

InnOvaciOnes de NegOciOs

Año 12 Número 24, Julio-Diciembre 2015

Comité Editorial

Líneas de investigación en Administración

- Dr. Gustavo Alarcón Martínez, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Gestión Pública)
- Dr. José Nicolás Barragán Codina, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Negocios Internacionales)
- Dra. Mónica Blanco Jiménez, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Negocios Internacionales)
- Dr. Jean Charles Cachon, *Laurentian University*, (Negocios Internacionales)
- Dr. Jesús Gerardo Cruz Álvarez, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Innovación Tecnológica)
- Dr. Joel Mendoza Gómez, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Gestión del Capital Humano)
- Dr. Miguel Ángel Palomo González, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Innovación Tecnológica)
- Dr. Luis Arturo Rivas Tovar, *Instituto Politécnico Nacional*, (Gestión del Capital Humano)
- Dr. Yves Robichaud, *Laurentian University*, (Negocios Internacionales)
- Dra. Karla Anett Sáenz López, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Gestión Pública)
- Dr. Juan Rositas Martínez, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Gestión del Capital Humano)
- Dr. Tagi Sagafi-Nejad, *Texas A&M International University*, (Negocios Internacionales)
- Dr. José Sánchez Gutiérrez, *Universidad de Guadalajara*, (Negocios Internacionales)

Líneas de investigación en contaduría

- Dr. Josep María Argilés Bosch, *Universidad de Barcelona*, (Contaduría)
- Dr. David Ceballos Hornero, *Universidad de Barcelona*, (Finanzas)
- Dr. Klender Aimer Cortez Alejandro, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Finanzas)
- Dr. Heriberto García Núñez, *Texas A&M International University*, (Contaduría)
- Dra. Adriana Verónica Hinojosa Cruz, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Impuestos y Estudios Fiscales)
- Dra. Martha del Pilar Rodríguez García, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Finanzas)
- Dra. María Luisa Saavedra García, *Universidad Nacional Autónoma de México*, (Contaduría)
- Dra. María Teresa Sorrosal, *Universitat Rovira i Virgili*, (Finanzas)
- Dr. Eduardo Javier Treviño Saldivar, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Finanzas)
- Dr. Juan Paura García, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Impuestos y Estudios Fiscales)
- Dr. Adrián Wong Boren, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, (Contaduría)

CARTA DE LA DIRECTORA

En entornos dinámicos de economías emergentes, el logro de la sustentabilidad organizacional se sujeta a la identificación de ventajas competitivas con un alto grado de innovación. En dichos contextos, la generación de estrategias diferenciadoras debe implicar la concepción de propuestas de negocio con un impacto social o ambiental cuantificable.

La labor de la universidad es la de fungir como un ente de enlace entre los retos que se presentan en la comunidad y la iniciativa privada en búsqueda de soluciones sustentables. En dicho sentido, la vinculación con el gobierno y otros actores inmersos en el ecosistema es crítica para el logro de impactos regionales que promuevan el bienestar social. Modelos de triple hélice presentan una alternativa en la búsqueda de una coyuntura en la cuál prevalezca la colaboración con el gobierno, la iniciativa privada y la sociedad.

Actualmente, las instituciones educativas tienen el compromiso de fomentar la Responsabilidad Social Universitaria, implicando contenidos académicos, actividades y programas de formación centrados en la innovación social. Es entonces cuando la comunidad percibe el efecto transformador de la academia como una entidad proactiva inmersa en la sociedad. Por tanto, la misión institucional se resume al egreso de agentes de cambio involucrados en la realidad, sensibles al entorno y capaces de trascender.

El presente número incluye investigaciones enfocadas a la identificación de los elementos diferenciadores que conlleven hacia la sustentabilidad organizacional, teniendo en cuenta el equilibrio económico, social y ambiental en beneficio del desarrollo regional. Desde un enfoque estratégico, la generación de utilidades con base en la innovación social encuentra una mayor legitimidad en un entorno socio-económico con externalidades positivas pendientes y necesidades apremiantes. Investigaciones enfocadas en la concepción de proyectos de alto impacto en el terreno social se vislumbran fundamentales, implicando la generación de agentes comprometidos con alguna causa que aqueja las comunidades. Más aún, la necesidad de replicar modelos para el desarrollo regional se percibe apremiante en un intento de equilibrar las desigualdades en nuestras naciones.

Se extiende entonces una invitación a los académicos y profesionistas apasionados por la trascendencia y el impacto en la sociedad a continuar investigando a favor del desarrollo económico, social y ambiental.

M.A.E. Ma. Eugenia García de la Peña

InnOvaciOnes de NegOciOs

Año 12 Número 24, Julio-Diciembre 2015

Contenido

- Vazquez, M. A., Arguñaga, E. E. & Alvarado, E. / The principles of diversity and geographical proximity in an industrial ecosystem: social network analysis in the Toluca-Lerma region (Principios de diversidad y proximidad geográfica en un ecosistema industrial: Análisis de redes sociales en la región Toluca-Lerma) 153 - 175
- Narvaez, C., Rivas, L. A. & Chavez, VA / Modelos de gestión de la calidad en instituciones públicas de salud en México (Models of quality management in health public institutions in Mexico) 177 - 205
- Garza, J. B. & Abrego, R. A. / Reducción y control de costos en empresa de manufactura con Seis Sigma (Reduction and control of costs in manufacturing company with Six Sigma) 207 - 235
- Barragán, J. & Bortoni, D. / Impact of international accreditation in the recognition of academic degrees in the domestic and foreign labor market. Case study: Civil engineering program (Impacto que tiene la acreditación internacional en el reconocimiento de grados académicos en el mercado laboral nacional y extranjero. Caso de Estudio: Programa de Ingeniero Civil) 237 - 253
- Vela, J. H., Rositas, J. & Hernández, J. F. / Satisfacción laboral en los tecnológicos nacionales de México de la región noreste: Un modelo de ecuaciones estructurales (Labor satisfaction in national technological institutions from the northeastern region of Mexico: A structural equation model) 255 - 280
- Treviño, J. A., Lozano, D. F. & Barragán, J. N. / La relación representativa desde la percepción de los electores (Representative relationship from the perception of voters) 281 - 294
- Lozano, D. F. & Barragán, J. N. / La necesidad de apreciar historias dentro de las teorías sobre necesidades humanas (The need to appreciate stories within theories of human needs) 295 - 326

The principles of diversity and geographical proximity in an industrial ecosystem: social network analysis in the Toluca- Lerma region (Principios de diversidad y proximidad geográfica en un ecosistema industrial: Análisis de redes sociales en la región Toluca-Lerma)

Manuel Alexis Vázquez Zacarías[♦]
Eduardo Enrique Aguiñaga Maldonado[♦]
Elías Alvarado Lagunas[★]

Abstract. Industrial ecology allows the traditional model of industrial activity, where individual manufacturing process that takes raw materials in order to generate products, to be transformed into a more comprehensive model of a regional economy named industrial ecosystem. This ecosystem functions through industrial symbiosis alliances formed by firms that cooperate through the exchange of residues in order to use them as inputs to transform them into valuable products. Moreover, the principles of geographical proximity and diversity of the firms have been found in successful ecosystems in developed countries. This study contributes empirically by using social network analysis (SNA) methods to explore, the presence of these two principles in an industrial ecosystem in the Toluca-Lerma region in Mexico, consisting of 30 firms that have industrial symbiosis alliances. We conclude that in the context of developing countries, the symbiotic exchanges may not be fully explained with the principles of geographical proximity and diversity.

Key words: industrial ecosystems, industrial symbiosis, residues, social network analysis, wastes

JEL: M10, O13, Q01

[♦] Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: manuel.vazquezcr@uanl.edu.mx

[♦] Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N.L., México. Email: aguinaga.eduardo@gmail.com

[★] Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: eliaxalvarado@gmail.com

Resumen. La ecología industrial permite que el modelo tradicional de actividad industrial, donde procesos individuales de manufactura utilizan materias primas con el fin de generar productos, se transforme en un modelo más completo de una economía regional llamado ecosistema industrial. Este ecosistema funciona a través de alianzas de simbiosis industrial, donde las empresas cooperan mediante el intercambio de sus residuos con el fin de utilizarlos como insumos para transformarlos en productos valiosos. Por otra parte, los principios de proximidad geográfica y diversidad de las empresas, propios de los ecosistemas industriales, se han encontrado en los ecosistemas de éxito en los países desarrollados. El presente estudio contribuye empíricamente, mediante el uso de análisis de redes sociales (SNA) para explorar la presencia de estos dos principios en un ecosistema industrial conformado por 30 empresas con alianzas de simbiosis industrial en la región de Toluca-Lerma en México. Llegamos a la conclusión de que en el contexto de los países en desarrollo, los intercambios simbióticos pueden no ser completamente explicados con los principios de proximidad geográfica y diversidad.

Palabras clave: análisis de redes sociales, basuras, ecología industrial, residuos, simbiosis industrial

Introduction

Solid waste has become a serious problem in developing countries since their inadequate treatment and correct handling, poses a serious threat to both environment and public health (Al-Khatib, Kontogianni, Nabaa & Al-Sari, 2014). Governments and local authorities in these countries are incapable to deal with this problem through regulations because they possess a weak rule of law. In addition to the government incapability, the solid waste generation is escalating (Laurent et al., 2014). Therefore, there is an increasing need to cope with the waste problematic situation in an effective, innovative, and sustainable way (Yay, in press).

Since the beginning of the twenty first century, the world has experience an exponential increase in search for options that allows the firms to be economically profitable while at the same time be able to innovate in order to appropriately use the limited environmental resources (Pauli, 2010). According to Geng and Cote (2007), this concern has given impetus to a new integrated management approach in industry based in industrial ecology (IE), advocating that the firms in the industries could and should operate according to the principles that drive natural systems (Graedel, 1996). In particular, the use of the word ecology is meant to imply that the firms should conserve and reuse

resources, as is the practice of the biological systems because they do not know the concept of waste.

Industrial ecology allows the traditional model of industrial activity, whereby individual manufacturing process takes raw materials in order to generate products, can be converted into an industrial ecosystem that optimize resource use through a cyclical vision where the waste generated along their production chain serves as the raw material for another firm (Frosch & Gallopoulos, 1989).

Frosch (1992) stated, “the idea of an industrial ecology is based upon a straightforward analogy with natural ecological systems. In nature an ecological system operates through a web of connections in which organisms live and consume each other and each other's waste” (p 800).

The industrial ecosystem is a comprehensive model of a regional economy, where the firms involved develop partnerships called industrial symbiosis (IS) that allow to physically exchange wastes, residues and/or by-products and innovate in order to transform these wastes into valuable products (Chertow, 2007; Erkman, 1997; Seuring, 2004). Moreover, firms that engage in residues exchanges in the form of industrial symbiosis are thought to be motivated by potential economic and environmental benefits (Chertow, 2007). Therefore in the industrial ecology field, the term industrial symbiosis is vital because it represents the partnerships among different firms in the region that through economic and social benefits start to cooperate in order to assemble an industrial ecosystem capable of optimizing resources.

For the industrial ecosystems it is very important that firms involved in the IS have two key characteristics (Chertow, 2007; Desrochers, 2001; Korhonen, 2005). The first one is that the firms involved have geographical proximity because it allows diminishing transportation costs, therefore increasing profitability. The second is diversity of the firms within the partnership since this allows triggering innovation in the form of new or redesigned technology in order to deal appropriately with the characteristics of the residues that are used as inputs.

After reviewing most of the world-class industrial ecosystems cases available in the literature, we are confident to conclude that the majority of them are present in developed countries (Chertow, 2007; Gibbs & Deutz, 2005; Gertler, & Ehrenfeld; 1996; Jacobsen, 2006; Korhonen, 2001b; Korhonen, Wihersaari, & Savolainen, 1999; Van Beers et al., 2007).

Literature suggests that since industrial ecology is a multidisciplinary field, the methodologies for addressing the phenomenon could vary depending on the study. From qualitative cases of study (Yin, 2009), to a more quantitative tool such as Life Cycle Assessment (LCA) (Suh & Kagawa, 2005), or even hybrid LCA based on combining methods (Bryman, 1984; Johnson, Onwuegbuzie & Turner, 2007) were it involves technical qualitative and quantitative characterization and assessment of the impacts on environment (Keoleian & Garner, 1994). The reviewed previous studies have relied on qualitative methods to derive theoretical and practical insights that have focused more on the technical aspects rather than the social ones (Ashton, 2008). While qualitative interpretations have their merits, their validity is threatened by a researcher's bounded rationality, which includes the difficulty to conceptualize complex phenomena such as networks.

Consequently, due to the relative freedom of applicable methodologies and its corresponding data gathering tools and analyzing techniques, the present research paper examines the industrial symbiosis phenomena by analyzing the structural characteristics of an industrial ecosystem using a formal, quantitative modeling approach based on social network analysis (SNA) (Borgatti & Li, 2009).

The present study contributes empirically to the industrial ecology literature by exploring through SNA methodology the following research question: how the geographical proximity and diversity of the firms relates to the observed IS linkages in the Toluca-Lerma region in Mexico?

SNA is selected as the methodological framework for this study preponderantly by the fact that industrial ecosystems are networks by definition, and also as SNA represents a powerful tool currently being employed in a wide variety of disciplines to examine interactions among different types of actors. SNA has been applied to study interaction of biological populations such as plankton, humans, to non-biological ones such as firms, institutions and even countries (McMahon, Miller & Drake, 2001).

The paper proceeds as follows. In the first section we provide the theoretical framework of industrial symbiosis, the definition, specific characteristics and the relationship with industrial ecosystems. In the next section we present the key social network analysis metrics and the theoretical relationship with the industrial symbiosis in order to generate the hypotheses. Moreover, we describe SNA methodology and how it is applied to industrial

ecosystems. Afterwards we describe the results and the corresponding analysis. Finally, we offer our conclusions.

Industrial symbiosis and industrial ecosystems

In natural ecosystems the concept of waste is entirely absent, as all discarded and remaining material is reused within the system; outputs from organisms are almost entirely consumed by other organisms in the system (Pauli, 2010). Human economies, on the contrary, discard a great deal of unwanted material and energy as most systems follow a linear extraction, production and discard approach (Leonard, 2010). Therefore, by using nature as a model it has been possible to notice the emergence of industrial ecology as a framework for identifying ways to extend the life of materials, to make use of undesired materials and prevent waste production (Boons & Spekkink, 2012).

The 'waste is resource' metaphor has proven very attractive for industrial ecologists, and has given rise to another analogy called industrial symbiosis (**IS**). The IS analogy refers not to a particular organism represented by a firm but to an ecological mutualism where two species cooperate for mutual gain (Norohna, 1999).

Chertow (2000) is one of the most influential authors of the industrial ecology and she defines industrial symbiosis as a strategic alliance between two firms that belong to traditionally separate industries and that through a collaborative approach intend to obtain competitive advantage from the physical exchange of materials, energy, water and/or residues. Moreover, she stated that the keys to industrial symbiosis are collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity among firms. Furthermore, it can be established that Chertow's (2000) definition of industrial symbiosis is very inclusive because it has largely fuelled initiatives to reduce waste output by extending the useful life of residues that are now seen as input resources (Ehrenfeld & Chertow, 2002; Mirata, 2004).

When a comparison is done between the industrial symbiosis and the exchanges related to the geographical economics, then it becomes evident that three type of particular resources exchanges emerge in order to distinguish the IS from other type of alliances (Chertow, Ashton & Espinoza, 2008). The first is infrastructure, which involves the delivery of electricity, gas

and wastewater. The second is the joint provision of services; this includes the gathering of additional requirements that are not directly related to the core business of the firms such as fire suppression, security or cleaning. The third is the use of wastes generated in the production processes as raw materials in order to obtain a transition from a linear flow into a circular flow.

The industrial ecology conceptualizes an ecosystem as the linkage of ecological mutualism, where two organisms cooperate because the residue generated by one could be used as input for the other (Wright, 2007). Particularly, this perspective establishes that an industrial ecosystem is formed by all of the regional linkages of firms that metaphorically represent the ecological mutualism (Chertow, 2007; Gibbs & Deutz, 2005). Therefore, in this study the industrial ecosystem is conceptualized as the network of firms interacting with industrial symbiosis within a region in which the waste of an entity becomes the feedstock for another.

The opportunities for a firm to develop IS are present in the regions by identifying consumers for their residues, waste and/or by-products. The IS posture is centered on the way that business can gain additional revenue through increased innovation, increased marketability and access to new markets; and realize cost savings from avoided disposal and the reduction of the operating costs (Jackson & Cliff, 1998; Chertow & Lombardy, 2005; Mirata & Emtairah, 2005; Jacobsen, 2006).

Erkman (1997) made a comprehensive literature review in which he established that all authors agree on two characteristics that are present in an industrial ecosystem. The first one is that it emphasizes the complex patterns of material flows within the residues use of the industrial system, in contrast with current approaches which mostly consider the economy in terms of abstract monetary units or alternatively energy flows. The second one, it considers technology as a crucial element for the transition from the actual unsustainable linear industrial system to a viable industrial ecosystem where there are many alliances in the form of industrial symbiosis in which residue of one firm becomes the input of another firm.

Additionally, Korhonen (2001a) states that regions with industrial ecosystem have four basic principles. The first is roundput, meaning that the residues can flow in cascade-like fashion in order for the symbiotic firms to use the wastes as feedstock. The second is diversity, which is related to the need of having firms of different industries because this generates distinct wastes

that can be exchange. The third is locality, which is associated to the cooperation only between firms that are within the region. The fourth is gradual change referring to the process of adaptation required regarding the amounts and times in which the generated waste can be used.

At this point, it can be stated that the industrial ecosystem is represented by network of IS alliances of firms that are geographically enclosed inside a region and have certain degree of diversity as they belong to different industries. Moreover, from a managerial perspective the industrial symbiosis can be understand as a strategic alliance among already existing firms that are geographically proximate and belong to different industries which exchange residues in order to innovate and use them as inputs for their production processes (Chertow, 2000).

Social network analysis

Chertow wrote a seminal paper in 2007 in which she established that there were six successful cases of industrial ecosystems: Kwinana (Australia), Gladstone (Australia), Barceloneta (Puerto Rico), Kalundborg (Denmark), Guitang Group (China) and Jyvaskyla (Finland). Additionally, she established that these cases were formed through a self-organizing process in which the IS alliances emerged spontaneously from decisions by existing private regional firms that were motivated to exchange residues to meet goals such as cost reduction, revenue enhancement, or business expansion. Moreover, she argued that in the early stages, the industrial ecosystem began with residue exchanges among the firms, and these alliances then faced a market test. If the exchanges were successful, more might follow if there was ongoing mutual self-interest. In particular, according to Chertow, in the early stages there was no consciousness by participants that they were forming an industrial ecosystem, but rather this developed over time.

To date, there have been few studies of real life industrial ecosystems, due to the difficulties of finding a region where the industrial symbiosis are present (Chertow, 2007; Gibbs & Deutz, 2005; Jacobsen, 2006; Korhonen, 2001b; Zhu, Lowe, Wei & Barnes, 2007). Moreover, most of previous research has been qualitative. While qualitative interpretations have their merits, their validity is threatened by a researcher's bounded rationality, which includes the difficulty to conceptualize complex phenomena such as networks. However,

there is one study done by Ashton (2008), in which she used the social network analysis (SNA) in order to examine a successful industrial ecosystem case study of the Barceloneta in Puerto Rico. Particularly, she discovered that the alliances of IS are correlated with the relationships of trust between the managers of the firms in the region.

Up to date, there is scant amount of research over the topic of industrial symbiotic ecosystems using SNA methodology. The only record of using SNA for analyzing this phenomenon is the work performed by Ashton (2008) where she analyzed one of the most known IS case in the Barceloneta, Puerto Rico. Ashton's (2008) study showed that the use of SNA is important in order to understand and industrial ecosystem because it allows to study the interactions among actors in the system and linking observed behavior to their relationships. This research established a precedent of the fruitfulness of using SNA into IE related topics.

The SNA is relevant for IS as it provides a supply network perspective enabling to observe that the relative position of individual firms, within the network with respect to one another, influences both strategy and behavior. In this context, it becomes imperative to study each firm's role and importance as derived from its embedded position in the broader relationship structure network (Borgatti & Li, 2009). The importance of SNA in industrial ecosystems lies in the goodness of the methodology to explain the interactions between actors of a network.

SNA is based on the study of networks, which are constructed by nodes (actors) that are linked by ties. Along with the network analysis and the computational foundation in graph theory (Kim, Choi, Yan & Dooley, 2011), SNA analyzes the patterns of ties in a network. These ties represent relationships between two nodes. These relationships could be membership, knowledge transfer, or in the present research the alliance for the exchange of a residue, waste or by-product. According to Borgatti and Li (2009), SNA provide the ability to explore the supply network from another perspective by further understanding the operations within the network and at node level as well. The SNA is vital for understanding the industrial ecosystem because the firms behave as a supply network where the inputs exchanged are residues.

According to Ashton (2008) researchers can use SNA to study the industrial ecosystems in which firms operate. She adds that the SNA should be performed by concentrating on the interactions among actors in the system

and relating observed behavior to their relationships that are represented by IS.

Carter and colleagues (2007) identified SNA as a key research method to advance the fields of logistics and supply chain management. Moreover, according to Borgatti and Li (2009), a more systematic adoption of SNA will be instrumental in exploring behavioral mechanisms of entire supply networks. A SNA approach allows understanding better the operations of supply networks, both at the individual firm level and network level. Consequently, the SNA could be applied to the industrial ecosystems where the firms develop alliances in order to form a network that can exchange the residues as supply. In particular, the Table 1 highlights some important terms used to describe social networks in this study.

