valores numéricos de cómo es que los trabajadores relacionarían sus horas de trabajo con la paga económica y otras respuestas en las que la información permitirá analizar el comportamiento en ciertas acciones que el trabajador sin dejar de lado el enfoque económico en que puede verse involucrado como actividades extras y relaciones con la empresa.

A continuación se presenta el listado de los resultados obtenidos al aplicar la herramienta de medición:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Marca temporal	¿Cómo se ha sentido trat	¿Conoce la historia y tray	¿Sus funciones y respons	¿Recibe información de c	¿Está motivado y le gust	¿Las condiciones salarial	¿Cómo califica su relació	¿Se siente parte d
2	10/24/2019 16:26:21	Muy Satisfecho	No	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
3	10/24/2019 16:27:47	Satisfecho	Sí	Muy satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
4	10/24/2019 16:28:50	Satisfecho	Sí	Satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
5	10/24/2019 16:42:57	Satisfecho	Sí	Satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho
5	10/24/2019 16:45:28	Satisfecho	No	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
7	10/24/2019 16:46:55	Satisfecho	No	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
3	10/24/2019 18:07:30	Satisfecho	Sí	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho
3	10/28/2019 12:16:13	Muy Satisfecho	Sí	Muy satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
0	10/28/2019 12:17:23	Muy Satisfecho	No	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho
1	10/28/2019 12:19:53	Muy Satisfecho	Sí	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho
2	10/28/2019 12:20:41	Satisfecho	No	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho
3	10/28/2019 12:21:55	Muy Satisfecho	Sí	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho
4	10/28/2019 12:22:24	Satisfecho	Sí	Satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho
5	10/28/2019 12:25:47	Muy insatisfecho	No	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	Muy insatisfecho
6	10/28/2019 12:27:23	Muy Satisfecho	Sí	Insatisfecho	Muy insatisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho
7	10/28/2019 13:04:02	Muy Satisfecho	Sí	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
8	10/28/2019 13:06:22	Muy Satisfecho	Sí	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
9	10/28/2019 13:07:00	Satisfecho	Sí	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho
10	10/28/2019 13:08:16	Satisfecho	Sí	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
11	10/28/2019 13:10:24	Satisfecho	No	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
2	10/28/2019 13:19:16	Muy Satisfecho	Sí	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
3	10/28/2019 13:20:51	Satisfecho	No	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho
4	10/28/2019 13:24:10	Insatisfecho	No	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Insatisfecho
5	10/28/2019 14:14:56	Satisfecho	Sí	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho

**Tabla 1. Resultados preguntas de Excel. Fuente: Elaboración propia**

Mediante el uso del software de Excel se procesará la información para observar de manera más clara la información obtenida de los cuestionarios con ayuda de graficas que muestren que cantidad en porcentaje de los trabajadores está

o no de acuerdo en las situaciones que les cuestionaron para luego generar respuestas positivas en acciones que los empleados consideren negativas.

Mediante el software de SPSS se obtendrá el coeficiente Alfa de Cronbach cuya función es medir la fiabilidad de una escala de medida.

Cuanto más se aproxime a su valor máximo, 1, mayor es la fiabilidad de la escala. Además, en determinados contextos y por tácito convenio, se considera que valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala.

**Resumen del procesamiento de los casos**

		N	%
Casos	Válidos	42	100.0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	.0
	Total	42	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticos de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.907	.908	22

**Ilustración 2. Estadísticos de fiabilidad. Fuente: Software SPSS.**

**KMO y prueba de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.608
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	531.611
	gl	231
	Sig.	.000

**Ilustración 3. KMO y prueba de Bartlett. Fuente: Software SPSS**

## Comentarios Finales

Sobre satisfacción laboral se pretende obtener por parte de los trabajadores, una valoración basada en tres aspectos relacionados con el compromiso del trabajador hacia la empresa, la motivación y la situación del entorno donde desarrollan su trabajo y la formación e información que le aporta la empresa a los trabajadores.

Detallando brevemente los aspectos evaluados, descritos en cada área:

- **Motivación y Reconocimiento:** nos aporta información relacionada con el nivel de identificación por parte de los trabajadores sobre el lugar que ocupa la empresa donde trabajan en su sector de referencia. También nos aporta información sobre el nivel de conocimiento por parte de los trabajadores de las funciones y responsabilidades de su puesto de trabajo, el nivel de cohesión y pertenencia a un grupo de trabajo.

Con la información obtenida podemos evaluar tanto a los candidatos de manera individual como grupal, ya que podemos pasar el cuestionario al mismo tiempo a un mismo grupo de trabajo, en nuestro caso podría ser a una zona o línea de trabajo, para obtener más conclusiones relativas a las habilidades de gestión y organización del trabajo en equipo. Estas conclusiones pueden ser de gran utilidad de cara a la implantación de mejoras relacionadas con la gestión y optimización de recursos.

- **Área y Ambiente de trabajo:** obtenemos información relacionada con las condiciones de trabajo relacionadas con la seguridad, higiene y ergonomía. Con esta información podemos detectar y adelantarnos a la adecuación de los

puestos de trabajo, para evitar riesgos e implantar mejoras en las condiciones y acondicionamiento de los espacios de trabajo.