Table 1. *Social network terms*

Social network term	Description	Example in this study
Node	An actor in the network	Firm
Attributes	The characteristics that each actor has in the network	The industry to which the firm belongs, the physical location of the firm, the type of waste that the firm generates.
Tie	A relationship between a pair of nodes. Actors may share several different ties. A tie can be direct or indirect via another actor and directional.	Among firms: exchanging wastes $A \rightarrow B$ or $A \leftrightarrow B$
Dyad	A pair of nodes with a direct tie	A pair of firms exchanging wastes

Note: Authors own construction based on Ashton (2008) and Kim et al. (2011)

Every actor has a position in the network, determined by how each is connected to others. By definition, actors in the center of a network are more connected than those on the periphery. Beyond characterizing the networks and the positions of actors, SNA can be used to determine how certain ties are related to other ties as well as with the attributes of actors (Stevenson & Greenberg, 2000). Consequently, this study tries to analyze the way in which the geographical proximity ties and the diversity ties among the participant firms, are able to represent the industrial symbiosis alliances.

Hypotheses

Korhonen (2001a) states that industrial ecosystems with IS activities among actors must have enough diversity in order to achieve residue exchanges among them. In other words, this means that if an industrial ecosystem tries to emulate a natural ecosystem, then the firms that are willing to cooperate in the residue exchanges in the form of IS must belong to different industries because this allows that diverse types of waste, residues and by-products could be used as input by other firms.

After reviewing six case studies of successful industrial ecosystems of Kwinana, Gladstone, Barceloneta, Kalundborg, Guitang Group and Jyvaskyla, it was possible to observe that diversity was vital in all of them because the regions had participant firms of very different industries that were exchanging residues and transforming them into valuable products (Ashton, 2008; Corder, 2005; Jacobsen, 2006; Korhonen, 2001b; van Beers et al., 2007; Zhu, Lowe, Wei & Barnes, 2007). Therefore, we hypothesize:

H1: The IS dyadic relations are found when firms of different industries interact in the network.

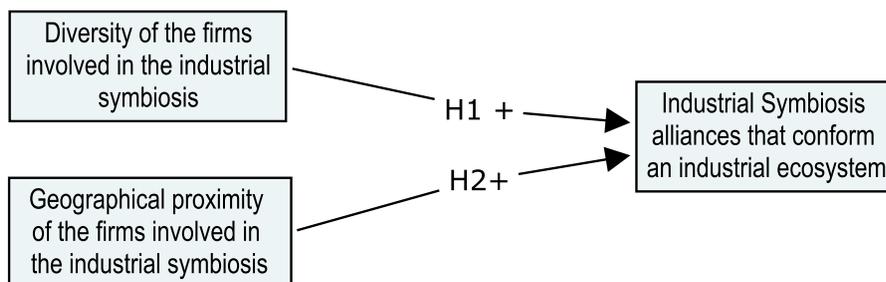
Chertow and colleagues (2008) have established that the alliances of industrial symbiosis are influenced by geographical proximity because the transportation costs will limit the spatial boundaries that are economically viable. In addition, Seuring (2004) indicated that the boundaries are defined by the firms that are within the region and this causes that the flow of the waste must be arranged within that particular network.

After reviewing six case studies of the successful industrial ecosystems, it was possible to observe that geographical proximity was vital in all of them because the regions had participant firms that were located physically closed and were exchanging residues in the form of industrial symbiosis (Ashton, 2008; Corder, 2005; Jacobsen, 2006; Korhonen, 2001b; van Beers et al., 2007; Zhu, Lowe, Wei & Barnes, 2007). Therefore, this study proposes the next hypothesis.

H2: The IS dyadic relations are determined by the geographical proximity among the firms in the network.

The two hypotheses are graphically represented in the Figure 1:

Figure 1. *Hypothesis graph*



Note: Authors own construction using CmapTools

Methodology

After reviewing several industrial ecosystems, it is possible to establish that they are mostly center in developed countries (Chertow, 2007; Gibbs & Deutz, 2005; Jacobsen, 2006; Korhonen, 2001b; Zhu, Lowe, Wei & Barnes, 2007). Furthermore, the previous studies have relied on qualitative methods to derive theoretical and practical insights. However, there is one study done by Ashton (2008) that used a quantitative analysis in order to conceptualize complex phenomena such as networks. Therefore, we propose to analyze the structural characteristics of the industrial ecosystems in a developing country, using the formal quantitative modeling approach of social network analysis.

The importance of focusing in an industrial ecosystem in a developing country lies in the fact that as Hobday (2005) mentions, firms in developing countries frequently operate within small, underdeveloped markets and the innovation infrastructure may well be lacking.

Furthermore, Hobday (2005) establishes certain characteristics that particularly apply only to the firms in developing countries. First, they must create new strategies to overcome their sometimes sensitive technological and market disadvantages. Second, to the extent that these firms do not simply follow existing models when competing, then the innovation is possible at the level of strategy, marketing and technology because in many circumstances

firms cannot merely imitate the leaders. Third, firms will have its own distinctive resources, capabilities and stage of backwardness. Fourth, it is highly likely the firms must develop its own distinctive strategies based on its own particular resources and residues.

This study is an empirical quantitative research of IE. The sample data was obtained from the National Industrial Symbiosis Program (NISP) of England that funded a pilot of an industrial ecosystem in the region of Toluca-Lerma in Mexico in 2009. Basically, the program invited the firms of the region to participate by giving information about the inputs for the production processes and the types of residues generated. Then the NISP contacted the two firms that could exchange wastes that served as feedstock. Moreover, the present study sample, consists of 30 firms that exchanged wastes or were in the implementation phase in the program.

The sample selection were firms from the NISP given that this assured that the IS was present according to the following definition “the physical exchange of energy, water or waste products from industrial processes” (Chertow, 2000). Furthermore, the Toluca-Lerma region could be considered as an industrial ecosystem because it fulfills Lowe and Evans (1995) definition that an IE is present whenever is possible to find a network of firms interacting with IS within a region in which the waste of an entity becomes the feedstock for another.

To obtain further information regarding control variables in form of attributes of the firms, we used their corporative webpages as a reliable source of information. This allowed us to identify the industry to which the firms belong as well as their geographical location.

The quantitative data analysis was performed with the social network analysis software UCINET 6. The software allows the use a quadratic assignment procedure (QAP) regression and the double deckert semi-partialling method (Borgatti, Everett & Freeman, 2002) in order to test the two hypotheses at the dyadic level.

Additionally, NetDraw software was used to graph the relationships among the actors in the network (Borgatti et al., 2002) as well as to position the nodes according to the similarity in their geodesic distances (shortest path lengths among nodes).

Measurement

I. Dependent variable

The IS relationships found in the region. It is a matrix that contains the waste exchanges done by the 30 firms. Specifically, this matrix is centered in the type of waste (solvents, plastic, cardboard, metal, tires and wood) and not in the amounts of the exchange because the units used in each type of waste are different and the characteristics of the residues are not alike.

II. Independent variables

The first variable is physical location. This was evaluated through a matrix that contains the distances in kilometers between all the firms. Furthermore, it was constructed using Google maps and selecting the shortest possible path in order to be coherent with all of the distances.

The second variable is the industry that each firm belonged because this allows to identify if diversity is present. For recording this variable we used the North American Industry Classification System (NAICS) as proxy for identifying each of the networks' actors industry to which the firm belongs. For the analysis we reduce the five-number NAIC code into a three-number code as it facilitates the visual analysis of the networks. This allowed generating a matrix of exact matches in order to identify if the firms were in the same industry.

Results and analysis

The results are disclosed in two sections. The first one corresponds to the first hypothesis regarding the industrial symbiosis among firms and their diversity. The second explains the relationship of IS with the physical location.

The IS among firms and diversity

The firms were categorized according to their three digit North American Industry Classification System codes (NAICS) and placed in eleven groups as shown in the Table 2.

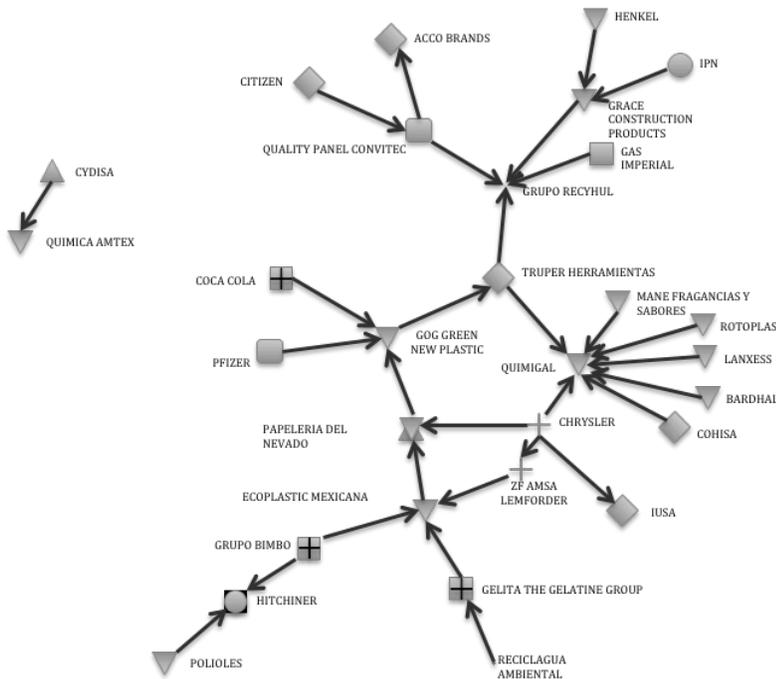
Table 2. Firm groupings according to NAICS categories

Group	NAICS	Node Shape	No. Firms
Chemical and plastics manufacturing	325	down triangle	11
Machinery manufacturing	333	diamond	4
Food manufacturing	311	box	3
Waste management and remediation services	562	no shape	2
Pharmaceutical manufacturers	352	rounded square	2
Transportation equipment manufacturing	336	plus	2
Construction	236	up triangle	1
Miscellaneous manufacturing	339	thing	1
Oil and gas extraction	211	square	1
Primary metal manufacturing	331	circle in a box	1
Academia	111	circle	1

Note: Authors own construction

The drawing of the network of IS relations of firms, where the node has an specific shape according to their industry, can be seen in the Figure 2.

Figure 2. The IS relations network with the nodes shape according to their industry



Note: Each node represents a firm, and the lines indicate the residue exchange between two firms (arrows point to receptor). Authors own construction using NetDraw network visualization tool.

Afterwards, the QAP regression and the double deckert semi-partialling method was performed with the IS relationships as the dependent variables and the diversity of the firms as the independent. Moreover, it has to be mentioned that the QAP regression tests focus on evaluating the dyadic relationship among two actors but can be handled and interpreted like ordinary least square tests (Tsai, 2002). The results of the QAP regression are shown in the Table 3.

Table 3. QAP regression results for IS and diversity

Model	Type of variable	Significance	Un-standardized coefficient	Standardized coefficient	Standard Error
Yi = IS relationships	Categorical				
Intercept			0.037088	0	
X1= Diversity	Exact matches	0.3898	-0.001877	-0.003571	0.019365

Note: Authors own construction using UCINET 6

From the above results, it is possible to observe that the independent variable "diversity" it is not significant in the explanation of the IS relationship. Therefore, H1 is not supported. However, even that the hypothesis is not supported, it is interesting to notice that the standardized coefficient has a very low negative sign and this indicates that actually the firms that belong to the same industry are the ones who slightly tend to exchange more residues. Moreover, it has to be acknowledged that the values of the coefficients of the QAP regression tend to be small because this type of regression uses an iterative permutation process which randomly changes rows and columns of the predictor matrices and then computes regression coefficients that are robust against multicollinearity (Dekker, Krackhardt, & Snijders 2003).

The lack of support of H1 can be attributed to the importance of co-development– "development without co-development webs is as impossible for an economy as it is for biological development" (Jacobs, 2002). The concept of co-development holds two important lessons for an industrial ecosystem based in IS relations. First, a regional economy cannot be sustained over the long-term on a single industry or company like in the Toluca-Lerma region that most of the IE is supported by the chemical and plastics manufacturing industry accounting for 37 % of all the studied firms. Secondly, the factors that affect a regional economic development are interrelated and interconnected to other macro and micro economic levels. This allow to establish that the

diversification of an industrial ecosystem in a developing country should be analyzed at multiple levels (industries, firms, education, inflow sources, etc.), while still focusing on the basic strengths of the region that can substantially reduce economic risk, create a more attractive business climate, establish a long-range trend of positive performance and create synergy amongst individuals, firms and industries that exchanges residues.

The lack of support of H1 regarding diversity can also be explained by the fact that in successful industrial ecosystems the IS alliances took place where successful regional practices such as well-informed systems existed (Erkman & Ramaswamy, 2003). In particular, this information system allowed for the formation of the IS linkages because the firms were able to realize a supply and demand exercise in which one firm supplied a residue, and if other firm was able to use it as input in its process, then the alliance was formed. However, in the Toluca-Lerma region not all of the firms had updated information concerning the characteristics of their residues and as a consequence there were many alliances that were abandoned among diverse partners due to the fact that the implementations fail because of the non-compliance of the minimal characteristics for the residue to be used as feedstock by other firm.

In sum, the results do not support hypothesis 1, which states that IS relations are found when firms of different industries interact in the network. However, the fact that diversity of firms encourages the formation of symbiotic linkages does not apply to industrial ecosystems in developing countries could be grounded in the lack of attention that the firms have placed in co-development and the lack of commitment to generate a regional practice of sharing a well-informed production system.

The IS among firms physical location

To represent the geographical proximity a matrix of the calculated distances among all participants was created using Google maps shortest distance tool. Distances among firms ranged from 2.4 km up to 125 km. Once constructed such matrix, the QAP regression and the double deckert semi-partialling method was performed using IS relationships as the dependent variables and the distances of the firms as the independent. Results can be found in Table 4.

Table 4. QAP regression results for IS and distances among firms

Model	Type of variable	Significance	Un-standardized coefficient	Standardized coefficient	Standard Error
Yi = IS relationships	Categorical				
Intercept			0.037821	0	
X1= Distances	km	0.5017	-0.000021	-0.003972	0.000190

From the above results, it is possible to observe that the independent variable “geographical proximity” is not significant in the explanation of the IS relationship. Therefore, H2 is not supported. However, even that the hypothesis is not supported, it is interesting to notice that the standardized coefficient has a very low negative sign and this indicates that actually the firms that are not close to each other in geographical distance are the ones who slightly tend to exchange more residues. Moreover, it has to be noticed that one mayor limitation when using QAP regression *vis a vis* to logit regression is that the latter could yield better approximation due to the nature of the dependent variable. This limitation could not be overcome as the network software have not yet evolved to appropriately deal with this type of regressions.

Moreover, the lack of support of H2 can be attributed to new advances over economic geography. Economic geographers, who theorize that regional systems evolve from locations where co-located firms are unconscious of the greater potential of coordinated actions and simply benefit from economies of scale; to systems where there coordination and the technological learning is vital in order to boost regional advantages (Harrison, Kelley & Gant, 1996; Porter, 1998). Furthermore, as regions develop, several parameters characterizing the system increase. This allows establishing that the location of firms in an industrial ecosystem in a developing country should be analyzed at multiple levels that could include the characteristics of coordination, innovative capacity and adaptability to the system as proposed by Belussi and Gottardi (2000).

At this point, it can be stated that the principles of diversity and geographical proximity that explain the existent of successful industrial ecosystem in developed countries do not apply to the industrial ecosystem found in the Toluca-Lerma region in the developing country of Mexico. Moreover, the explanations of the noncompliance of these two principles in the

developing region are based on economic geographers, the lack of an updated information system and that a regional economy cannot be sustained over the long-term on a single industry or company.

Conclusions

The present research has shed light on several matters of importance for the field of industrial ecology and more specifically for the industrial symbiosis literature. The industrial ecology paradigm has put the natural ecosystems as a key pattern that should be emulated in order to be efficient with the resources and the residues generated. Moreover, the main studies of the field have been successful cases of industrial ecosystems in developed countries (Chertow, 2007; Gibbs & Deutz, 2005; Jacobsen, 2006; Korhonen, 2001b; Zhu, Lowe, Wei & Barnes, 2007). However, when the basic principles of the industrial ecosystems established by Korhonen (2001a), Chertow et al. (2008) are tested in a developing country such as Mexico, it becomes possible to find that they are not fulfilled.

Due to the context found in the developing countries, the complex phenomena of the relationship of industrial symbiosis in a region cannot be explained with the reductionist view of geographical proximity and the diversity of the firms.

This study proposes for further research to analyze the diversification of an IE at multiple levels (industries, firms, research centers, incubators etc.), while still focusing on the basic strengths of the region that can substantially reduce economic risk and create a more attractive business climate. Furthermore, the location of firms in an industrial ecosystem in a developing country should also be analyzed at multiple levels including coordination, innovative capacity and adaptability to the system.

Another research line that this study proposes is the relationship between firm size and industrial symbiosis exchanges. This has a specific focus in industrial ecology because usually the large firms have a corporate environmental care that is dictated in a top-down way (Schick, Marxen & Freimann, 2002) and this could create problems in the implementation of IS. Moreover, empirical research suggests that small and large firms have different determinants of innovation (Rogers, 2004; Van Dijk, Den Hertog, Menkveld, & Thurik, 1997) and this could have an impact on whether the large

and small firms are willing to innovate because perhaps they are not synchronized appropriately considering that the main relative strengths of small firms lie in behavioral advantages.

Specifically small firms usually enjoy internal conditions like entrepreneurship, flexibility and rapid response (Lewin & Massini, 2003), which encourages IS. Furthermore, this type of firms have been credited with increasing flexibility in production (Fiegenbaum & Karnani, 1991), price (MacMillan, Hambrick & Day, 1982), with enhancing speed (Katz, 1970) and risk-seeking behavior (Hitt, Hoskisson, & Harrison, 1991) that could aid in the rapid implementation of IS.

Small firms are motivated to constantly seek threats and opportunities in order to survive and prosper (Aldrich & Auster, 1986). Particularly, this can be seen in ecological developments that may require longer periods of time in order to achieve market breakthroughs than conventional entrepreneurial activities (Randjelovic, O'Rourke & Orsato, 2003). Additionally, if it is assumed that small firms generally face severe problems of legitimacy (Aldrich & Auster, 1986), it makes sense that they would try to implement IS exchanges in order to appear reliable and legitimate.

Finally, it can be concluded that the chaotic growth of industrialization and the tremendous mobility of physical and economic resources throughout the world have created the need of efficiency on natural resources and the environment.

One solution to the problem can be the industrial ecosystems. However, due to the complexity of the IS exchanges, the main principles established in the literature are not found in the context of a developing country. Consequently, the principles of diversification and location should be analyzed at different levels. Furthermore, we encourage the integration for new variables such as firms' size as better determinant of IS exchanges in developing countries.

Acknowledgements

This article was written as a part of a research project titled "Social entrepreneurship business ecosystem" (DSA/103.5/15/6797, UANL-PTC-907), which was financed by the Mexican Ministry of Education.

References

- Al-Khatib, I. A., Kontogianni, S., Nabaa, H. A., & Al-Sari, M. I. (2014). Public perception of hazardousness caused by current trends of municipal solid waste management. *Waste Management*, 36, 323–330.
- Aldrich, H. E., & Auster, E. (1986). Even dwarfs started small: Liabilities of size and age and their strategic implications. *Research in Organizational Behavior*, 8, 165-198.
- Ashton, W. (2008). *Understanding the organization of industrial ecosystems: A social network approach*. *Journal of Industrial Ecology*, 12(1), 34-51.
- Belussi, F. & Gottardi, G. Eds. (2000). *Evolutionary patterns of local industrial systems*. Aldershot, U.K.: Ashgate Publishing Company.
- Boons, F. & Spekink, W. (2012). Levels of institutional capacity and actor expectations about industrial symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 16(1), 61-69.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G. & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet for Windows: Software for social network analysis 6*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Borgatti, S. P. & Li, X. (2009). On social network analysis in a supply chain context. *Journal of Supply Chain Management*, 45(2), 5-21.
- Bryman, A. (1984). The debate about quantitative and qualitative research: A question of method or epistemology? *The British Journal of Sociology*, 35(1), 75-92.
- Carter, C. R., Ellram, L.M. & Tate, W. (2007). The use of social network analysis in logistics research. *Journal of Business Logistics*, 28(1), 137-169.
- Chertow, M. R. (2000). *Industrial symbiosis: Literature and taxonomy*. *Annual Review of Energy and Environment*, 25(1), 313–337.
- Chertow, M. R., Ashton, W. & Espinosa, J.C. (2008). Industrial symbiosis in Puerto Rico: Environmentally related agglomeration economies. *Regional studies*, 42(10), 1299-1312.
- Chertow, M. R. (2007). *Uncovering Industrial Symbiosis*. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 11-31.
- Chertow, M. R. & Lombardi, D.R. (2005). Quantifying economic and environmental benefits of co-located firms. *Environmental Science & Technology*, 39(17), 6535-6541.
- Corder, G. D. (2005). *Potential synergy opportunities in the Gladstone Industrial Region*. Perth, WA, Australia: Centre for Sustainable Resource Processing (CSRPP).
- Dekker, D., Krackhardt, D., & Snijders, T. A. B. (2003). Multicollinearity robust QAP for multiple regression. Paper presented at the NAACSOS conference, Omni William Penn, Pittsburgh.
- Ehrenfeld, J. R. & Chertow, M.R. (2002). Industrial symbiosis: The legacy of Kalundborg. In R.U. Ayres & L. Ayres (Eds.), *Handbook of Industrial Ecology* (pp. 334-348). Cheltenham, U.K: Edward Elgar Publishing
- Erkman, S. & Ramaswamy, R. (2003). *Applied industrial ecology: A new platform for planning sustainable societies*. Bangalore, India: Aicra Publishers.
- Erkman, S. (1997). Industrial ecology: An historical view. *Journal of Cleaner Production*, 5(2), 1-10.

- Fiegenbaum, A., & Karnani, A. (1991). Output flexibility - A competitive advantage for small firms. *Strategic Management Journal*, 12(2), 101-114.
- Frosch, R. A. (1992). Industrial ecology: A philosophical introduction. *Proceedings of the national academy of sciences*, 89(3), 800-803.
- Frosch, R.A. & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144-152.
- Geng, Y. & Cote, R. (2007). Diversity in industrial ecosystems. *Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 14(2), 329-335
- Gertler, N., & Ehrenfeld, J. R. (1996). A down-to earth approach to clean production. *Technology Review*, 99(2), 48-54.
- Gibbs, D. & Deutz, P. (2005). Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA, *Geoforum*, 36(4), 452-464.
- Graedel, T. E. (1996). On the concept of industrial ecology. *Annual Review of Energy and the Environment*, 21(1), 69-98.
- Harrison, B., Kelley, M. R. & Gant, J. (1996). Innovative firm behavior and local milieu: Exploring the intersection of agglomeration, firm effects, and technological change. *Economic Geography*, 72(3), 233-258.
- Hitt, M. A., Hoskisson, R. E., & Harrison, J. S. (1991). Strategic competitiveness in the 1990s: Challenges and opportunities for U.S. executives. *Academy of Management Executive*, 5(2), 7-22.
- Hobday, M. (2005). Firm-level innovation models: Perspectives on research in developed and developing countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2), 121-146.
- Jackson, T. & Clift, R. (1998). Where's the profit in industrial ecology?. *Journal of Industrial Ecology*, 2(1), 3-5.
- Jacobs, J. (2002). *The nature of economies*. Vintage Books
- Jacobsen, N. B. (2006). Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark: a quantitative assessment of economic and environmental aspects. *Journal of Industrial Ecology*, 10(1-2), 239-255.
- Johnson, R., B., Onwuegbuzie, A., J. & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.
- Katz, R. L. (1970). *Cases and concepts in corporate strategy*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Keoleian, G. A. & Garner, W. A. (1994). *Industrial ecology: An introduction*. National Pollution Prevention Center, University of Michigan.
- Kim, Y., Choi, T.Y., Yan, T. & Dooley, K. (2011). Structural investigation of supply networks: A social network analysis approach. *Journal of Operations Management*, 29(3), 194-211.
- Korhonen, J. (2001a). Some suggestions for regional industrial ecosystems: extended industrial ecology. *Eco-Management and Auditing*, 8(1), 57-69.
- Korhonen, J. (2001b). Regional industrial ecology: examples from regional economic systems of forest industry and energy supply in Finland. *Journal of Environmental Management*, 63(4), 367-375.

- Korhonen, J. (2005). Theory of industrial ecology: The case of the concept of diversity. *Progress in Industrial Ecology*, 2(1), 35-72.
- Korhonen, J., Wihersaari, M. & Savolainen, I. (1999). Industrial ecology of a regional energy supply system: The case of Jyväskylä Region. *Journal of Greener Management International*, 26, 57-67.
- Laurent, A., Bakas, I., Clavreul, J., Bernstad, A., Niero, M., Gentil, E., & Christensen, T. H. (2014). Review of LCA studies of solid waste management systems—Part I: Lessons learned and perspectives. *Waste management*, 34(3), 573-588.
- Leonard, A. (2010). *The story of stuff: How our obsession with stuff is trashing the planet*. N.Y., USA: The Free Press.
- Lewin, A. Y. & Massini, S. (2003). Knowledge creation and organizational capabilities of innovating and imitating firms. In Tsoukas, H. and Mylonopoulos (Eds.), *Organizations as Knowledge Systems*, New York: Palgrave, 209-237
- Lowe, E. A. & Evans, L. K. (1995). Industrial ecology and industrial ecosystems. *Journal of Cleaner Production*, 3(1), 47-53.
- MacMillan, I. C., Hambrick, D. C., & Day, D. L. (1982). The product portfolio and profitability-A PIMS-based analysis of industrial-product businesses. *Academy of Management Journal*, 25(4), 733-755.
- McMahon, S. M., Miller, K. H. & Drake, J. (2001). Networking tips for social scientists and ecologists. *Science*, 293(5535), 1604-1605.
- Mirata, M. (2004). Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programme in the UK: Determinants and coordination challenges. *Journal of Cleaner Production*, 12(8), 967-983.
- Mirata, M. & Emtairah, T. (2005). Industrial symbiosis networks and the contribution to environmental innovation: The case of the Landskrona industrial symbiosis programme. *Journal of Cleaner Production*, 13(10), 993-1002.
- Norohna, J. (1999). Scavenger and decomposers in an industrial park system: A case study of Burnside industrial park (Master theses). Dalhousie University, Halifax Nova Scotia.
- Pauli, G. (2010). *Blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs*. New Mexico, USA: Paradigm Publications.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and competition: New agendas for companies, governments, and institutions on competition. *Harvard Business School*, 197-287.
- Randjelovic, J., O'Rourke, A. R., & Orsato, R. J. (2003). The emergence of green venture capital. *Business Strategy and the Environment*, 12(4), 240-253.
- Rogers, M. (2004). Networks, firm size and innovation, *Small Business Economics*, 22(2), 141-153.
- Schick, H., Marxen, S., & Freimann, J. (2002). Sustainability issues for start-up entrepreneurs. *Greener Management International*, 2002(38), 56-70.
- Seuring, S. (2004). Industrial ecology, life cycles, supply chains: differences and interrelations. *Business strategy and the Environment*, 13(5), 306-319.

- Stevenson, W. B. & Greenberg, D. (2000). Agency and social networks: Strategies of action in a social structure of position, opposition, and opportunity. *Administrative Science Quarterly*, 45(4), 651-678.
- Suh, S. & Kagawa, S. (2005). Industrial ecology and input-output economics: An introduction. *Economic Systems Research* 17(4), 349–364.
- Tsai, W. (2002). Social structure of coepetition within a multiunit organization: Coordination, competition, and Intraorganizational knowledge sharing. *Organization Science*, 13(2), 179-190.
- Van Beers, D., Corder, G., Bossikov, A, & van Berkel, R. (2007). Industrial symbiosis in the Australian minerals industry: The cases of Kwinana and Gladstone. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 55- 72
- Van Dijk, B.; Den Hertog, R., Menkveld, B. & Thurik, R. (1997). Some new evidence on the determinants of large- and small-firm innovation. *Small Business Economics*, 9(4), 335-343.
- Wright, R.A. (2007). *Exploring an ecological analogy: Testing connectance and diversity concepts for use in industrial ecology* (Doctoral dissertation theses). Retrieved from Proquest Dissertations & Theses.
- Yay, A. S. E. (in press). Application of life cycle assessment (LCA) for municipal solid waste management: a case study of Sakarya. *Journal of Cleaner Production*.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods* (4th Ed.). California, USA: Sage Publications.
- Zhu, O., Lowe, E. A., Wei, Y. & Barnes, D. (2007). Industrial symbiosis in China: A case study of the Guitang Group. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 31-42.

Modelos de gestión de la calidad en instituciones públicas de salud en México (Models of quality management in health public institutions in Mexico)

Claudia Narvaez♦
Luis Arturo Rivas♦
Adela Chavez♦

Abstract: This document describes the models of quality management in mexican public institutions in the medical field. And it is divided into three parts. In the first the most important work in the field, in the second part of the context in which the health system operates in Mexico, in the third part the quality model and their analysis is described graphically described. In the fourth part a discussion on models of health institutions in Mexico highlighting a proposal that rescues the model NARICHA relevant variables that must be a model of quality in a public health institution is done.

Keywords: health quality, health quality models, Mexico, quality management

JEL: L33

Resumen: Este documento describe los modelos de gestión de la calidad en instituciones públicas mexicanas del área médica. Y está dividido en tres partes. En la primera se describe los trabajos más relevantes en el campo, en la segunda parte se describe el contexto en el que opera el sistema de salud en México, en la tercera parte se describe gráficamente los modelos de calidad y sus análisis respectivos. En la cuarta parte se realiza una discusión sobre los modelos de las instituciones de salud en México destacando como una propuesta el modelo NARICHA que rescata las variables relevantes que debe tener un modelo de calidad en una institución pública de salud.

Palabras clave: calidad en salud, gestión de la calidad, México, modelos de calidad en salud

- ♦ Instituto Politécnico Nacional, Escuela de Medicina y Homeopatía, Guillermo Massieu Helguera, No. 239, Fracc. "La Escalera", Ticomán, C.P. 07320, Ciudad de México, México. Email: narvaezcc@yahoo.com.mx
- ♦ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración, STO, Prolongación de Carpio 471, Colonia Plutarco Elias Calles, C.P. 11340, Cd de México, México. Email: larivas33@hotmail.com
- ♦ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración, STO, Prolongación de Carpio 471, Colonia Plutarco Elias Calles, C.P. 11340, Cd. de México, México. Email: adelachavez@hotmail.com

Introducción

El sector salud en México

La protección de la salud es considerada por el Estado mexicano un derecho fundamental, y está directamente relacionada con el bienestar de la población. Aproximadamente 50 países habían alcanzado una cobertura sanitaria universal o casi universal para el año 2008, según la Organización Internacional del Trabajo, (OIT). Algunos de los ejemplos más conocidos son: Reino Unido, que tiene el Servicio Nacional de Salud, y el Sistema Canadiense de Salud Pública. Destacan en América Latina, Chile y Brasil. (Park, 2012).

Si se buscara definir de una manera resumida las características del sistema de salud en México, este podría ser caracterizado como: fragmentado, altamente desigual y con grandes problemas de financiamiento. (Rivas, 2005).

Sistema fragmentado

Aun cuando la constitución política mexicana proclama el derecho de cada mexicano a la protección de la salud, México es uno de los pocos países de la OCDE que no ha logrado el acceso universal a los servicios de salud. El Sistema Nacional de Salud (SNS) combina diversos esquemas públicos integrados en un extenso mercado privado casi sin regulación (OCDE, 2005). Diversas fuentes informan porcentajes de población asegurada que varían de 40.8% las más bajas a 45% del total las más altas. Lo cual quiere decir que en el mejor de los casos el 55% de la población no está formalmente asegurada. En los últimos años ha ido ingresando al programa de seguro popular aun cuando los datos son muy poco confiables.

Los servicios de salud en México se dividen en cuatro grupos: públicos para población asegurada; públicos para población no asegurada; sistemas de protección social a poblaciones marginadas y seguros privados de salud.

Los servicios públicos para población asegurada incluyen a las instituciones de seguridad social. Las otras instituciones gubernamentales y a las instituciones privadas.

Las dos grandes instituciones de seguridad social del país, son el Instituto Mexicano del Seguro Social para trabajadores (IMSS) que fue diseñado para los empleados que laboran en la industria privada. Y el Instituto de Seguridad Social de los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE). Ambos absorben el 33 % del total de hospitales y el 12% de la atención ambulatoria.

El grupo de otras instituciones de seguridad social tales como: Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y la Secretaría de Marina (SEMAR) tienen al 9 % del total de hospitales y el 3% de total de atención ambulatoria. Las instituciones privadas operan el 10% de los hospitales y atienden el 14% del total de pacientes.

Por lo que respecta a los servicios públicos a la población no asegurada estas se limitan a la que otorgan las instituciones gubernamentales (SESA) y al programa IMSS oportunidades. Las instituciones gubernamentales en los estados (SESA) abarcan el 42% de los hospitales y el 55% del total de servicios ambulatorios.

Finalmente, el sistema de salud para la población marginada se atiende con el sistema de protección social de salud, el seguro popular y SESA al 13% de la población. Para el año 2005 sólo el 3% de la población tiene contratado un seguro privado de salud (OCDE, 2005).

En este contexto cabe mencionar la importancia que tiene el proyecto de seguro popular impulsado a partir del año 2003 por la reforma al sistema de protección social en salud (SPSS) que institucionalizó el Seguro Popular y entró en vigor a partir de 2004. Este sistema es voluntario y se orienta a asegurar el acceso de quienes no cuentan con protección en seguridad social. El programa a fines de 2004 cubría 1.5 millones de familias, para el año 2015 atiende a unos 55 millones de derechohabientes y según el presidente Peña Nieto esto supone una cobertura al 90% de los mexicanos (El Financiero, 2015).

El seguro popular es financiado en forma tripartita, con contribuciones del gobierno federal, los estados y una pequeña aportación de las familias en función de su ingreso. Luego de más de 10 años de su operación y aun cuando fue una promesa de campaña del anterior presidente aún no se ha logrado la cobertura universal que se planteó como objetivo en 2010 (Rivas, 2005).

Sistema altamente desigual

La desigualdad en el sector se manifiesta de varias formas. Demográficamente la tercera parte de la población de México se concentra en cuatro zonas metropolitanas. Sólo en la de la ciudad de México viven más de 20 millones de personas. Una cuarta parte de la población vive en poblaciones de 2,500 personas que se sitúan en partes remotas del país y albergaban en buena medida a la población indígena del país que se estima en 11 millones de personas, si bien los que hablan una lengua Indígena son solo 6, 011 202 (INEGI, 2015).

Esta dispersión en la práctica hace más costosa la dotación de servicios sanitarios magnificando la estructura de las desigualdades.

En materia de calidad, existen grandes contrastes ya que mientras hay hospitales especializados en el sector público y privado que ofrecen servicios comparables a hospitales de Estados Unidos y Canadá otras clínicas y hospitales generales tienen grandes carencias y la calidad de atención es sensiblemente menor.

No obstante que el sector privado representa 34% del total de camas de hospital en el país, sus unidades cuentan con un número de camas muy reducido. Sólo el 15% tienen más de 15 camas y solo 3% más de 50 camas. El modelo de negocio está dominado por médicos que tienen su propia clínica que representan el 27% del total y cuentan con menos de 5 camas.

En materia de formación y calidad educativa el sistema es también sumamente heterogéneo. En México a diferencia de otros países no existe una política nacional en cuanto al número de médicos que se forman ni tampoco hay un sistema general de oposiciones. El sector público es el mayor empleador de los egresados sin embargo, un número importante trabaja fuera de la profesión. Una proporción muy grande (30%) no recibe su título o su licencia para practicar y la última encuesta de empleo sugiere que el 28% estaba desempleados, o trabajaban en otros sectores de la economía no relacionados con el sector salud, pese a que se requiere su labor en zonas rurales. Sin embargo, muchos médicos deciden permanecer subempleados en las zonas urbanas. Investigaciones independientes estiman que el 80% de los médicos mexicanos laboran en zonas urbanas.

Como ya se ha mencionado sólo el 51% de la población mexicana tiene cobertura de la seguridad social, y 90 % en el seguro popular, en contraste con el 100% de la población de otros países de la OCDE. Sólo el 45% del gasto total en salud es público, en contraste con el 75% para el promedio de la OCDE, y casi todo el gasto privado “es de bolsillo”. Es decir, pagado por los ciudadanos cuando tiene una enfermedad repentina, muchas veces con consecuencias catastróficas para la economía familiar (OCDE 2005).

Sistema con grandes deficiencias materiales y de financiamiento

El sistema de salud en México está compuesto por un total de 12,084 unidades médicas que incluyen unidades rurales, móviles urbanas clínicas de especialidad, clínica general con hospitalización, hospital integral, hospitales generales, especializados, psiquiátricos e institutos nacionales (Secretaría de Salud 2005). La oferta de hospitales en México es la más baja entre los países de la OCDE con solo una cama para atender los casos agudos por cada 1000 habitantes en comparación con el promedio de la OCDE que es de 4 (OCDE, 2005).

Un problema central del sistema de salud es el financiamiento ya que es necesario buscar nuevas fuentes para asegurar a la población que aún no tienen acceso garantizado por medio de asignaciones presupuestales adicionales o por reformas tributarias. A más largo plazo el sistema se presionará por el déficit actuarial en los sistemas de pensiones de los trabajadores en el sector público y el impacto esperado por el envejecimiento de la población sobre la demanda de los servicios de salud.

Con respecto al déficit actuarial cabe mencionar que las dos grandes instituciones gubernamentales: IMSS e ISSSTE, presentan problemas graves de financiamiento. En el IMSS está el déficit actuarial con respecto a los pasivos del sistema de pensiones y en el caso del ISSSTE las aportaciones actuales solo cubren cerca de tres cuartas partes del gasto total lo que implica un déficit de una cuarta parte que debe ser financiado con el presupuesto federal (OCDE 2005).

En el área del sector salud, se encuentran diversos actores que entienden y aceptan la calidad en la medida en que se satisfagan sus propias expectativas. Estos actores que son parte de la red sanitaria, incluyen al personal de la dirección de la organización (hospitales, clínicas, sanatorios y

similares), los profesionales que forman parte del equipo de salud, como son: el personal de enfermería, el personal administrativo y de soporte, los pacientes y sus familiares.

Actualmente, existe un gran interés por la calidad en todos los ámbitos, el compromiso que se tiene por la calidad va más allá de solo hacer las cosas bien, esto incluye una serie de procedimientos realizados bajo ciertas normativas que permitan que el producto o servicio que se brinde al cliente cumpla con las exigencias de calidad que la sociedad de hoy demanda.

En cuanto a la gestión de la calidad, es la función directiva que desarrolla y aplica la política de calidad a través de cuatro procesos: planificación de la calidad, organización de la calidad, control de calidad y mejora de la calidad. La planificación de la calidad, consiste en la definición de políticas de calidad, objetivos y estrategias; determinación de quienes son los clientes y sus necesidades; desarrollo de procesos y servicios o productos. La organización de la calidad, es la estructura organizativa, los procesos y recursos para gestionar la calidad. Incluye funciones, tareas y coordinación. Control de calidad, se refiere a las técnicas y actividades de carácter operativo utilizadas en la verificación del cumplimiento de los requisitos relativos a la calidad. Se mide la calidad real, comparándola con las normas y se actúa sobre la diferencia. Finalmente la mejora de la calidad es el proceso planificado de búsqueda del perfeccionamiento (Varo, 1994).

Donabedian. (1993). Menciona que la garantía de la calidad debe convertirse en una parte conocida, aceptable, incluso necesaria de la vida profesional, por lo tanto es necesario incorporar a todos los aspectos del actuar diario de todas las organizaciones y aún más se vuelve imprescindible en el sector salud, ya que se debe tener el compromiso en todas las áreas y en todos los niveles de contar con herramientas para la mejora continua de todos los procesos y subprocesos de las instituciones de salud.

El ciclo de planear, hacer, verificar y actuar para la mejora continua, es una de las herramientas básicas que se utilizan en el control de la calidad. Y esto se encuentra inmerso en algunos de los modelos que se analizarán. La aplicación de un modelo de calidad es de suma importancia, ya que es un patrón estandarizado que se debe de seguir paso a paso manteniendo la monitorización de cada uno de los procesos para así asegurar la calidad teniendo presente la mejora continua en cada una de las áreas que conforman las instituciones de salud, así como unidades médicas.

El principal problema en los servicios de salud es que las instituciones adquieran el compromiso del cumplimiento de las normas de salud y de los procesos y para que esto sea posible, es necesario que todas las áreas involucradas asuman la responsabilidad de llevar a cabo las acciones a realizar de manera óptima.

Revisión de la literatura sobre modelos de calidad

El estudio de los modelos de calidad en el área médica ha sido abordado por diversos especialistas en el tema de calidad. Aun cuando la búsqueda de la literatura en las bases ABI Inform y Google académico arroja una gran cantidad de trabajos, "Quality Management" and "Health Services" produce 31,200 resultados. Los trabajos recientes, es decir desde 2010 a la fecha, producen 7.660 resultados. Sin embargo, cuando la búsqueda se enfoca en modelos de calidad, "Quality Models" and "Health Services", los trabajos se reducen a solo 312 resultados. Y finalmente, cuando se incorpora la palabra México, el total de trabajos se reduce a tres, y si la búsqueda se hace en español al escribir "TQM" y "servicios hospitalarios" aparecen 61 resultados sin embargo, esta búsqueda no es precisa porque se incluye a los servicios privados y el enfoque del trabajo está dirigido a instituciones públicas.

Si la búsqueda se concentra en "TQM" e "instituciones públicas de salud" solo aparecen en Google académico tres trabajos pero ningún de ellos referidos a México aunque uno si se refiere a instituciones públicas de salud.

De los trabajos más citados destacan los siguientes: Atkinson (1993) explora la contribución que la antropología puede hacer en la investigación de los servicios incluida la evaluación de la calidad. El conflicto entre los proveedores y los usuarios puede ser resuelto mediante la educación y el entrenamiento.

Por su parte Umar, Litaker & Terris. (2009), al estudiar los modelos de gestión de calidad en diversos países en desarrollo concluyeron que los programas de implantación suelen estar enfocados a obtener resultados de alto impacto de corto plazo más que a la propia sustentabilidad de la calidad en el tiempo. Las barreras identificadas para la implantación efectiva de programas de calidad fueron dos: arranque y continuación de fases del proyecto.

De Geyndt. (1995). En el trabajo panorámico más interesante en la literatura consultada y uno de los más citados, encontró en un estudio financiado por el Banco Mundial en diversos países en desarrollo qué: la calidad es un concepto multidimensional multifacético. El autor propone un modelo de tres variables para medir la calidad: estructura, proceso y resultados. Para cada variable propone un conjunto de indicadores, que son: estructura, edificios, equipo, medicamentos, suministros médicos, vehículos, personal, presupuesto y diseño organizativo.

En los procesos De Geyndt, sugiere usar los modelos que hay sobre orientación al cliente, siempre y cuando el que sea responsable de todo sea el paciente. En cuanto a los resultados propone estudiar: la morbilidad, la mortalidad y la discapacidad funcional así como ciertos aspectos de la cultura tales como: el tipo de viviendas, la dieta, la genética de la raza tienen impacto en los resultados del sistema de calidad. El estudio encontró fuerte relación entre las variables: costos, calidad y la forma de organización de los servicios, su financiación, gestión y organización así como la mortalidad, y la calidad y morbilidad. Hay otros trabajos como el libro de Varo, (1994) que aunque propone un modelo de gestión integral y aun cuando está enfocado a la gestión hospitalaria pero no se trata de un modelo general. Takey & Ernesto (2013) en su tesis de magister en sistemas sí proponen un modelo de gestión de excelencia usando reingeniería de procesos para un sistema de salud pero no se refiere exclusivamente a la calidad y en su revisión de literatura combinan modelos privados como el del hospital de ST LUKE de Kansas, Estados Unidos con servicios hospitalarios específicos como el del Hospital de Parma en Italia en el área de neurocirugía, lo cual resulta controversial. Así mismo, en su revisión comparan modelos de mejora continua, de reingeniería de procesos y de calidad sin diferenciarlos claramente.