- **Formación e Información:** nos aporta información relacionada con los planes de formación que se aportan a los trabajadores, la formación básica impartida y las posibilidades de desarrollo profesional que se ofrece a los trabajadores en general. A través de esta información podemos detectar tanto nuevas necesidades formativas, como la necesidad de implantar otras vías de formación, o bien, las necesidades de desarrollo profesional en el caso de que exista.

### *Recomendaciones*

Para considerar cambios positivos en los resultados obtenidos de la investigación, al final se harán propuestas de motivación e incentivos laborales con el fin de comprometer a los trabajadores y dirección de la empresa a implementar nuevos métodos en los que se beneficien ambas partes y que su ambiente laboral les permita sentirse más satisfechos laboral y económicamente. Método sugerido para la motivación en la empresa: Los 3 factores de McClelland: Logro: la motivación empieza con objetivos importantes que se conseguirán centrándose en el trabajo responsable y bien realizado. Poder: es la necesidad de conseguir reconocimiento. Afiliación: se trata del deseo de mantener relaciones satisfactorias.

### **Apéndice**

Cuestionario utilizado en la investigación

#### **MODELO DE CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA SATISFACCIÓN LABORAL.**

1. ¿Cómo se ha sentido trabajando en esta empresa?
2. ¿Conoces la historia y trayectoria de tu empresa?
3. ¿Sus funciones y responsabilidades están bien definidas?
4. ¿Recibe información de cómo desempeña su trabajo?
5. ¿Está motivado y le gusta el trabajo que desarrolla?
6. El nombre de la empresa y su posición en el sector, ¿es gratificante para usted?
7. ¿Las condiciones salariales para usted son buenas?
8. ¿Cómo califica su relación con los compañeros?
9. ¿Le resulta fácil expresar sus opiniones en su grupo de trabajo?
10. ¿Se siente parte de un equipo de trabajo?
11. ¿La comunicación interna dentro de su área de trabajo funciona correctamente?
12. ¿Conoce las tareas que desempeña otras áreas?
13. ¿Se siente participe de los éxitos y fracasos de su área de trabajo?
14. ¿Conoce los riesgos y las medidas de prevención relacionados con su puesto de trabajo?
15. ¿El trabajo en su área o línea está bien organizado?
16. ¿Las condiciones de trabajo de su línea son seguras?
17. ¿Las cargas de trabajo están bien repartidas?
18. ¿Mantiene su lugar de trabajo limpio y libre de obstáculos?
19. ¿Puede realizar su trabajo de forma segura?
20. ¿Están claros y conoce los protocolos en caso de emergencia?
21. ¿La empresa le facilita los Equipos de Protección Individual necesarios para su trabajo?
22. ¿Recibe la formación necesaria para desempeñar correctamente su trabajo?
23. ¿Ha recibido la formación básica sobre Prevención de Riesgos Laborales previa a la incorporación al puesto de trabajo?
  
24. Cuando necesita formación específica, al margen de la establecida en el plan de formación ¿ha sido satisfecha?
  
25. ¿Cuándo se implantan nuevos mecanismos y es necesaria formación específica, la empresa se lo proporciona?
  
26. ¿La empresa le proporciona oportunidades para su desarrollo profesional?

### Referencias

- Chiavenato, Idalberto "Administración De Recursos Humanos" Quinta Edición. MCGRAW-HILL. Madrid España 2000.
- Chóliz Montañés, Mariano. "Psicología de la Motivación" Primera edición. Valencia España 1994.
- Dessler, Gary. "Organización y Administración" (1992). Segunda Edición. Edit. Prentice Hall – Hispanoamericana. S.A. México.
- Furnham, Adrian. Psicología Organizacional: "El Comportamiento del Individuo en las Organizaciones." Cuarta Edición. Edit. Oxford University. Londres. 2000.
- Keith, Davis. "El Comportamiento Humano en el Trabajo". Tercera Edición. Edit Mc Graw-Hill / Interamericana. México. 1991.
- Lévy, Claude. "La motivación en la Empresa" Segunda edición Gestión 2000 España 2001.
- Maslow, Abraham H. "Motivación y personalidad" Ediciones Díaz de Santos. Tercera Edición. Madrid España 1991.
- McClellan, David c. "Estudio De La Motivación Humana" Primera edición. Narcea de ediciones. Madrid 1989.

### Notas Biográficas

**Abraham Maslow** fue un psicólogo estadounidense conocido como uno de los principales exponentes de la psicología humanista, Escribió extensamente sobre el tema de jerarquía de necesidades y autorrealización, los de metanecesidades, metamotivación y experiencias sublimes. En 1967, la American Humanist Association lo nombró Humanista del Año.

**David Clarence McClelland** Se destacó por su labor en la teoría de la necesidad. Propuso una teoría sobre tres necesidades humanas universales, especialmente enfocados al ámbito empresarial. Escribió un libro "La sociedad Realizadora (The Achieving Society)". Distinciones de; Beca Guggenheim, APA Award for distinguished scientific contributions to psychology (1987).