El objetivo de este trabajo por tanto, es: describir los modelos de calidad de los sistemas de salud de instituciones públicas en México y comparar sus principales variables. Los sujetos de investigación, sobre los que fue realizado el estudio son los usuarios de los servicios de salud y los modelos que se aplican en las instituciones de salud.

Método

Los distintos modelos de calidad que se aplican en las instituciones públicas de salud tienen diferentes enfoques y alcances. Nuestra investigación se enfocó a estudiar el modelo de calidad a partir de las variables involucradas en su modelo descrito tanto en su página web o bien en documentos internos. Una limitación de la investigación es que el estudio no incluyó es todos los casos encuestas a derechohabientes y gestores (la excepción es el IMSS y la Escuela de Medicina y homeopatía del IPN) por lo tanto, debe considerarse una investigación de carácter analítico - reflexivo. Los seis principales modelos de gestión de calidad estudiados fueron los siguientes:

- 1) La Secretaría de Salud, cuyo modelo que es la base para el desarrollo de otros modelos sobre todo a nivel regional y estatal.
- 2) La Secretaría de la Defensa Nacional, (Hospital Militar).
- 3) La Secretaría de Marina, (Hospital Naval de Mazatlán).
- 4) Petróleos Mexicanos (Pemex), (Subdirección Médica de Pemex).
- 5) El ISSSTE, (Instituto al Servicio de los Trabajadores al Servicio del Estado).
- 6) El IMSS, (Instituto Mexicano del Seguro Social).
- 7) Modelo NARICHA propuesto para el sistema de salud de la Escuela de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional.

Resultados

A continuación se describe el modelo, y se realiza un comparativo con base en las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

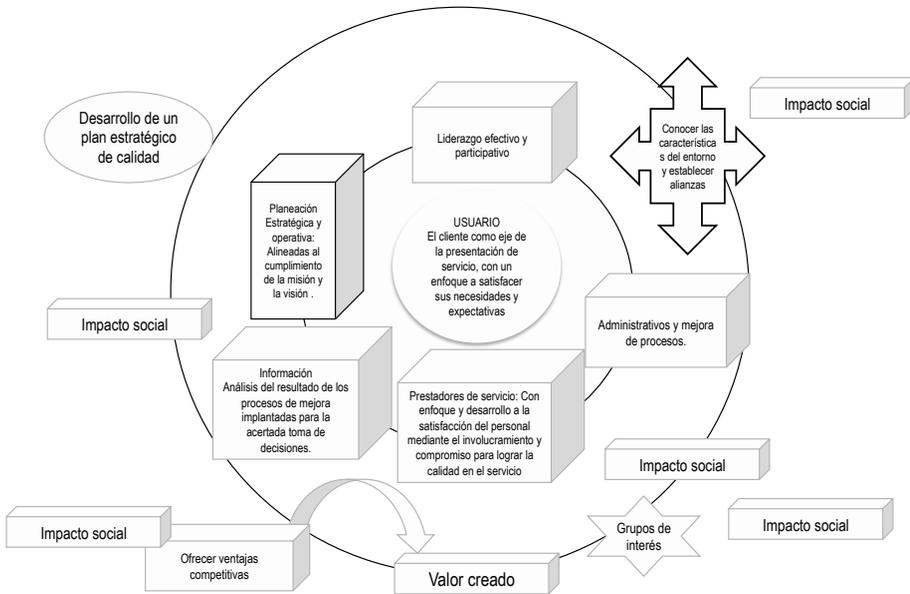
Modelo de administración por calidad total de la Secretaría de Salud

La Secretaría de Salud de México es una secretaría de estado encargada de la salud del pueblo mexicano; así como de su educación, cuidado a través de campañas de vacunación y fomento a través de diversos programas de salud. Además, se encarga de la manutención de los centros dedicados tanto públicos (centros de salud, hospitales, sanatorios, clínicas, consultorios médicos); y tiene en su control los registros de las unidades

médicos, personal médico, personas afiliadas a sus distintos programas, alimentos y bebidas de consumo y el catálogo de todas las medicinas utilizadas tanto en libre venta como las prescritas; con excepción de todo lo anterior aplicado para animales. Controla un total de 15 Centros nacionales, 8 hospitales generales y regionales, 12 Institutos nacionales.

El modelo de calidad de la Secretaría de Salud fue desarrollado para sus unidades con base en la filosofía y metodología de la gestión de calidad y los modelos de excelencia en calidad. Los propósitos de la implantación del modelo son los siguientes, ver Figura 1.

Figura 1. Modelo de la Secretaría de Salud



Fuente: Secretaria de Salud (2014).

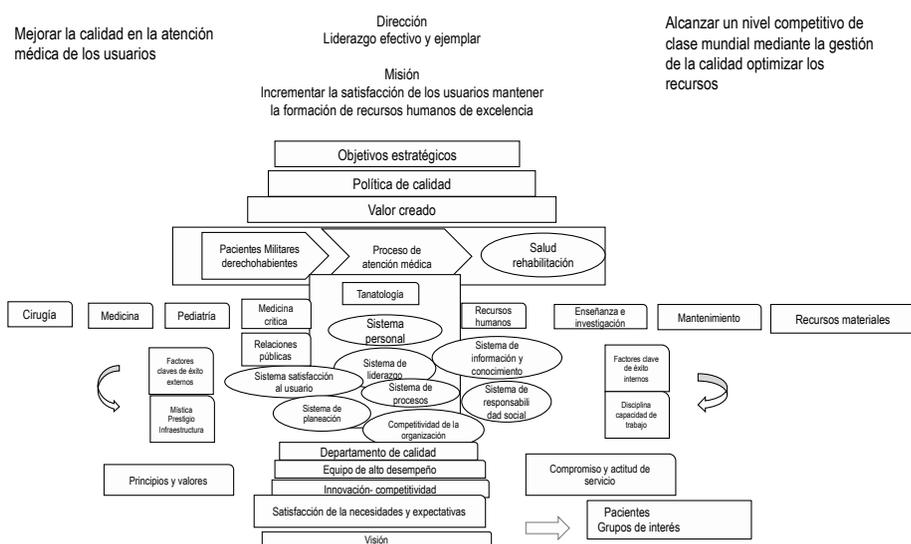
El modelo privilegia el impacto social de la gestión de la calidad, asocia la obtención de ventajas competitivas a la creación de valor. En el modelo se distinguen 4 grupos de actores: Los administrativos, los prestadores de servicio, los grupos de interés que forman parte del contexto y el usuario que es el centro del modelo y el que recibe y evalúa la gestión de calidad de la SSA.

Este modelo muestra que se debe:

- Proporcionar la adopción de una cultura organizacional de calidad caracterizada por el enfoque a resultados, la satisfacción de los usuarios y servidores públicos, fundamentada en el establecimiento de hábitos y conductas relacionadas con la mejora continua, la innovación y la creación de valor que conduzca a la competitividad.
- Cambiar la forma de administrar la unidad médica para alcanzar la atención.
- Promover una cultura de auto evaluación como instrumento de la identificación de áreas sólidas y de oportunidad de mejora.
- Propiciar se lleve a cabo un efecto multiplicador a partir de facilitar en forma documentada y vivencial, el intercambio de mejores prácticas en materia de la administración por calidad total entre las diversas unidades participantes en el premio nacional de calidad.

El siguiente modelo que se presenta en la Figura 2 es el modelo de calidad total del Hospital Central Militar.

Figura 2. Modelo de calidad total del Hospital Central Militar



Fuente: SEDENA (2011).

El modelo de calidad es más descriptivo organizacionalmente que el de la SSA y menciona a los departamentos encargados de la gestión del modelo, así como, los sistemas que están involucrados en el. Como un aspecto a destacar está el énfasis en que la calidad es responsabilidad de las áreas médicas operativas pero también de las áreas consideradas de apoyo como son: Manteamientos, recursos humanos enseñanza e investigación y Recursos materiales. Conceptualmente es muy rico. El modelo hace énfasis que la visión final de la gestión de la calidad es la satisfacción de paciente y de sus grupos de interés.

En el año 2003, el Hospital Central Militar obtuvo la certificación por el Consejo de Salubridad. Se encuentra dentro de los 15 mejores hospitales a nivel nacional y a partir de entonces creó el departamento de calidad, y el protocolo de caídas de pacientes.

En el 2004 se realizaron encuestas para evaluar la percepción de los usuarios en cuanto al servicio como lo es: trato, limpieza, información, capacidad de respuesta y calidad de atención.

Se crea el Comité Técnico Hospitalario de Seguridad Clínica. Se realiza la implantación de los indicadores para la medición de la calidad: seguridad, capacidad de respuesta y equidad.

Se realiza el paquete didáctico para capacitar a la alta dirección, mandos medios y operativos en el año 2005, el cual incluye:

Liderazgo, calidad y calidez, actitud de servicio, trabajo en equipo, motivación, etc.

En 2006, se diseñan procesos maestros y procedimientos con enfoque de seguridad, se crea la formación de auditores internos, se realiza el replanteamiento de la filosofía organizacional con enfoque a la seguridad del paciente, se obtiene la recertificación por parte del Consejo de Salubridad General. En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y se plantea la siguiente visión: "Ser un hospital, seguro, competitivo e innovador en la atención médica" (SEDENA, 2011).

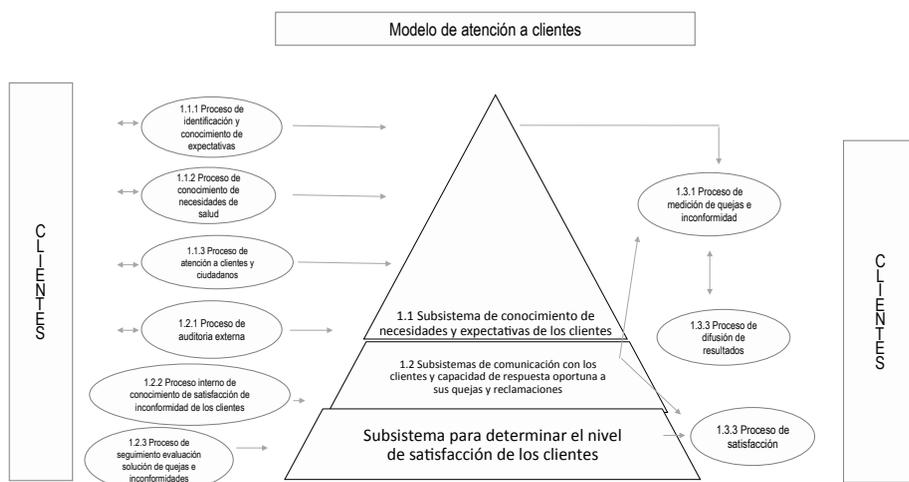
El modelo de administración por calidad total de la Secretaría de Salud (MACTSSA) y el modelo de calidad total del Hospital Central Militar destacan por su liderazgo efectivo, por la disciplina, la capacidad de trabajo, los equipos de alto desempeño entre elementos. La visión del Hospital Militar en ser un hospital de especialidad seguro y competitivo e innovador en el área médica,

donde se vivan los valores de: seguridad, calidad, compromiso, calidez y actitud de servicio.

Modelo de calidad de la Secretaría de Marina, Hospital Naval de Mazatlán

Este modelo privilegia en su descripción los procesos relevantes, los cuales incluso son numerados. Tres subsistemas son destacados: el de conocimiento y expectativas de los usuarios a los que se llama “clientes” siguiendo la moda de la gerencia pública de boga en el momento de realización del modelo. Así mismo, el sistema de comunicación y el de satisfacción del usuario. Este privilegio de la medición de la satisfacción y su ordenada descripción de procesos críticos es algo encomiable en este modelo. Este modelo se describe en la Figura 3.

Figura 3. Modelo de calidad de la Secretaría de Marina Hospital Naval de Mazatlán



Fuente: Secretaria de Marina (2014)

El modelo de la Secretaria de la Marina ha sido aplicado con éxito en el Hospital Naval de Mazatlán, con la misión de otorgar la atención médica a sus derechohabientes, pensionistas y ciudadanos no derechohabientes

solicitantes del servicio, con recursos humanos especializados y calificados, empleando alta tecnología y una cultura organizacional como meta para la superación profesional del personal. El Hospital Naval de Mazatlán es un hospital de carácter nacional que opera de acuerdo con los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas.¹

El órgano encargado de aplicar y evaluar el modelo es el Comité Técnico Hospitalario de Seguridad Clínica mediante indicadores para la medición de la calidad: seguridad, capacidad de respuesta, equidad

Modelo de calidad de la Subdirección de Servicios de Salud de Pemex

Petróleos Mexicanos (Pemex) es una empresa petrolera productiva del Estado, creada en 1938, que cuenta con un régimen constitucional para la explotación de los recursos energéticos (principalmente petróleo y gas natural) en territorio mexicano, aunque también cuenta con diversas operaciones en el extranjero. Es la octava petrolera del mundo. Aunque es muy difícil precisar su número de empleados con certeza tiene 154,774 empleados y unos 80,000 jubilados los cuales disfrutan de un servicio médico exclusivo para ellos (PEMEX, 2013). Estos servicios médicos se otorgan por la Subdirección de Servicios de Salud.

Pemex, afronta el desafío que representan los cambios debido al envejecimiento acelerado de su población y la transición epidemiológica; y un régimen de pensiones que permite que sus trabajadores se jubilen a los 55 años con una edad actual actuarial que se estima en 80.1 años.² Es decir, la empresa debe mantenerlos y conservar su salud por un periodo de 25.1 años en promedio.

En los estados financieros de Pemex al cierre del 2013, el pasivo suma los 1.2 billones de pesos, a los que se suma un concepto que no está en los mismos porque aún no se debe, pero tiene que ser considerado en todos los análisis que es el efecto de la generación futura; por este monto son otros 450,000 millones de pesos³ (Carriles, 2015).

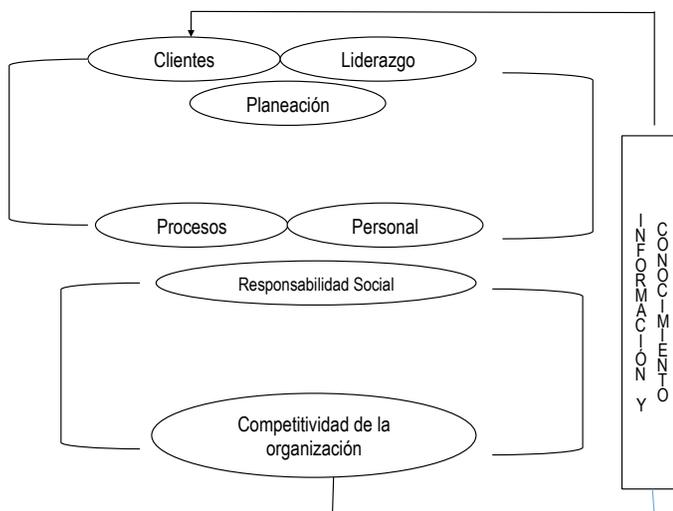
¹ Las normas oficiales mexicanas a los que nos referimos son los instrumentos normativos que rigen la gestión en esta institución y son las siguientes: NOM-I97-SSA1-2000, NOM-168-SSA1-1998, NOM-087- ECOL.-195, NOM 003 SSA2- 1993, NOM-166-SSA1-1997, NOM-156-SSA1-1996, NOM-157-SSA1 1996, NOM-158-SSA1-1996; NOM-146-SSA1-1996, NOM-001-SSA2-1993 Y NOM-178-SSA1-1998.

² Esto es una esperanza de vida 4.7 años mayor que el promedio de la población mexicana (PEMEX, 2013).

³ Esto son 103 mil millones de dólares. Lo cual supera el valor de la compañía.

Este pasivo laboral compromete la salud financiera de esta empresa petrolera que se encuentra en quiebra técnica con una deuda inasumible. De sus cuatro empresas subsidiarias dos pierden desde hace muchos años millones de dólares. Estas demandas y el crecimiento de la plantilla de trabajadores ejercen presiones significativas en la Subdirección de Servicios Médicos. El modelo de calidad de esta empresa se muestra en la Figura 4.

Figura 4. *Modelo de calidad de la Subdirección de Servicios de Salud de Pemex*



Fuente: PEMEX (2011).

El modelo de calidad de la Subdirección de Servicios de Salud de Pemex se centra en medir el nivel de calidad, competitividad y sustentabilidad de cada unidad médica, a través de impulsores de valor. En nuestra opinión es un modelo conceptual que pretende que la competitividad sea el impulsor general. Este modelo también se le llama “cliente” al usuario de los servicios médicos sin embargo, resulta curioso que a diferencia de otros modelos, este cliente no es el fin del modelo sino solo una parte accesoria. La competitividad de la organización es el centro de la preocupación general. La realidad y la desastrosa situación financiera de la empresa parecen contradecir este propósito. Este es el modelo de calidad de los seis estudiados más

desasociado con la realidad y donde el fin del sistema de calidad sorprendentemente no es la satisfacción del usuario de los servicios médicos.

Modelo de calidad total en el ISSSTE

El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) es una organización gubernamental de México que administra parte del cuidado de la salud y seguridad social, ofrece asistencia en casos de invalidez, vejez, riesgos de trabajo y la muerte. A diferencia del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que cubre a los trabajadores en el sector privado, el ISSSTE se encarga de brindar beneficios sociales para los trabajadores del gobierno federal. Junto con el IMSS, el ISSSTE brinda una cobertura de salud entre el 55 y el 60 por ciento de la población de México, para el año 2009 contaba con 67,589,483 derechohabientes o afiliados (ISSSTE, 2010).

El ISSSTE como institución de salud mexicana enfrenta también el reto que hemos observados en los otros sistema de salud mexicanos, debido al envejecimiento acelerado de la población derechohabiente del Instituto y la transición epidemiológica. Estos cambios se ven reflejados en una demanda mayor de servicios de atención médica curativa, de enfermedades crónicas, de mayor costo y durante mayor tiempo. Como una respuesta a los rezagos presupuestales que sufre, el ISSSTE desarrolló un programa de gestión total de calidad, con un fuerte enfoque de atención al derechohabiente y con una orientación de organización por sistemas de tal forma que resulte en mejoría de la calidad de toda la organización como un todo en forma integral.

Este modelo del ISSSTE se enfoca a desarrollar los objetivos de calidad, tomando en cuenta el conocimiento del derechohabiente y sus necesidades o expectativas, así como al desarrollo de características en productos / servicios que respondan a los requerimientos de los derechohabientes; a desarrollar procesos capaces de producir esas características y transferir esos planes a toda la organización.

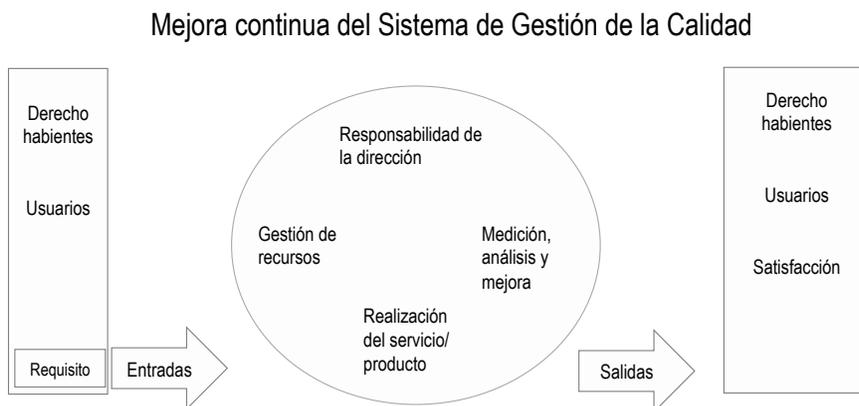
La esencia de la gestión total de calidad en el modelo ISSSTE, consiste en involucrar y motivar a todos los empleados de la organización para mejorar continuamente los procesos de trabajo por medio de la evaluación de los resultados y establecimiento de planes de mejora cumplan o excedan las expectativas de los derechohabientes.

Este modelo se basa en los siguientes principios:

1. Existencia de un liderazgo personal que respalde el proceso de calidad, en un máximo nivel jerárquico de la unidad.
2. Garantizar que toda la unidad se oriente a la satisfacción de las necesidades y expectativas de los derechohabientes.
3. Planificar estratégicamente, la instrumentación a corto y largo plazo de un proceso de calidad en toda la unidad, a partir de los objetivos de calidad.
4. Desarrollar clara información para medir el proceso de mejora iniciado, identificando las causas de la no calidad para hallar entre todas las soluciones.
5. Proveer recursos adecuados para el entrenamiento y reconocimiento a los empleados a fin de capacitarlos en el cumplimiento de sus tareas, reforzando sus actitudes positivas.
6. Fortalecer a los empleados para tomar decisiones y promover el crecimiento de los equipos de trabajo.
7. Desarrollar sistemas para asegurar que la calidad sea construida desde el comienzo y en todas las actividades (ISSSTE, 2014).

En la Figura 5 se presenta el modelo para desarrollar un sistema de gestión para la calidad de la atención médica.

Figura 5. *Modelo del ISSSTE*



Fuente: ISSSTE (2014)

Este modelo se basa en el enfoque al derechohabiente, lo cual significa, investigar sus necesidades y expectativas y tenerlas presentes al diseñar y ejecutar las actividades. Son seis las variables de este modelo:

- 1) Medición: La medición implica tres aspectos importantes: Medir constantemente durante el proceso. Asociar la acción con una unidad de medida que permita identificar si está realizándose bien dicha acción. Medir los resultados para retroalimentar el sistema.
- 2) Mejora continua: Nada puede considerarse terminado o mejorado en forma definitiva. Se encuentra en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar.
- 3) Criterios de evaluación enfocado al liderazgo: Este criterio describe el sistema de la participación directa y el compromiso visible de los directivos para determinar el rumbo de la unidad y la forma en que se diseña, implanta y evalúa el proceso de mejora así como la cultura de trabajo deseada.
- 4) Administración y mejora de servicios y procesos: Este criterio describe el sistema en que la unidad diseña, mide, controla y mejora sus procesos para proporcionar los servicios, definiendo los enlaces para construir cadenas desde el proveedor hasta el derechohabiente que garanticen la creación de valor en forma consistente y con ello se logren los objetivos estratégicos predeterminados.
- 5) Planeación: Este criterio describe el sistema en que la unidad orienta el trabajo, para definir sus objetivos y estrategias y cómo son desplegados en toda la unidad para el incremento de la calidad de sus servicios.
- 6) Información: Este criterio describe el sistema de cómo se obtiene, estructura, comunica y analiza la información para evaluar la eficacia y la eficiencia del desarrollo de la unidad médica (ISSSTE, 2014).

El modelo de gestión de la calidad del ISSSTE, al igual que los modelos analizados anteriormente, se centra en el usuario, por ello, la institución ha considerado pertinente la realización de una reingeniería de los procesos institucionales, teniendo en cuenta que la mejora continua es parte fundamental dentro de los procesos que se encuentran involucrados en los modelos de calidad. Debido a esto, la administración pública, entendiendo lo anterior como una exigencia del entorno y teniendo como base que la satisfacción del usuario es la parte medular hacia la calidad, se ha propuesto

realizar una reingeniería en los procesos que se encuentran inmersos en la participación hacia el logro de una calidad competitiva.

Modelo de gestión de calidad del Instituto Mexicano del Seguro Social

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es una Institución del gobierno federal, autónoma y tripartita (estado, patrones y trabajadores), dedicada a brindar servicios de salud y seguridad social a la población que cuente con afiliación al propio instituto, llamada entonces asegurados y derechohabientes. El IMSS es la institución pública de salud más grande de México y atiende a una población estimada de 52 millones en seguro ordinario y a 12 millones en IMSS oportunidades. La población no derechohabiente se estima en 52 millones (IMSS, 2013).

El IMSS tiene 482 mil empleados, lo cual lo obliga a erogar una cifra cercana a los mil millones de pesos por día. El IMSS es también la organización pública y privada más grande de México. Está integrada por un total de 5,736 unidades médicas de las cuales 5,350 son de primer nivel, 350 son de segundo nivel, y 36 son de tercer nivel. Adicionalmente controla la gestión de 1,451 guarderías, 1,400 farmacias, 4 centros vacacionales, 136 tiendas, 77 teatros, 12 unidades deportivas y 15 velatorios (IMSS, 2013).

El Instituto Mexicano del Seguro Social ha implementado el modelo de administración por la calidad total de la Secretaría de Salud para lograr un mayor beneficio de los derechohabientes, usuarios y de los prestadores de servicio.

Con este modelo de administración por calidad total, el Instituto Mexicano del Seguro Social pretende la medición y evaluación del desempeño de los sistemas y procesos, la cultura de la calidad y la mejora; que son elementos fundamentales para otorgar un servicio de calidad que da como resultado una mayor satisfacción de las necesidades de los usuarios. Este modelo ha tenido una evolución en los últimos años y está coordinado por la Unidad de Competitividad y Organización antes Unidad de Organización y Calidad. El Modelo de la calidad del IMSS es la base de su prestigioso premio de la Calidad que entrega el presidente de la República (Vasquez, 2015).

El Instituto Mexicano del Seguro Social presenta el modelo de administración por calidad de la siguiente manera en la Figura 6.

Figura 6. Modelo de administración por calidad total del IMSS



Fuente: IMSS (2014).

Los criterios que utiliza el modelo son:

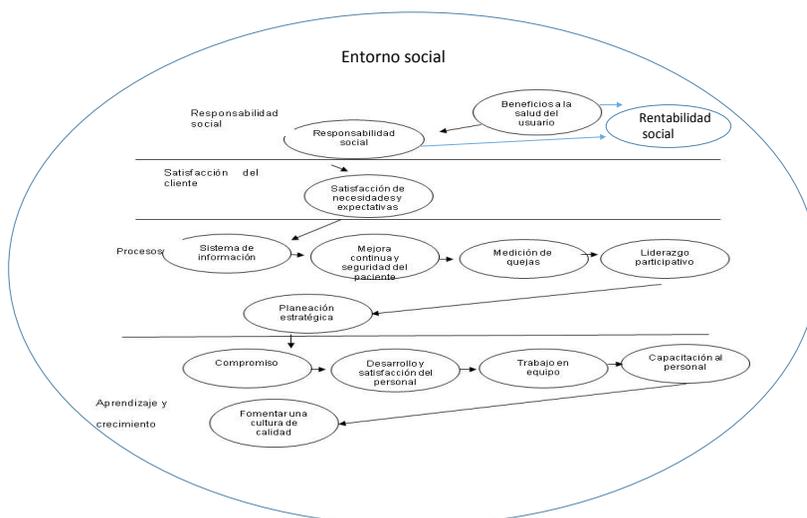
- 1) Liderazgo: Evalúa el liderazgo que el cuerpo de gobierno ejerce en la unidad administrativa, para establecer estrategias, directrices y promover cultura de calidad, a través del desarrollo de sistemas y su mejora continua.
- 2) Usuarios: Analiza los sistemas para conocer de manera profunda al usuario y conocer su nivel de satisfacción, incluyendo la forma en que se mantiene una relación cercana al otorgar el servicio.
- 3) Planeación: Examina el sistema para establecer el plan estratégico de la unidad administrativa que incremente su competitividad y los procesos de despliegue de estrategias en planes objetivos y operativos para la misma y la forma como se les da seguimiento.
- 4) Información: Evalúa como se obtiene, estructura y difunde la información y el conocimiento para la administración de la unidad administrativa, la medición de sus procesos y el logro de sus metas que mejoren el desempeño de la unidad administrativa.

En el modelo del Instituto Mexicano del Seguro Social anteriormente descrito es el usuario el eje principal. Destaca en este modelo que la mención que se hace a la sociedad lo cual no aparece en los otros modelos. Esto se debe a la importancia que tiene el IMSS en la vida nacional y su rara condición de organismo público - privado.

Modelo NARICHA propuesto para la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional

Finalmente en la Figura 7, se presenta el modelo, NARICHA que es el acrónimo de los autores (Narvaez- Rivas- Chávez) propuesto del modelo de calidad realizada por Narvaez (2015) para la unidad médica de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional se propone porque los modelos anteriormente citados no son aplicables a una dependencia de salud universitaria. Esta condición le da una especificidad a este contexto. Futuras investigaciones deberán probar si es posible universalizarlos a otras instituciones de educación superior que tengan clínicas universitarias. Este modelo fue propuesto luego de una investigación de campo a 70 derechohabientes y 10 médicos de la citada clínica.

Figura 7. Modelo NARICHA



Fuente: Elaboración propia

En el modelo NARICHA a diferencia de los otros modelos se usa un mapa estratégico para relacionar las cuatro variables fundamentales del modelo son: Aprendizaje y crecimiento, alineación de procesos, satisfacción del cliente y responsabilidad social. Según Narvaez este último aspecto debe privilegiarse porque el Instituto Politécnico Nacional es una universidad pública y su clínica debe regirse estrictamente por este compromiso con la sociedad en los servicios médicos que proporciona.

Adicionalmente el modelo destaca los siguientes aspectos:

- Liderazgo participativo. Se propone que éste será el elemento eje que deberá lograr la participación de todos los trabajadores y el compromiso de los mismos y en el desarrollo de las competencias profesionales, la efectividad y la eficiencia de los médicos y del personal administrativo que labora en la unidad médica. El liderazgo deberá encaminar las acciones de participación para lograr una cultura de servicio de calidad basadas en el trabajo en equipo efectivo. Se diseñará un taller de liderazgo el cual contendrá temas referentes a la motivación, la importancia del trabajo en equipo y conceptos de liderazgo.
- Beneficio de salud para los usuarios. Actualmente los usuarios acuden a la unidad médica por las terapéuticas que se ofrecen, sin embargo, se ha notado en los últimos meses una baja considerable de los mismos por la baja en la calidad en el servicio.

Este elemento debe ser la base, bajo la cual todos los factores que participan en el modelo deberán dirigir su atención para la satisfacción de sus necesidades y expectativas que los pacientes tienen en cuanto al otorgamiento del servicio médico que presta la unidad médica, por lo que se sugiere diseñar un instrumento de evaluación de las necesidades y expectativas de los pacientes, las cuales deberán ser analizadas y atendidas.

- Mejora continua y seguridad del paciente. Actualmente no se cuenta con programas de calidad en atención en el servicio a los pacientes, se desconocen sus expectativas debido a que no existe evaluación en cuanto al servicio que ofrece la unidad médica. Tampoco existen manuales de procedimientos en ninguna de las clínicas que conforman a la unidad médica.

- Se deberán establecer las medidas y normas de calidad que intervienen en la prestación del servicio médico asegurando ante todo el bienestar de los pacientes que ingresan, esto deberá estar seguido por una mejora continua de todos los procesos y procedimientos y deberán establecerse las herramientas de evaluación del servicio de la unidad médica.
- Planeación estratégica. La operación del servicio médico de la unidad médica deberá estar basado en objetivos y estrategias con la finalidad de mejorar la calidad de los servicios que se ofrecen conforme a la orientación a construir ventajas competitivas y sustentabilidad.
- Información. Se deberán analizar los resultados de todos los procesos que intervienen en cada uno de las áreas que involucra la unidad médica en términos de eficiencia y eficacia para una buena toma de decisiones hacia el desarrollo óptimo de acuerdo con los objetivos estratégicos planeados.
- Compromiso. Los médicos están realmente comprometidos con sus pacientes, pero en ciertos casos las opiniones varían en cuanto a que los alumnos que prestan sus servicios en la clínica de homeopatía son aquellos que se encuentran realizando su servicio social por lo que algunos pacientes mencionan que solo están de paso y no sienten que tengan realmente ese compromiso que se debe tener. Esto en parte es, debido a la falta de un líder en la unidad médica que les haga comprometerse como se espera.
- Medición de satisfacción de necesidades y expectativas. Se deberán satisfacer las necesidades de los pacientes, así como, sus expectativas tomando en consideración las quejas y sugerencias que tengan en cuanto al servicio que se les brinda por parte de los médicos, la recepcionista, la persona que realiza las citas, el personal del laboratorio y la persona que los atiende en la caja.
- Se debe revisar de manera continua el buzón de quejas y sugerencias, además de contar con encuestas que se les aplicarán a los pacientes para medir el grado de satisfacción en cuanto al servicio.
- Capacitación, desarrollo, y satisfacción del personal. Actualmente el personal solo está dedicado a la atención de los pacientes, y en ciertos periodos la frecuencia del mismo suele ser alta, como lo es antes del periodo vacacional. Los médicos y el personal administrativo de la unidad

médica no tienen talleres ni cursos de actualización en cuanto a su área profesional, ni de otras áreas. Se debe desarrollar un programa para el crecimiento del personal médico con capacitación continua para lograr un mejor desempeño de sus funciones, al personal administrativo para obtener motivación para su desarrollo personal y laboral, logrando así el mejor cumplimiento de los objetivos de la unidad médica.

- Responsabilidad Social. Se deberá actuar conforme a la ética profesional y apegándose totalmente a la normatividad para brindar un servicio de calidad y monitorear constantemente a los médicos que realizan su servicio social para que tengan el compromiso de otorgar el servicio médico de acuerdo con las políticas y objetivos de la unidad médica.
- Cultura de la calidad. Todos los procesos, procedimientos, estrategias y objetivos que se establecerán deberán estar apegados al concepto de calidad y se deberá tener el compromiso de adoptar la calidad como un hábito hasta lograr tener una cultura, ya que la calidad no solo es por un determinado tiempo, sino que es algo continuo y permanente.
- Proceso de medición de quejas y sugerencias de los pacientes. Se estima prioritario conocer las principales causas por las cuales los pacientes acuden a la unidad médica para recibir la atención médica, mediante la información que presenten las sugerencias y quejas, se atenderán de manera oportuna para elevar la calidad de la atención al servicio que se brinde.
- Trabajo en equipo. Deberá existir sinergia en los equipos de trabajo de las clínicas y el laboratorio clínico, teniendo interacción de todos los esfuerzos del personal que labore, estarán encaminados a la solución de problemas que se presenten en los procesos estratégicos y de apoyo para elevar la calidad de la unidad médica.

Discusión

Los modelos analizados dirigen su atención a los usuarios, “clientes”, pacientes o derechohabientes a excepción del modelo de PEMEX que se orienta a la competitividad. Como ya se comentó debido a los graves

problemas financieros y de gestión que han influenciado hasta su modelo de calidad.

Todos los modelos con la excepción del modelo del ISSSTE, incluyen la variable *liderazgo*. La revisión del estado del arte señala que el entorno es fundamental en un modelo de calidad por ello llama la atención que solo el modelo de la Secretaría de Salud lo contemple. Las variables *prestadores de servicios* y *responsabilidad social* están en la mitad de los modelos. Los prestadores de servicio son relevantes en tres de los seis modelos, así mismo, la variable *información* es mayoritaria en cuatro de los seis modelos como variable interviniente. La inclusión de los *objetivos estratégicos* solo es considerada en Pemex, quizás esta característica de los modelos de calidad de desvincularse de los resultados de la organización parece ser un defecto congénito que se ven claramente reflejados en el caso de las instituciones públicas de salud mexicanas.

En cuanto a la variable: *responsabilidad social*, sólo se considera en tres de los seis modelos, lo cual también mueve la reflexión ya que es una de los grandes temas de la gestión contemporánea más aun en una institución pública que se debe a la sociedad. La *medición, análisis y mejora continua* solo es considera en el modelo del ISSTE y finalmente la variable *necesidades y expectativas de los clientes* solo se consideran en el modelo de la Secretaría de Marina. El uso de la palabra clientes resulta chocante por ser una reiteración obsesiva del discurso de apología gerencial que insiste en hacer similares a una institución y a una empresa privada cuando evidentemente no lo son, pese a ello se usa en los modelos de la Secretaría de Marina y en Pemex.

Quizás la conclusión más relevante de la revisión de modelos en las instituciones de salud mexicanas es que la especificidad de los entornos y las diferencias de los usuarios a los que sirven, hacen difícil que exista un modelo universal. Es este sentido el modelo propuesto es también específico para una clínica de salud de tipo universitario. Futuras investigaciones deberán probar sí este modelo tiene algún grado de universalidad a otras instituciones educativas.

Finalmente y a manera de resumen en la Tabla 1 y Tabla 2 se presentan los siete modelos descritos.

Tabla 1. *Variables independientes de los modelos de gestión de calidad en instituciones públicas de salud*

Variables independientes	1. SS	2. SD	3. SM	4. PEMEX	5. ISSSTE	6. IMSS	7. NARICHA
Liderazgo	X	X	X	X		X	X
Entorno	X						x
Prestadores de servicios	X	X	X				X
Planeación estratégica.	X	X	X	X		X	X
Información	X	X	X			X	X
Objetivos estratégicos		X					x
Responsabilidad social	X	X		X			X
Medición, análisis y mejora			X		X		X
Necesidades y expectativas de los clientes			X				X

Notas:

1. Modelo de la Secretaría de Salud, base para el desarrollo de otros modelos.
2. Modelo de la Secretaría de la defensa Nacional (hospital militar).
3. Modelo de la Secretaría de marina (hospital naval de Mazatlán).
4. Modelo de Pemex (subdirección médica de Pemex).
5. ISSSTE, (Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado).
6. IMSS, (Instituto Mexicano del Seguro Social).
7. NARICHA. Escuela de Medicina y Homeopatía del IPN.

Tabla 2. *Variables dependientes de los modelos de gestión de calidad en instituciones públicas de salud*

Variables dependientes	1. SS	2. SD	3. SM	4. PEMEX	5. ISSSTE	6. IMSS	7. NARICHA
Usuarios	X	X	X	X	X	X	X
Calidad y técnica	X	X					X

Notas:

1. Modelo de la Secretaría de Salud, base para el desarrollo de otros modelos.
2. Modelo de la Secretaría de la defensa Nacional (hospital militar).
3. Modelo de la Secretaría de marina (hospital naval de Mazatlán).
4. Modelo de Pemex (subdirección médica de Pemex).
5. ISSSTE, (Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado).
6. IMSS, (Instituto Mexicano del Seguro Social).
7. NARICHA. Escuela de Medicina y Homeopatía del IPN.

Conclusiones

La principal conclusión que se obtiene de la comparación de los modelos es la gran disparidad de enfoques de los modelos de calidad de las instituciones públicas de salud en México ya que las únicas variables típicas mayoritarias son: el liderazgo, la información.

Cada uno de los modelos tiene elementos importantes que van de acuerdo con la naturaleza de sus lineamientos y el entorno institucional en el que se desenvuelven las instituciones de salud. Solo dos de ellas tiene características similares ya que están orientadas a los servidores públicos que laboran en las fuerzas armadas mexicanas por ello no es posible afirmar que uno sea mejor que el otro, ya que van dirigidos a mercados o sectores distintos.

Si bien resulta temerario afirmar que un modelo universal sería aplicable a todas las instituciones u hospitales, ya que los modelos de calidad deben ser hechos a la medida conforme a las necesidades y requerimientos del usuario a quien vayan dirigidos, sí existen vacíos conceptuales en los modelos de salud estudiados.

La importancia del entorno, la responsabilidad social y la vinculación a los objetivos estratégicos son variables omisas en la mayoría de los modelos que deben ser subsanadas.

En el modelo NARICHA que se propone para la unidad médica de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, además de contener elementos que otros modelos tienen como lo son: planeación estratégica, información, liderazgo, prestadores de servicios, usuarios, mejora de procesos, seguridad del paciente, desarrollo del personal, satisfacción del usuario, responsabilidad social, medición, análisis y mejora de resultados, necesidades y expectativas de los pacientes; se agrega el trabajo en equipo para que exista una mejor y mayor colaboración por parte de autoridades y de personal, el entorno, la responsabilidad social y el cumplimiento de objetivos estratégicos.

Referencias

- Atkinson, S. J. (1993). Anthropology in research on the quality of health services, *Cuadernos de Salud Pública*, 9(3), 283-299.
- Carriles, L. (2015, 08 19). Pemex buscará cambiar esquema de jubilación. *El Economista*. Recuperado de <http://eleconomista.com.mx/industrias/2014/08/01/pemex-buscaracambiar-esquema-jubilacion>.
- De-Geyndt, W. (1995). *Managing the quality of health care in developing countries* (Vol. 258) . Washington: World Bank-Free.
- Donabadian, A. (1993). Conferencia magistral. Continuidad y cambio en la búsqueda de la calidad, *Salud Pública de México*, 35(3), 238-247.
- El Financiero. (2015, 08 18). 90% de los mexicanos tienen cobertura sanitaria. p. 1.
- IMSS. (2013). *Informe al ejecutivo federal y al congreso de la unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social 2012-2013*. Recuperado de <http://www.imss.gob.mx/instituto/informes/Pages/index.aspx>
- IMSS. (2014). *Modelo de calidad*. Recuperado de www.imss.gob.mx
- INEGI. (2015). *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2013-2014*. Mexico: INEGI.
- ISSSTE. (2010). *Informe financiero y actuarial*. Recuperado de: www.issste.gob.mx.
- ISSSTE. (2014). *Modelo de calidad*. Recuperado de www.issste.gob.mx
- Narvaez, C. (2015). *Propuesta de un modelo de calidad para la Unidad Médica de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del IPN*. Mexico: Escuela Superior de Comercio y Administración del IPN.
- OCDE. (2005). *Estudios de la OCDE sobre los sistemas de salud: México*. Ginebra: OCDE.
- Park, M. (2012, 06 29). 7 países que cuentan con cobertura médica universal. *CNN en Español*. Recuperado de <http://mexico.cnn.com/salud/2012/06/29/7-paises-que-cuentan-con-cobertura-medica-universal>
- PEMEX. (2011). *Modelo de calidad*. Recuperado de <http://www.pemex.com/servicios/salud/Paginas/Home.aspx>
- PEMEX. (2013). *Memoria de labores 2013*, Ciudad de México: PEMEX Recuperado de http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Documents/memorias/completas/memoria_labores-2013.pdf
- Rivas, L. A. (2005). *El caso de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS*. México: COFEPRIS SSA.
- Secretaría de Marina. (2014). *Modelo de calidad* . Recuperado de <http://www.semar.gob.mx>
- Secretaría de Salud. (2014). *Modelo de calidad*. Recuperado de http://www.calidad.salud.gob.mx/doctos/calidad/modelo_calidad_total.pdf
- SEDENA. (2011). *Modelo de calidad de la Secretaría de la Defensa Nacional*. Recuperado de <http://www.sedena.gob.mx>

- Takey, I., & Ernesto, H. (2013). Takey, I., & Ernesto, H. (2013). *Un modelo para determinar los factores que influyen en la mejora de procesos en la atención de pacientes en los centros de salud a través de Excelencia Empresarial, BPM y Reingeniería de Procesos*. Lima: Tesis de Magister en sistemas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Umar, N., Litaker, D., & Terris, D. D. (2009). Toward more sustainable health care quality improvement in developing countries: the " little steps" approach. *Quality, Management in Healthcare*, 18(4), 295-304.
- Varo, J. (1994). *Gestión estratégica de la calidad en los servicios sanitarios: un modelo de gestión hospitalaria*. Madrid: Ediciones Santos.
- Vasquez, A. (2015, Febrero 15). *La gestion de la calidad en el IMSS*. (L. A. Rivas, Interviewer).

Reducción y control de costos en empresa de manufactura con Seis Sigma (Reduction and control of costs in manufacturing company with Six Sigma)

Juan Baldemar Garza Villegas ♦
Ramiro Alfonso Abrego Traslaviña ♦

Abstract: This case study indicates how the statistics and engineering analysis Six Sigma lead us to find the root-cause operational solutions, resulting on improvement in quality and control of our processes. After defining the real root-cause problem and proving them statistically, it shows us how we can control and improve operations by eliminating waste and generating annual savings in this empirical research, reducing 40% of the use of coatings generating savings greater than \$1,000,000.00 MN.

Keywords: process entitlement, quality control, scrap, six sigma, waste

JEL: L00, M11

Resumen: Este caso de estudio indica como la estadística y el análisis ingenieril Seis Sigma nos llevan a encontrar las soluciones operativas de causa raíz, llevando a que mejoremos la calidad y control de nuestros procesos. Después de definir el verdadero problema de causa raíz y comprobarlo estadísticamente, nos muestra cómo podemos controlar y mejorar el control de las operaciones eliminando los desperdicios y generando ahorros anuales en esta investigación empírica, reduciendo el 40% de utilización de recubrimientos aplicados sobre las carcasas de metal, generando un ahorro mayor a \$1, 000,000.00 M.N. anual.

Palabras clave: control de calidad, desperdicios, muda, seis sigma, línea base

♦ Universidad de Monterrey, Av. Ignacio Morones Prieto 4500 Pte., 66238, San Pedro Garza García, N.L. México.
Email: jbg.villegas@hotmail.com

♦ Universidad de Monterrey, Av. Ignacio Morones Prieto 4500 Pte., 66238, San Pedro Garza García, N.L. México.
Email: ramiro.abrego@udem.edu

Introducción

Seis Sigma es una estrategia de negocio que busca identificar y eliminar las causas de los errores para evitar productos defectuosos. Enfocándose principalmente en la voz del cliente (Snee, 1999).

Existe un número importante de artículos de investigación, divulgación y libros que muestran los fundamentos conceptuales de Seis Sigma (Hoerl, 1998; Breyfogle III, 1999; Harry y Schroeder, 1999) otros artículos muestran el por qué necesitamos de la estrategia Seis Sigma en la empresa (Snee, 2000; Pande et al., 2001) otros más hablan de la diferencia del Seis Sigma y otras técnicas de la calidad (Pyzdek, 2014; Snee y Hoerl, 2003) sobre su despliegue e implementación (Keller, 2001; Adams et al., 2003), sobre sus factores críticos de éxito (Antony y Bañuelas, 2002) sobre su proceso de selección de proyectos (Snee, 2002) y sobre la infraestructura (Adams et al., 2003; Snee y Hoerl, 2003).

Pero existen pocos casos de estudio de investigación aplicada en México y sobre todo publicados, que permitan revisar a detalle del proceso metodológico de implementación de un proyecto Seis Sigma en la industria.

Este artículo describe un caso de estudio de las operaciones cotidianas de las empresas manufactureras donde se trabaja de una manera estable, se cumplen los requerimientos de los clientes y se goza de estabilidad económica dentro de las operaciones. Este artículo se desarrolla en la investigación empírica de optimización de recursos y mejora de estándares con la intención de obtener rentabilidad o mayor rendimiento sobre los bienes de consumo operacional. Donde la aplicación de la metodología DMAIC y el desarrollo de experimentos (DOE) combinado con las herramientas de la manufactura esbelta orientan a la operación a la optimización adecuada de recursos y eliminación de mermas de producción. Esta investigación aplicada emerge de la necesidad de la empresa por ser más competitivos en el aprovechamiento de recursos empleados a la transformación de materias primas a productos terminados, es por ello que las empresas de manufactura buscan la optimización de los costos generados en el área productiva. Al hacer el estudio matemático traducido a impactos económicos cuantitativos de cuál era generado por el desperdicio oculto dentro de la operación, se logra determinar que se puede reducir el costo en un 31.9% en los costos de materia prima aplicados directamente en las carcasas de metal por producto,

teniendo un impacto económico variable de acuerdo a los lotes de producción, sin necesidad de afectar la calidad de estos mismos.

La finalidad de este proyecto es disminuir los costos de una operación de una empresa manufacturera. Se logrará mediante el análisis estadístico Seis Sigma para determinar el control de procesos que se deben de emplear en aplicación de recubrimientos en carcasas metálicas. No solo se obtendrán beneficios económicos sino que mejorará el control operativo de las variables de intervención, así como mejorar la calidad del proceso y producto.

Marco teórico

Seis Sigma representa una métrica, desarrollada en los años de los 80's en los Estados Unidos de América. La metodología, Seis Sigma representa el control métrico de los procesos otorgando soluciones, control y objetivos alcanzables de acuerdo a las entradas de parámetros primarios y secundarios.

Para adaptar una filosofía de Seis Sigma refiere a obtener una gestión estratégica, ya que innova y otorga el mejoramiento continuo de procesos y productos. El proceso de adaptación a la metodología de Seis Sigma refiere a obtener beneficios en 3 esquemas, el operativo, el táctico y el cultural. Basado en el desarrollo de la metodología DMAIC, la cual se desarrolla desde la definición real del problema, investigación estadística de la situación y el control de las mismas para obtener beneficios a largo plazo (Evans, 2008).

Esta metodología DMAIC, desarrollada con las bases de la manufactura esbelta define como meta un nivel de control Seis Sigma, así como las metas secuenciales para que los proyectos puedan ser realizados y no solo queden plasmados en ideas en papel ya que las métricas y objetivos no sean alcanzados en primer instancia, esto refiere que estadísticamente nuestros procesos no se deben de desviar de los estándares establecidos así como establecer metas alcanzables.

Un estudio de Seis Sigma solo permitirá 3.4 defectos por millón de oportunidad (Escalante, 2008). Seis Sigma se tiene que desenvolver en las bases de la manufactura esbelta, la manufactura esbelta refiere a siete (7) tipos de mudas o desperdicios, estos se pueden presentar en cualquier proceso ya sea administrativo u operativo en el transporte, tiempos de espera, retrabajos o sobre procesamientos, movimientos que no agregan valor,

producciones innecesarias o excesivas las cuales pueden causar exceso de inventario y/o defectos los cuales son también considerados como un desperdicio de acuerdo a la manufactura esbelta. De acuerdo a Cassettari, C., Batocchio, A., and Marcondes, A., (2005) la metodología Seis Sigma y la Manufactura Esbelta permiten un poderoso enfoque para resolver desperdicios de manera práctica y usando el pensamiento estadístico. A continuación se describen de manera breve cada uno de los desperdicios de la manufactura esbelta (Womack & Jones, 1996).

1. En el transporte: El hecho de mover materiales en distancias largas o cortas, donde el producto no está siendo modificado y no adopta un valor agregado, de la misma manera es visto en los movimientos de operación realizadas por el factor humano.
2. Tiempo de espera: Cuando las materias primas se encuentran almacenadas en tiempos excesivos o cortos, así como la mano de obra en espera sin ser efectiva.
3. Retrabajos o sobre procesos: Es la ejecución de operaciones innecesarias en el producto, es decir le estamos empleando mano de obra fuera del estándar o características de las cuales le importan y son apreciadas por nuestros clientes.
4. Movimientos que no agregan valor: Esta muda radica principalmente en la operación y refiere al factor humano que realiza movimientos por no tener infraestructuras esbeltas y se encuentran con movimiento no ergonómicos, otro caso se da en la planeación del centro de trabajo, en materiales que recorren mayor distancia a las requeridas para llegar a su próxima operación.
5. Sobreproducción: Refiere a la fabricación de productos en mayor cantidad a la requerida por nuestro cliente interno cuando son procesos continuos, o externos para productos terminados de nuestros clientes.
6. Exceso de inventario: Todos los materiales que se encuentren en mayor cantidad a la requerida por la demanda, cabe mencionar que este genera costos de espacios y administración.
7. Defecto: Son todas las operaciones y productos que no están generados como lo especifica su plano o descripción, esto genera costos ocultos en mano de obra para recuperar elementos, conocidos también como fabrica oculta ya que son costos no planeados en el producto.

Lo más importante dentro de los desperdicios que identifica la manufactura esbelta, es eliminarlos o al menos controlarlos en su menor expresión dentro de alguna operación, se debe de tener en cuenta que cualquier tipo de eliminación de los procesos repercuten directamente en la disminución de costos de los productos realizados, se recomienda la concientización de todo el personal para la eliminación de desperdicios, es por eso que un cambio Seis Sigma considera los cambios culturales dentro de la organización ya que es normal que los proyectos a largo plazo presenten problemas para mantenerse, pero un cambio cultural puede asegurar la capacidad de adaptar cambios en el ambiente laboral (Meier, 2006).

Dentro de las mediciones recomendadas para la métrica de Objetivos, en los proyectos se recomienda utilizar la medición de la Línea Base, ya que permite un estudio de base es decir que será la primera medición histórica real de nuestros gastos o indicadores, para realizar el diseño de un proyecto y permite crear la plataforma o base donde se establece el “*punto de partida*” y el primer objetivo a alcanzar (Harry y Schroeder, 1999). Donde de acuerdo a la teoría de la aplicación de la línea base, para controlar las variaciones se determina la siguiente fórmula para el proyecto de estudio:

Línea Base, recomienda mejorar en al menos un 70% para de la diferencia entre lo real y el objetivo donde se analiza en este proyecto de la siguiente manera:

1. Cálculo de línea base : El promedio del espesor de pintura en los últimos 3 meses (Base a registros históricos ej. 3.8 milésimas de pulgada)
2. Objetivo: Especificación de aplicación en espesor de pintura (ej. 2.0 (+/-) .5 milésimas de pulgada)
3. Calculo de la meta de proyecto DMAIC (es el 70% de la diferencia entre la línea base y la especificación)

Línea base = 3.8 milésimas de pulgada (muestra histórica)

$(3.8 \text{ LB} - 2.0 \text{ esp}) = 1.8$ diferencia de objetivos

$1.8 * 70\% = 1.26$, el cual se debe de reducir para definir objetivos $(3.8 - 1.26 = 2.54)$

Meta de proyecto = 2.5 milésimas de pulgada. Se deberá lograr un espesor no mayor a 2.5.

Una vez definido el objetivo el método del caso de estudio fue el DMAIC el cual es un acrónimo de los pasos y se describen de la siguiente manera:

Definir: Como su nombre lo indica en esta fase del proyecto el objetivo es definir cuál es el problema donde se requiere de mejora en algún proceso.

Medir: La etapa de medición tiene el fin de definir cuál es la situación del proceso crítico que se desea analizar y mejorar, aquí es donde se debe de certificar que la medición es confiable y la capacidad del proceso en estudio.

Analizar: En esta etapa se lleva un análisis de la información para determinar las definiciones de las variables, encontrar causas raíz de los problemas así como validar cuales son las variables que afectan directamente el resultado de la constante o producto en este caso.

Mejorar: En esta etapa se desarrollan propuestas de mejora capaces de otorgar soluciones y control en las causas raíz de los problemas. En esta etapa se realizan experimentaciones y diseño de los mismos así como análisis inferenciales de los resultantes.

Controlar: Esta fase se valida los resultados del estudio, y tiene como objetivo prevenir que la solución sea temporal, se deben de documentar nuevos procesos, operaciones y controles. El objetivo es lograr que el proyecto y mejoras alcanzadas no se dejen de aplicar y decaigan en la línea del tiempo (Evans, 2008).

Metodología

Definición de proyecto del caso de estudio

El producto de estudio en este caso las carcasas metálicas pasan por procesos que modifican la materia prima. La manufactura implica desde el montaje de la materia prima en las prensas de formado, para posteriormente pasar a las líneas de ensamble para crear sub ensambles y después pasar al proceso de pintado y empaquetado y llegar a un producto terminado para nuestros clientes. El objeto de estudio caracterizado en la caseta de aplicación de pintura en polvo sobre las carcasas donde dentro de esta operación podemos encontrar variables como presiones, carga de

energías sobre las carcasas, ajuste de presión de polvo y aire que son determinantes para la cantidad de pintura aplicada en cada carcasa, así como acabados y cumplimientos de los estándares de los clientes. En busca de optimizar las operaciones de la planta se decidió mejorar y controlar el proceso de pintura en las carcasas metálicas ya que representan el 97% de nuestros productos (Tabla 1). Atacando la mayor parte productiva con el objetivo de reducir los costos de producción en los productos impactando en costo y calidad para no perder participación en el mercado global, con el cual se compite en la actualidad.

Tabla 1. *Análisis de Productos para estudio, en base a volúmenes productivos*

	PRODUCCIÓN ANUAL (PZ)	PARTICIPACION
CARCASA 156	16,456,000	38%
CARCASA 280	12,340,000	29%
CARCASA 100	9,875,000	23%
CARCASA 370	3,200,000	7%
ENSAMBLE INT. 256	720,000	2%
ENSAMBLE INT. 556	320,000	1%
ENSAMBLE INT. 756	240,000	1%
	43,151,000	100%

Fuente: Elaboración propia

Fase Definir: Problemática o definición del problema

Las carcasas metálicas llevan un recubrimiento con pintura la cual debe de cumplir con una especificación de espesor que es de 1.5 a 2.5 milésimas de pulgada, actualmente estamos aplicando mayor cantidad de pintura, lo cual da un espesor promedio de 3.8 milésimas de pulgada, esto nos indica que estamos aplicando un 90% más con respecto a la media de la especificación que es de 2.0 milésimas de pulgada, por consecuencia nuestro consumo de pintura es muy alto e incurrimos en un gasto mayor al presupuestado, incurriendo en problemas de calidad del producto, la pintura se vuelve quebradiza, no agrega valor al producto, la pintura pierde propiedades de adherencia cada vez que recircula dentro del sistema.

Una vez identificado el problema se plantean las siguientes preguntas para determinar si es candidato al análisis DMAIC:

- ¿Existe diferencia entre la situación actual y la deseada?
- ¿Conoce la raíz del problema?
- ¿Conoce la solución al problema?

Cuando algunas de estas preguntas no se conoce con asertividad la solución es candidato a un análisis DMAIC del Seis Sigma.

Definición de problema: Una vez que se determinó la respuesta a cada pregunta, se mapea el proceso para determinar la operación o estación de trabajo a analizar, haciéndonos estas preguntas para continuar con la fase de definición:

- ¿Qué es el problema? Exceso del 90% en la aplicación de pintura.
- ¿Dónde ocurre? En las líneas 1,2 y 3 de filtro sellado.
- ¿Cuándo ocurre? ¿Cuándo pasó por primera vez? Todos los días de acuerdo a registros de producción.
- ¿Qué magnitud tiene el problema? (¿Qué tanto?) Estamos consumiendo el 90 % más de pintura por unidad con respecto a lo especificado.
- ¿Cómo lo sé? Según los registros diarios de espesor de pintura de cada línea y el consumo mensual de pintura contra el presupuestado o estándar.

Enunciado del Problema: Exceso del 90% en la aplicación de pintura en carcasas metálicas en los centros operacionales 1,2 y 3, lo cual genera un mayor consumo de pintura, con un impacto económico mensual de \$ 74,078 MN en promedio de acuerdo a los reportes de espesor de pintura y consumo de pintura.

Justificación del Proyecto: Al controlar la aplicación de pintura en las carcasas metálicas significaría un decremento de costos objetivo total en términos financieros de \$888,945.27 M.N., de acuerdo a un cálculo estimado a valores reales de un bimestre productivo (véase la Tabla 2 y Tabla 3).

Tabla 2. *Recopilación de datos para medición financiera*

MES	Obj. Pintura en Kg.	Real Pintura en Kg.	Diferencia en Kg.	Obj. Pintura en \$	Real Pintura en \$	Diferencia en \$	% De variación
SEPT	6688.24	9679.54	2991.3	\$279,167	\$404,024	\$124,857	44.7
OCT	6467.09	7926.51	1459.42	\$269,936	\$330,853	\$60,916	22.6
TOTAL	13155.33	17606.05	4450.72	549103	734876.80	185773	67.3
PROMEDIO	6623.7286	9159.11	2535.38	\$276,474	\$382,301	\$105,827	38.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. *Resumen de consumo y cálculo de ahorro de acuerdo a línea base*

Gasto Pintura mensual Real=	382,301	= Línea base
Gasto pintura mensual Objetivo=	\$ 276,474	= Factor
Diferencia mensual=	\$ 105,827	= Gap
Meta mensual = al 70%	\$ 74,078.90	= Meta Mensual
Meta anualizada en Pesos=	\$ 888,945.27	= Meta anual.

Fuente: Elaboración propia

Métricos del estudio: Al desarrollar un estudio se deben identificar los métricos de las operaciones o acciones que se están estudiando, para determinar qué tipo de datos son, esto nos ayuda a definir qué tipo de pruebas estadísticas aplicar, en este caso se determinaron los siguientes métricos (véase tabla 4)

Tabla 4. *Métricos del estudio*

Nombre	Tipo de dato	Unidad de Medida	Método de cálculo	Descripción
Espesor de pintura	Continuo	Milésimas de pulgada	Lectura de micrómetro	Medición del espesor de pintura aplicada al filtro
Consumo de pintura	Continuo	Kilogramos	Lectura de los Kilogramos de pintura utilizados por día	Medición de la cantidad de kilogramos de pintura que se consume diariamente.

Fuente: Elaboración propia

Línea Base (Process Entitlement): Medición de desempeño inicial del proceso al iniciar el proyecto. (Gutierrez, 2009). Se muestra a detalle la obtención del objetivo. Para determinar el objetivo del proyecto.

Línea Base.

Cálculo: El promedio del espesor de pintura en los últimos 2 meses es de 3.8 milésimas de pulgada.

Línea base = 3.8 milésimas de pulgada

Especificación: La especificación es de 2.0 (+/-) .5 milésimas de pulgada, ya se ha logrado hay lecturas con estos valores y menos dentro de los rangos de la especificación.

Especificación= 2.0 milésimas de pulgada.

Meta:

Cálculo: es el 70% de la diferencia entre la línea base y el especificación
 $(3.8 - 2.0) = 1.8$ diferencia, $1.8 * 70\% = 1.26$, $3.8 - 1.26 = 2.54$

Meta = 2.5 milésimas de pulgada

Declaración de Objetivos: Disminuir el espesor de la pintura en las carcasas metálicas y pasar desde 3.8 milésimas de pulgada como valor actual, hasta 2.5 milésimas de pulgada, sujeto a que el proceso de pintura y los criterios de calidad del producto sean los mismos que el día de hoy.

Fase Medir

Es importante establecer el desempeño de las "X" o variables independientes para la relación directa de nuestra "Y" la variable dependiente. Con la finalidad de validar nuestra toma de datos se realizan pruebas con los datos recolectados de la operación para certificar la veracidad de datos. A continuación se muestra la recolección de 125 datos para realizar pruebas estadísticas en el proceso y definir si el proceso es estable. Véase Tabla 5 y Figuras 1, 2 y 3.

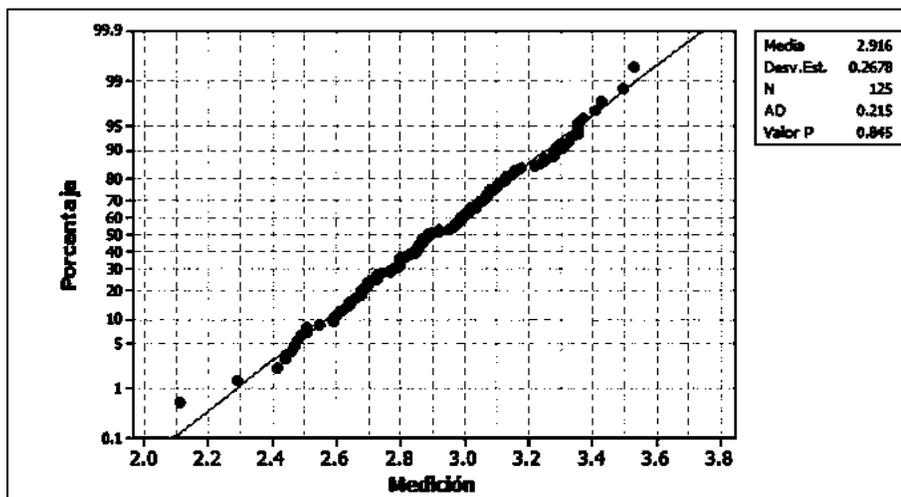
Tabla 5. *Toma de muestras*

Muestra	Medición								
1	3	26	3.36	51	2.48	76	2.98	101	2.97
2	2.8	27	2.77	52	3.53	77	3.36	102	2.8
3	3.34	28	2.51	53	3.07	78	3.18	103	2.68
4	3.25	29	2.89	54	2.73	79	2.69	104	3.31
5	3.07	30	3.25	55	3.08	80	2.99	105	3.08
6	2.11	31	2.65	56	2.86	81	3.01	106	3.1
7	2.86	32	3.06	57	2.82	82	3.37	107	2.49
8	2.74	33	2.95	58	2.61	83	2.67	108	3.07
9	2.87	34	2.71	59	2.78	84	3.22	109	2.68
10	2.59	35	3.04	60	2.85	85	3.06	110	2.85
11	3.05	36	3.16	61	3.12	86	3.33	111	3.08
12	2.99	37	3.24	62	3.28	87	2.66	112	2.42
13	3.04	38	2.69	63	2.99	88	3.43	113	2.87
14	2.8	39	3.13	64	3.15	89	2.9	114	2.7
15	2.8	40	3.11	65	2.46	90	2.68	115	2.62
16	2.88	41	3.1	66	2.86	91	2.92	116	2.92
17	2.89	42	2.64	67	2.98	92	2.73	117	2.44
18	2.87	43	2.86	68	3.02	93	2.55	118	2.64
19	2.73	44	3.04	69	2.59	94	2.79	119	2.8
20	2.8	45	2.83	70	3.28	95	3.16	120	3.05
21	3.36	46	3.31	71	2.7	96	2.47	121	2.77
22	3.29	47	2.96	72	2.87	97	2.73	122	2.29
23	3.13	48	3.02	73	2.51	98	3.5	123	3.01
24	2.85	49	3.02	74	2.89	99	2.63	124	2.8
25	3.41	50	3.13	75	2.97	100	2.99	125	2.6

Fuente: Elaboración propia

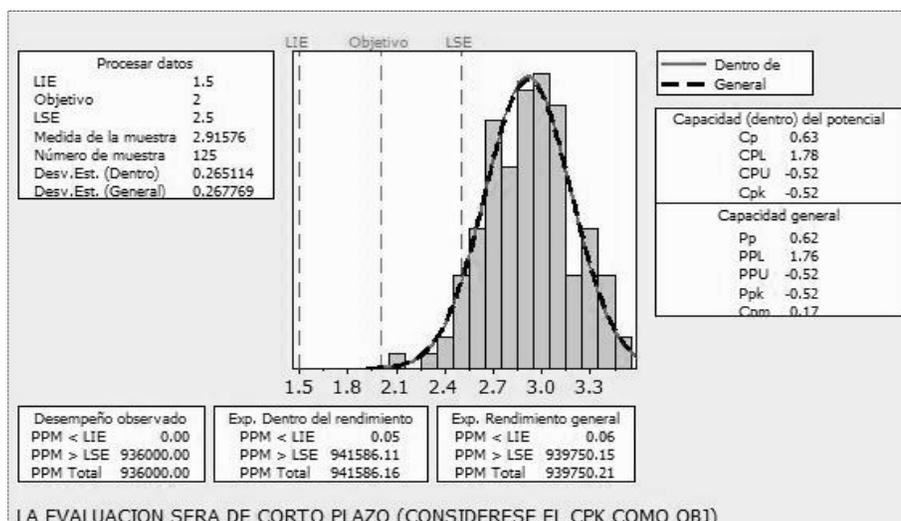
En base a los 125 mediciones de las muestras realizadas vemos en la Figura 1 que tienen un comportamiento NORMAL, donde el Pvalue =0.845 mayor que 0.05 de riesgo alfa. Esta prueba de normalidad nos permite avanzar en la evaluación de la capacidad del proceso con datos normales.

Figura 1. Normalidad de proceso



Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Figura 2. Capacidad de proceso

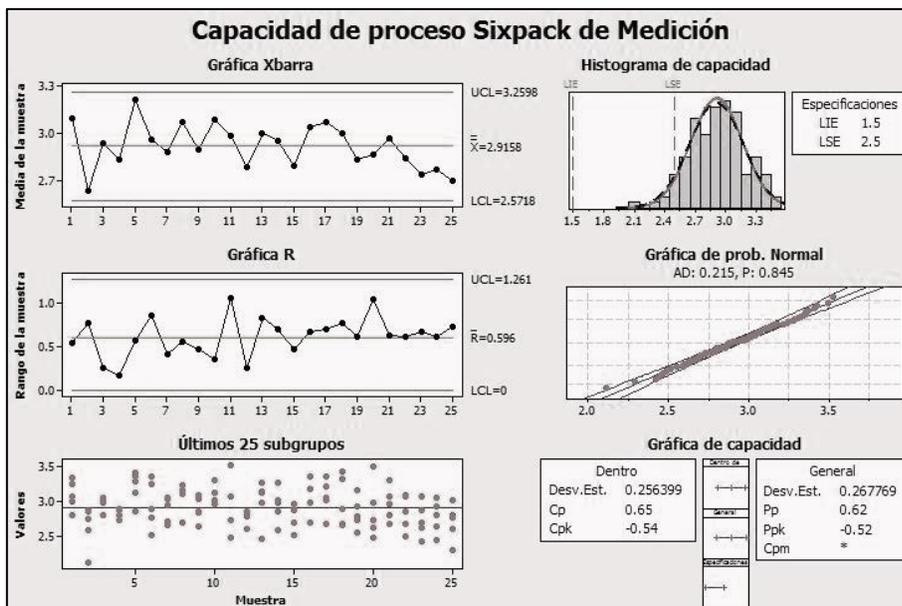


Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Se puede observar que las muestras están sesgadas hacia la derecha fuera del límite superior de especificación, lo cual nos indica que estamos

aplicando pintura de más por carcasa, aunque tienen un comportamiento normal, lo que debemos hacer es llevar la variación hacia los límites de especificación que estamos buscando y no abrirlos, ya que si los abrimos estaremos aceptando aplicar más pintura por carcasa de la requerida y nos impacta en el costo del producto.

Figura 3. Capacidad de proceso



Fuente: Elaboración propia, software Minitab

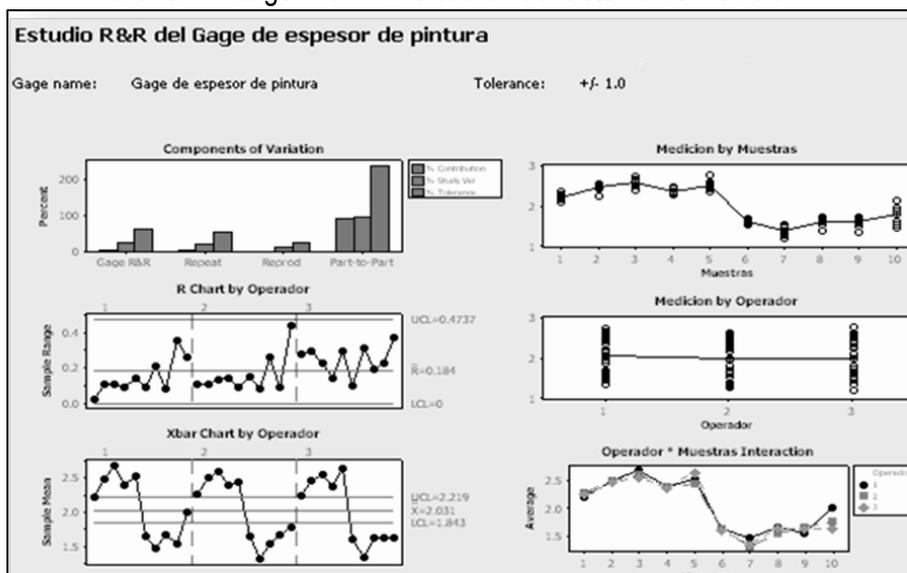
En resumen observamos que los datos son Normales, que están sesgados fuera del límite superior de especificación, que la media de las muestras es de 2.9158, nuestra capacidad del proceso a corto y largo plazo son muy pobres $C_p = 0.65$ y el $C_{pk} = -0.54$. Donde la relación de las tolerancias con la variabilidad natural del proceso (Carot, 1998) es la siguiente.

- Si $C_p < 1.33$ se dice que el proceso es no capaz.
- Si $C_p = 1.33$ se dice que el proceso es potencialmente justamente capaz.
- Si $C_p > 1.33$ se dice que el proceso es potencialmente capaz

La industria automotriz requiere que el C_p de una variable continua sea mayor a 1.33 para poder declarar al proceso potencialmente capaz.

Estudio de Gage R & R: Siguiendo con la fase de medición del DMAIC se realizó un estudio Gage R&R para validar si el sistema de medición del proceso es confiable, es decir repetible y reproducible (Escalante E. , 2008). El estudio se realiza con muestras de los 3 operadores que trabajan en la elaboración del producto. Mostrando los siguientes resultados en la gráfica 4.

Gráfica 4. Gage R & R. Evaluación del sistema de medición.



Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Tabla 6. Gage R&R

Tabla Anova Gage R&R						
Source	DF	SS	MS	F	P	
Muestras	9	17.7426	1.97140	101.657	0.000	
Operador	2	0.0480	0.02399	1.237	0.314	
Muestras * Operador	18	0.3491	0.01939	1.635	0.080	
Repeatability	60	0.7116	0.01186			
Total	89	18.8512				

Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Tabla 7.1. Gage R&R. Estudio de variación

Source	%Contribution	
	VarComp	(of VarComp)
Total Gage R&R	0.014524	6.28
Repeatability	0.011860	5.13
Reproducibility	0.002664	1.15
Operador	0.000153	0.07
Operador*Muestras	0.002511	1.09
Part-To-Part	0.216890	93.72
Total Variation	0.231414	100.00

Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Tabla 7.2. Gage R&R. Estudio de variación

Source	Study Var	%Study Var		%Tolerance
	StdDev (SD)	(5.15 * SD)	(%SV)	(SV/Toler)
Total Gage R&R	0.120516	0.62066	25.05	62.07
Repeatability	0.108904	0.56085	22.64	56.09
Reproducibility	0.051615	0.26582	10.73	26.58
Operador	0.012376	0.06374	2.57	6.37
Operador*Muestras	0.050109	0.25806	10.42	25.81
Part-To-Part	0.465714	2.39843	96.81	239.84
Total Variation	0.481055	2.47743	100.00	247.74

Nota: Number of Distinct Categories = 5

Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Las Tablas 6 y 7 nos muestran que hay mucha variación entre las muestras y por eso el % de tolerancia sale muy alto, también vemos como esta variabilidad se ve impactada por las mediciones del operador 3, tenemos que reforzar con más capacitación a éste operador y mejorar más el método de la medición para disminuir esta variabilidad, sin embargo en base a estos resultados observamos que la interacción muestra operador esta aceptable aunque con un valor pobre de Pvalue. Apenas superior al 0.05 del riesgo alfa. Por otra parte nos permitió identificar que el instrumento de medición no era repetible en su medición y se procedió a calibrar todos los instrumentos. El objetivo de este análisis es mantener confiable el sistema de medición y la integridad de la información.

Fase Analizar

Siguiente con la fase de análisis. En este paso se debe de realizar una comparación o análisis de las variables “X’s” y cómo influyen en nuestra “Y” variable dependiente. Como primera instancia se debe de analizar y definir qué tipo de variables intervienen en el estudio como a continuación se presenta, esto es un punto muy relevante ya que también sustentará nuestro DOE y que tipo de herramienta utilizar. La Tabla 8 muestra un resumen de la definición de las variables.

Tabla 8. Definición de variables

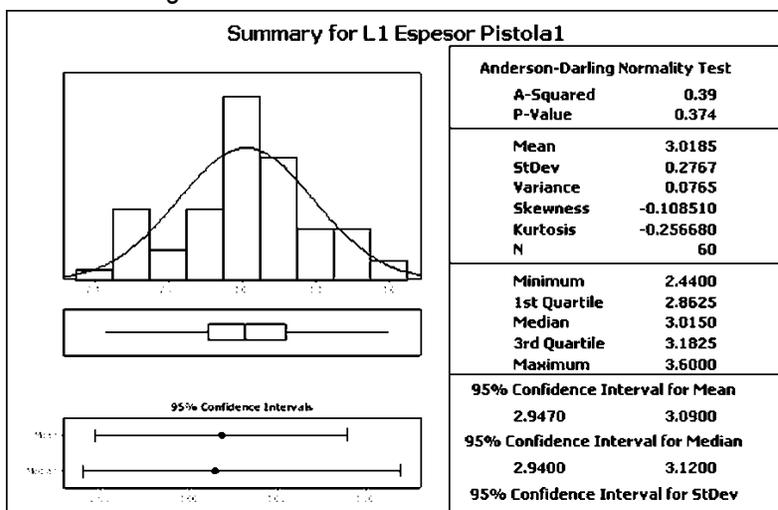
Nombre	Unidad de Medida	Descripción	Tipo de Variable	Relación con el métrico primario	Relación con el métrico crítico
Presión de flujo de polvo	Psi Libras por pulgada cuadrada	Presión con la que la pintura es alimentada a la pistola	Variable cuantitativa continua	A mayor cantidad de pintura mayor espesor de pintura en la carcasa	A menor cantidad de pintura ocasionaría re trabajos
Presión de flujo de aire	Psi Libras por pulgada cuadrada	Presión de aire que es alimentada a la pistola de pintura para proyectar la pintura en polvo	Variable cuantitativa continua	A mayor cantidad de pintura mayor espesor de pintura en la carcasa	A menor cantidad de pintura ocasionaría re trabajos
Voltaje de pistolas	Volts	Voltaje que le llega a la pistola de aplicación de pintura	Variable cuantitativa continua	El voltaje nos sirve para cargar negativamente la pintura en polvo para adherirla a la carcasa influyendo en el espesor de la misma	Si la pintura no está demasiado cargada no se adhiere a la carcasa ocasionando re trabajos
Amperaje	Micro amperes	Amperaje que le llega a la pistola de aplicación de pintura	Variable cuantitativa continua	El amperaje es la fuerza con la que proyectamos la carga magnética de la pintura, influyendo en el espesor de la aplicación a la carcasa	A mayor o menor fuerza de aplicación de la pintura pueden quedar áreas de la carcasa sin pintar
Velocidad de cadena	Pzs / min.	Piezas por minuto	Cuantitativa continua	A mayor o menor tiempo de exposición a la pintura el espesor puede variar	A mayor velocidad puede faltarle pintura a la carcasa
Velocidad de Giro	RPM	Revoluciones por minuto	Cuantitativa continua	A mayor o menor cantidad de giros el espesor puede variar	A mayor o menor cantidad de giros el espesor puede variar

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidas nuestras variables que intervienen en el proceso de aplicación de pintura, se deben de realizar pruebas para verificar la normalidad de los datos en cada una de las variables independientes. Por ejemplo en las pistolas de aplicación, en este caso son 3 con el objetivo determinar si son variables relevantes en nuestra "Y" se procedió con dicha prueba. Véase la gráfica 5, donde se realizan pruebas de normalidad.

En la Figura 5 se presenta un estudio de normalidad. La realización de análisis de normalidad de las variables ya mencionadas nos permitirá usar las herramientas o técnicas adecuadas. Como podemos ver los datos de espesores obtenidos de estas lecturas de estas pistolas son normales, por lo tanto podemos analizar los datos de forma paramétrica.

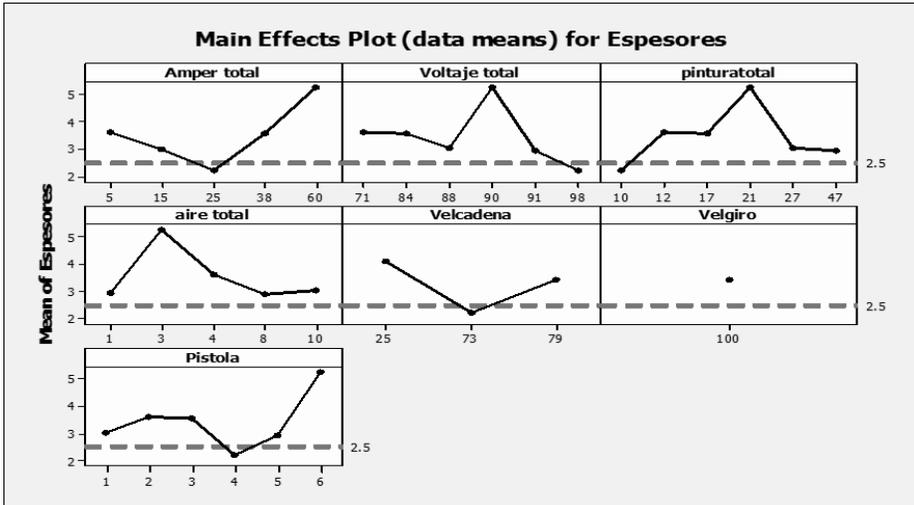
Figura 5. *Análisis de normalidad de variables*



Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Por otra parte la Figura 6, el análisis exploratorio podemos ver de manera gráfica los efectos principales. Por ejemplo vemos como con un amperaje de 25, voltajes mayores a 95, pintura en 10, aire muy bajo 1 o altos como 8 y 9, velocidad de la cadena de 73 condiciones de la pistola 4, nos da espesores bajos fuera de la especificación del cliente. Esto nos permite ver que variables independientes son causa raíz del problema. Sin embargo es necesario utilizar la estadística inferencial para lograr validar lo anterior.

Figura 6. Análisis exploratorio de variables



Fuente: Elaboración propia, software Minitab

Una vez determinadas las variables de estudio “X’s” potenciales que pueden afectar los resultados, se deben de realizar las hipótesis de investigación. Para lo anterior se establecen las hipótesis de investigación y el método estadístico a utilizar para validar dicha causalidad. Véase Tabla 9.

En este caso de estudio se determina como factores las pistolas, voltajes, amperajes, presión, flujo de aire y la velocidad de la cadena. Para cada una de ellas se realizó la técnica ANOVA.

“El diseño para el análisis consistirá en obtener muestras aleatorias e independientes del valor de “Y” asociado a cada uno de los distintos niveles del factor X_1, X_2, \dots, X_n .

Se puede determinar si los diferentes niveles del factor tienen un efecto significativo sobre el valor de la variable dependiente.

El funcionamiento de la técnica ANOVA simple es, a grandes rasgos, el siguiente: a fin de comparar las medias de Y asociadas a los distintos niveles del factor (X_1, X_2, \dots, X_n), compararemos una medida de la variación entre diferentes niveles (MS-factor) con una medida de la variación dentro de cada nivel (MS-error). Si el MS-factor es significativamente mayor que el MS-error, concluiremos que las medias asociadas a diferentes niveles del factor son distintas. Esto significa que el factor influye significativamente sobre la

variable dependiente Y . Si, por el contrario, el MS-factor no es significativamente mayor que el MS-error, no rechazaremos la hipótesis nula de que todas las medias, asociadas a diferentes niveles del factor, coinciden". (Manuel Terrádez, Ángel A. Juan)

Tabla 9. Hipótesis de investigación

ID.	Hipótesis de Investigación	Método Estadístico	Hipótesis Estadística
1.	No hay diferencia en el espesor de pintura al aplicarla en cualquier pistola	One way ANOVA	Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_j$ Ha: al menos una μ_j es diferente de las otras
2.	No hay diferencia en el espesor de pintura al variar el voltaje	One way ANOVA	Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_j$ Ha: al menos una μ_j es diferente de las otras
3.	No hay diferencia en el espesor de pintura al variar el amperaje	One way ANOVA	Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_j$ Ha: al menos una μ_j es diferente de las otras
4.	No hay diferencia en el espesor de pintura al variar la presión de la pintura aplicada al filtro	One way ANOVA	Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_j$ Ha: al menos una μ_j es diferente de las otras
5.	No hay diferencia en el espesor de pintura al variar la presión de flujo de aire.	One way ANOVA	Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_j$ Ha: al menos una μ_j es diferente de las otras
6.	No hay diferencia en el espesor de pintura al variar la velocidad de la cadena.	One way ANOVA	Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_j$ Ha: al menos una μ_j es diferente de las otras

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis de variables, se puede observar a manera de ejemplo en la tabla 10 los resultados de la técnica estadística One-Way Anova en esto con objetivo de determinar mediante un análisis inferencial cuales son las variables que realmente tiene peso para nuestra variable dependiente.

Tabla 10. Análisis inferencial, One-Way Anova. Ejemplo realizado de pistolas

Source	DF	SS	MS	F	P
Pistolas	5	325.955	65.191	514.02	0.000
Error	354	44.896	0.127		
Total	359	370.851			
S = 0.3561		R-Sq = 87.89%		R-Sq(adj) = 87.72%	

Fuente: Elaboración propia, Software Minitab

A continuación se presentan los resultados obtenidos a manera de resumen.

Estudio de pistolas: Se observa un valor de $P \text{ value} = 0$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y *aceptamos la hipótesis alterna de que existe una diferencia significativa en el espesor de pintura aplicada en diferentes pistolas*, por lo tanto concluimos que las pistolas si afectan el espesor de pintura.

Para el estudio de Amperaje: Se observa un valor de $P \text{ value} = 0$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y *aceptamos la hipótesis alterna de que existe una diferencia en el espesor de pintura aplicada un amperaje diferente*, el amperaje de 25 nos ayuda a tener espesores menores. Por lo tanto concluimos que el amperaje si afecta el espesor de pintura.

Para el estudio de prueba de voltaje: Se observa un valor de $P \text{ value} = 0$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y *aceptamos la hipótesis alterna de que existe una diferencia en el espesor de pintura aplicada un voltaje diferente*, el voltaje de 98 Volts nos ayuda a tener espesores menores, analizando los residuos vemos un comportamiento normal con un $P \text{ value} = 0.503$. Concluimos que los voltajes si afectan el espesor de pintura.

Para el estudio de prueba de presión de pintura: Se observa un valor de $P \text{ value} = 0$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y *aceptamos la hipótesis alterna de que existe una diferencia en el espesor de pintura aplicada a una presión de pintura diferente*, la presión en la pintura de 10 PSI nos ayuda a tener espesores menores, analizando los residuos vemos un comportamiento normal con un $P \text{ value} = 0.503$. Concluimos que la presión de la pintura si afectan el espesor de pintura.

Para la prueba de presión de aire: Se observa un valor de $P \text{ value} = 0$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y *aceptamos la hipótesis alterna de que existe una diferencia en el espesor de pintura aplicada a una presión de aire diferente*, la presión de aire de 1, 8 y 10 PSI nos ayuda a tener espesores menores, analizando los residuos vemos un comportamiento normal con un $P \text{ value} = 0.318$. Concluimos que la presión de aire si afecta el espesor de pintura.

Para la prueba de velocidad de transporte: Se observa un valor de $P \text{ value} = 0$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y *aceptamos la hipótesis alterna de que existe una diferencia en el espesor de pintura debido a la velocidad de la cadena*, a una velocidad de 73 pz/min, nos ayuda a tener

espesores menores. Concluimos que la velocidad de la cadena si afecta al espesor de pintura.

De acuerdo a los resultados de las corridas de One Way Anova de las variables independientes se ha llegado a la siguiente conclusión en el estudio, que todas las variables son estadísticamente significativas. A pesar de que lo son. En nuestro objeto de estudio se descartará la variable pistola, por cuestiones de presupuesto.

También se descarta la velocidad del transportador de las carcasas, ya que el proceso está condicionado a trabajar en las velocidades definidas y nos piden no afectar la productividad del proceso. Además no podemos desbalancear la productividad como justificación del proyecto en estudio, en resumen tendremos que balancear las otras variables a estas restricciones.

Para nuestra fase de mejora, las variables que se llevan al Diseño de Experimento serán: Voltaje, Amperaje, Presión de pintura y presión de aire. El diseño de experimentos se puede definir como un conjunto de métodos que se utilizan para manipular un proceso con el fin de obtener información de cómo mejorarlo (Sánchez, 2009).

Fase Mejorar

En esta fase del estudio, se investiga mediante un modelo matemático cual debe ser el valor de ajuste de nuestras variables independientes "X's" para obtener los resultados esperados en nuestra "Y" variable dependiente. A continuación detallamos los pasos realizados en el experimento.

- *Paso 1 Establecer el problema práctico.*

El espesor promedio de las carcasas es muy alto esta en 3.8 milésimas de pulgada y queremos controlarlo a un promedio de 2.5 milésimas de pulgada.

- *Paso 2 Establecer el objetivo del Experimento.*

Encontrar los parámetros para obtener un espesor de pintura de 2.5 milésimas de pulgada o menor hasta donde sea posible tomando en cuenta que la especificación mínima es de 1.5 y la apariencia de la carcasa metálica.

- *Paso 3 Seleccionar la variable de respuesta.*
Espesor de la carcasa en el cuerpo de la misma.
- *Paso 4 Seleccionar los factores de entrada y seleccione los niveles de los factores*
Para los factores de entrada se seleccionaron el voltaje, amperaje, pintura y aire. En la Tabla 11 se muestran sus respectivos niveles, basados en los manuales del equipo del fabricante.

Tabla 11. Diseño de experimento fraccionado

Factores	Niveles	Bajo	Alto	Un. de medida
Voltaje	Bajo / Alto	80	100	Volts
Amperaje	Bajo / Alto	10	40	Amperes
Pintura	Bajo / Alto	0.5	1	BAR
Aire	Bajo / Alto	0.1	0.8	BAR

Fuente: Elaboración propia, Software Minitab

- *Paso 5 Seleccionar el diseño de experimento y el tamaño de muestra.*
Para lo anterior se realizó un DOE factorial fraccionado con 2 réplicas.
Tamaño de muestra = 16

Donde este experimento consta de dos o más factores, con diferentes valores experimentales y la intención es cubrir toda la combinación de variables posibles. Esto permitirá el estudio del efecto de cada factor sobre la "Y", así como el efecto de las interacciones entre factores

La matriz de experimentación de la Tabla 12 nos permite establecer las corridas requeridas y réplicas para nuestro experimento en un orden aleatorio. El experimento factorial fraccionado nos permite observar el efecto que tiene cada variable independiente sobre la variable dependiente, así como el efecto que tienen las interacciones entre estas variables. Se deben definir los factores y niveles del experimento.

La ventaja de este diseño es la cantidad de corridas, ya que se optimiza sin tener que ser una muestra muy grande de experimentos. Un factor es

cualquier influencia que pueda afectar a la variable de respuesta y que sea controlada por el experimentador. Los niveles son las categorías o intensidades que tiene cada factor previamente establecido. En un diseño factorial fraccionado es necesario al menos dos réplicas para poder analizar las observaciones de los efectos principales y las interacciones, de esta forma se pueden probar las hipótesis que se formularon previamente.

Tabla 12. Matriz de experimentación

StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	Voltaje	Amperaje	Pintura	Aire
14	1	1	1	100	10	1	0.1
6	2	1	1	100	10	1	0.1
1	3	1	1	80	10	0.5	0.1
2	4	1	1	100	10	0.5	0.8
15	5	1	1	80	40	1	0.1
8	6	1	1	100	40	1	0.8
9	7	1	1	80	10	0.5	0.1
10	8	1	1	100	10	0.5	0.8
11	9	1	1	80	40	0.5	0.8
4	10	1	1	100	40	0.5	0.1
16	11	1	1	100	40	1	0.8
13	12	1	1	80	10	1	0.8
7	13	1	1	80	40	1	0.1
5	14	1	1	80	10	1	0.8
12	15	1	1	100	40	0.5	0.1
3	16	1	1	80	40	0.5	0.8

Fuente: Elaboración propia, con Software Minitab.

En la Tabla 13 se pueden observar los resultados obtenidos del diseño de experimentos. Lo cual nos permitió establecer el modelo matemático que predice nuestra variable dependiente.

$$\text{Espesor de pintura} = (0.6150 * \text{Pintura}) - (0.3900 * \text{Aire}) + 2.6450$$

Tabla 13. Resultados del Diseño de Experimentos. Tabla ANOVA

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constante		2.6450	0.1313	20.15	0.000
Pintura		1.2300	0.1313	4.68	0.002
Aire		-0.7800	0.1313	-2.97	0.018

Nota 1: S = 0.504579

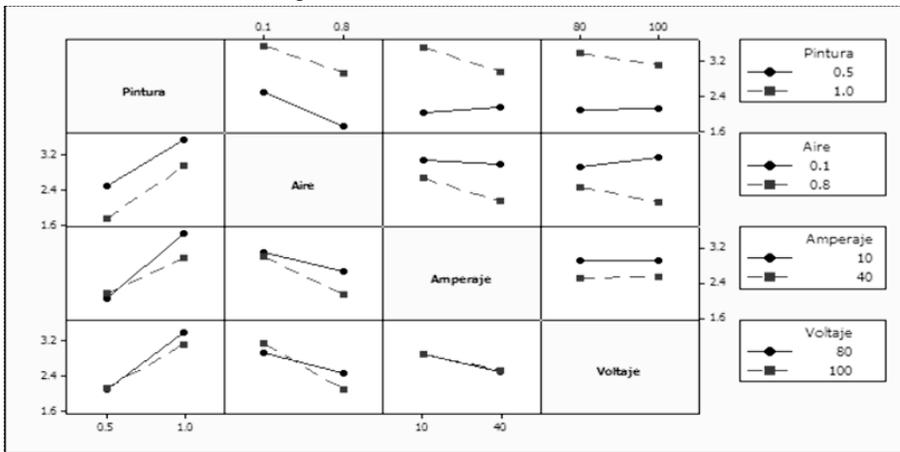
Nota 2: R-Sq = 80.49%

Nota 3: R-Sq (adj) = 63.42%

Fuente: Elaboración propia, con Software Minitab.

De acuerdo a los datos obtenidos se corre la gráfica de interacción y de efectos principales. Véase a continuación en la Figura 7 y Figura 8.

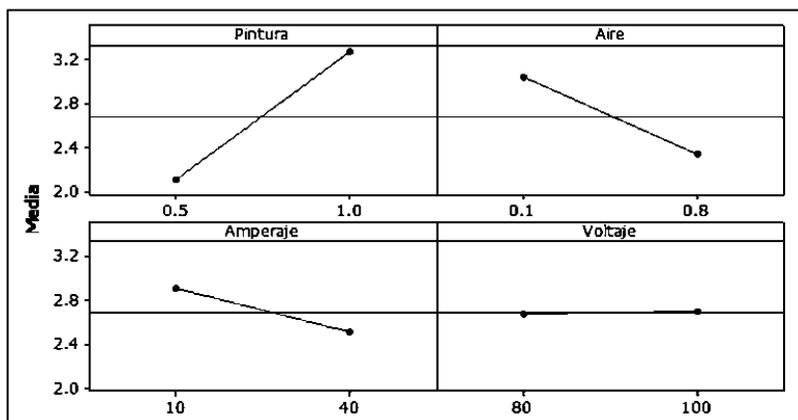
Figura 7. Gráfica de Interacción



Fuente: Elaboración propia, Software Minitab.

La Figura 8 de interacciones nos muestra que la pintura es independiente con respecto a las demás variables, nos dice que a menor pintura menor espesor, no hay interacciones significativas, hay unas ligeras interacciones entre el voltaje y aire, pero revisando el P Value que es de 0.299 extraídos del ANOVA nos dice que no es significativa al igual que las demás interacciones no son significativas en base a sus P value, otra variable significativa es el aire.

Figura 8. Gráfica de efectos principales

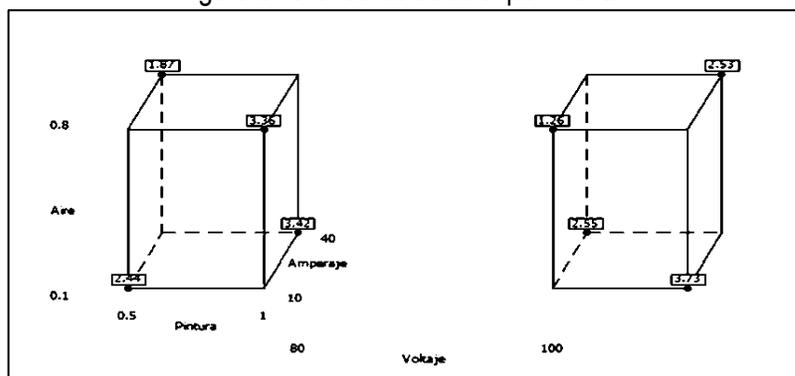


Fuente: Elaboración propia, Software Minitab

La Figura 8 de efectos principales nos dice que el amperaje no es muy significativo en bajo y alto, lo mismo sucede con el Voltaje, y el Aire si es significativo, a más aire menos espesor, vemos claramente que la pintura es la variable que es más significativa, a menor pintura menor espesor.

Las únicas variables que ajustaremos de acuerdo al resultado obtenido del diseño experimental será la de pintura y aire, las demás variables las manejaremos en éstos rangos ya que no son significativas.

Figura 9. Gráfica de cubo experimental



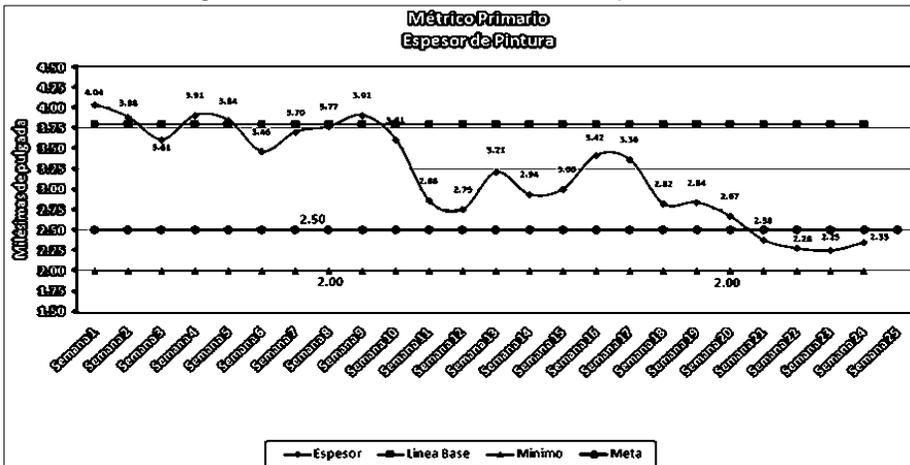
Fuente: Elaboración propia, Software Minitab

En la Figura 9, podemos saber cuáles son los niveles óptimos de cada factor. Lo anterior para optimizar nuestro proceso. Las gráficas de cubo se pueden utilizar para mostrar las relaciones entre de dos a ocho factores, con o sin medida de respuesta, para los diseños factoriales de 2 niveles o de Plackett-Burman. En el proyecto de estudio sirvió para identificar el vértice que optimiza mejor nuestra variable dependiente.

Fase Controlar

En esta fase del proyecto los líderes de manufactura deben diseñar un plan de contingencia para asegurar que el estudio realizado a la variable de la “Y”, sea controlada de acuerdo a especificaciones obtenidas en los modelos matemáticos, así como los efectos del modo de fallo potencial encontrado en la fase de análisis. Este se realiza con el objetivo de garantizar la implementación, estabilidad y mejora del proyecto. El resultado del proyecto puede verse en la Figura 10.

Figura 10. Monitoreo de la variable dependiente



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la gráfica 10 podemos observar que se logra el objetivo para nuestra variable dependiente. Ahora se tendrá que mantener este esfuerzo de mejora a lo largo del tiempo.

Para este propósito se llevaron las variables “X’s” encontradas al plan de control de la producción y a las instrucciones de operación del equipo, donde vienen establecidos los parámetros que mejor nivel de respuesta nos dan para nuestro objetivo.

Se debe de tener en cuenta que la intervención primaria es realizada por la gente base de la empresa por lo cual se recomienda realizar diseños sencillos de entender e interpretar por cualquier operador. Para este estudio se determinó controlar dicha métrica mediante una gráfica de X-R, para la validación de resultados y seguimiento. La supervisión dará todo el apoyo cuando dicha métrica no cumpla con la meta.

Además se colocaron ayudas visuales donde se encuentran las imágenes de los equipos y los puntos de calibración adecuados, así como una matriz de problemas comunes, soluciones y causas, todo esto mediante un entrenamiento del personal continuo para garantizar la permanencia y la estandarización de las mejoras.

Conclusiones

Como conclusión del proyecto con el análisis DMAIC se logró reducir el consumo de pintura en polvo para carcasas metálicas en una primer instancia de 32% sobre pieza traducido a más de \$1, 000,000.00 de pesos de reducción de gastos anualmente. Otorgando mayor capacidad de activo revolvente para la empresa para realizar inversiones, investigaciones o simplemente ser más rentable ante los competidores reduciendo los costos de operación sin arriesgar la calidad de los productos.

El estudio de capacidades de un proceso es una excelente herramienta estadística con los objetivos de demostrar que un proceso que cumple con los requerimientos de sus clientes y que puede ser siempre mejorado.

En lo que respecta al DOE. Esta herramienta orienta a como se deben de ejecutar los procesos de acuerdo a las necesidades de los productos, ya que al analizar un número indefinido de variables define cual es la mejor combinación de estas para lograr los objetivos. Es decir, al controlar las variables del proceso aumenta el control de la variable dependiente “Y”. Después de lograr reducir la variabilidad, es más fácil aumentar la capacidad y simplificar los procesos.

Agradecemos a la empresa las facilidades otorgadas para realizar esta investigación empírica. El caso de estudio permitirá entender el proceso metodológico del Seis Sigma, el pensamiento estadístico y la aplicación práctica del método científico para resolver problemas en una empresa.

En cuanto a las limitaciones de este trabajo se encuentra lo siguiente: un diseño de caso de estudio transversal no permite una evaluación de las relaciones de causalidad. Es necesario un estudio longitudinal que favorezca la posibilidad de establecer las relaciones de causalidad.

En cuanto a la investigación futura, es necesario profundizar con más casos de estudio para identificar aquellas prácticas exitosas que permiten la correcta implementación de la metodología Seis Sigma. El promover la investigación aplicada y el pensamiento científico permitirá a las compañías mexicanas reducir costos y generar nuevos ingresos.

Referencias

- Acuña, J. (2003). *Ingeniería de confiabilidad*. Cartago: Tecnológica de Costa Rica.
- Adams, C. Gupta, P. & Wilson, C. (2003). *Six sigma deployment*. Burlington: Butterworth-Heinemann.
- Alonso, A. (2003). *Análisis en los defectos de un simulador*. Madrid: Departamento de ingeniería de la Universidad de Madrid.
- Antony, J. y Bañuelas, R. (2002). Key ingredients for the effective implementation of six sigma program. *Measuring Business Excellence*, 6(4), 20-27.
- Breyfogle, F.W. III. (1999). *Implementing six sigma: Smarter solutions using statistical methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Cassettari, C., Batocchio, A., & Marcondes, A., (2005). Lean manufacturing and six sigma, *SAE Technical Paper*, 2005-01-4047, 1-11.
- Carot, V. (1998). *Control estadístico de calidad*. Valencia: Servicios de publicaciones Universidad Politécnica de Valencia
- Dennis, P. (2002). *Lean production simplified*. New York: Productivity Press.
- Dreachslin J. & Peggy D. (2007). Applying six sigma and DMAIC to diversity initiatives, *Journal of healthcare management*, 52(6), 361-367.
- Evans, J. R. (2008). *Administración y control de la calidad*. Cd. de México: CENGAGE.
- Escalante, E. (2008). Seis sigma, metodología y técnicas. Cd. de México: Limusa.
- Garza V, J. B (2013). Aplicación de diseño de experimentos para el análisis de secado de un producto, *Innovaciones de Negocios*, 10(19), 145-158.
- Ginn, D. (2004). *The desing for six sigma*. Methuen: GOAL/QPC.
- Gutierrez, H. (2009). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. Guadalajara: McGraw Gill.
- Harry, M.J. & Schroeder, R. (1999). *Six sigma: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. New York: Doubleday.

- Hasanah I. S; Hermana B. & Hastiyani H. (2007). Application of six sigma method using DMAIC method on string production, *Proceedings of the International Seminar on Industrial Engineering and Management*, J24-29.
- Herrscher, E. (2010). *El valor sistémico de las organizaciones*. Cd. de México: Granica.
- Hoerl, R. W. (1998). Six sigma and the future of the quality profession, *Quality Progress*, 31(6), 35-38.
- Hoerl, R. W. (2001). Six sigma black belts: what do they need to know?, *Journal of Quality Technology*, 33(4), 391-406.
- Juran, J. (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Lynch D., Bertolino S. & Cloutier, E. (2003). How to scope DMAIC projects, *Quality Progress*, 36(1), 37-44.
- Martínez, M. & Garza, J. B. (2012). Reducción de costos asociados a los desperdicios de un producto perteneciente a una empresa manufacturera, *Innovaciones de Negocios*, 10(20), 197-219.
- Meier, J. L. (2006). *The Toyota way fieldbook*. New York: McGraw Hill.
- Montgomery, D. C. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley.
- Keller, P. A. (2001). *Six sigma deployment*, Tucson: Quality Publishing.
- Pande, P. Neuman, R. & Cavanagh, R. (2001). *The six sigma way*. New York: Mc Graw Hill.
- Pyzdek, T. (2014). *The six sigma handbook: A complete guide for greenbelts, blackbelts and managers at all levels*. New York: Mc Graw Hill.
- Salafranca, L. (2005). *Análisis estadístico mediante aplicaciones informáticas: SPSS, Stratgraphics, Minitab y Excel*. Barcelona: Gráficas Rey.
- Sánchez, G. (2009). *Medición del ruido en la línea de transmisión eléctrica generado por electrodomésticos, para aplicaciones de PLC*. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones por la Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería.
- Snee, R. (1999). Why should statisticians pay attention to six sigma?, *Quality Progress*, 32(9), 100-103.
- Snee, R. (2003). *Leading six sigma*. Nueva Jersey: Pearson.
- Sokovic M., Pavletic D. & Kern K. (2010). Quality Improvement Methodologies PDCA, Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 43(1), 476-483.
- Tanco M., Viles E. & Pozueta L. (2009). Comparing different approaches for design of experiments (DoE). In Gelman, Len (Ed.), *Advances in electrical engineering and computational science*, Dordrecht: Springer, 611-622.
- Terradez M., & Juan, A. (2002) Análisis de Variables (Anova) Proyecto e-Math 18. Financiado por la Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD)
- Tolamatl, J., Gallardo, D., Varela, J. & Ávila E. (2011). Aplicación de seis sigma en una microempresa del ramo automotriz, *Conciencia Tecnológica*, 42, 11-18.
- Tovar, A. (2007). *CPIMC Un modelo de administración por procesos*. Cd. de México: Panorama Editorial.
- Womack, J. & Jones, D.T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. London: Simon and Shustecer.

**Impact of international accreditation in the recognition of academic degrees in the domestic and foreign labor market.
Case study: Civil engineering program
(Impacto que tiene la acreditación internacional en el reconocimiento de grados académicos en el mercado laboral nacional y extranjero. Caso de Estudio: Programa de Ingeniero Civil)**

José Barragán Codina♦
Daniel Bortoni Herrera♦

Abstract: In a globalized era it is not enough to have a professional qualification to ensure economic and professional success. The academic background of professionals must be adequate to face challenges and solve problems of a globalized and dynamic world. Civil engineers face many complications when seeking an international career. There are many differences within the profession globally such as: resources, workforce, climate, language, culture, philosophies, regulations, etc. which raise the entry barriers to fully practice as a civil engineer. The International accreditations play a major role as the first evidence of the civil engineer technical proficiency. These assure the quality of the higher education curricula and add value to the human capital on an international context. Despite the fact that many Mexican Universities have academic programs which have international accreditations, civil engineer graduates cannot easily work across borders. This paper describes the impact that international accreditation has for civil engineers when seeking an international career.

Keywords: accreditation, higher education, self-study, universities

JEL: I23, I25, I28

♦ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: jose.barraganc@uanl.mx

♦ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Civil, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: danielbh88@gmail.com

Resumen: En la educación global, no es suficiente el tener una calificación profesional para asegurar el éxito económico y profesional. La formación académica de los profesionales debe ser adecuada para enfrentar los retos y resolver los problemas de un mundo globalizado y dinámico. Los ingenieros civiles se enfrentan a muchas complicaciones en la búsqueda de una carrera profesional en el plano internacional. Hay muchas diferencias dentro de la profesión a nivel mundial, tales como: recursos, mano de obra, clima, idioma, cultura, filosofías, reglamentos, etc., que elevan las barreras de entrada para ejercer plenamente como ingeniero civil. Las acreditaciones internacionales desempeñan un papel importante como la primera evidencia de la capacidad técnica del ingeniero civil. Estos aseguran la calidad de los planes de estudios de enseñanza superior y agregan valor al capital humano en un contexto internacional. A pesar de que muchas universidades mexicanas tienen programas académicos que cuentan con acreditaciones internacionales, los graduados de ingeniería civil no pueden trabajar fácilmente a través de las fronteras. En este trabajo se describe el impacto que la acreditación internacional tiene para los ingenieros civiles en la búsqueda de una carrera internacional.

Palabras clave: acreditación, auto estudio, educación superior, universidades

Introducción

Accreditation is a voluntary process initiated by an institution in which educational programs are evaluated by accrediting bodies to meet certain quality standards. An accredited program undergoes a rigorous review before accreditation can be granted and are periodically evaluated to insure continued compliance with the established standards and policies.

An Accredited program not only demonstrates quality of the education, but also enables mobility as it lowers the barriers for academic credit transfer and recognition of degrees internationally.

Civil Engineers, as professionals, have a great impact on the welfare of societies. They are involved in the development and maintenance of essential projects including transportation systems, water distribution systems, and buildings for diverse purposes, to name just a few. As boundaries between nations are being lowered to enter a globalized and dynamic world new challenges appear. Civil engineers must keep pace with global opportunities and assume an active role. However, this task has been a very complicated subject.

“Professional recognition of civil engineering qualifications is generally straightforward at a national level, however across a border it can become a serious problem and, indeed, civil engineering is not a regulated profession in some countries. Hence mobility continues to be a very difficult issue, despite international accreditation agreements and accords”.Sanjuan (2010)

As stated by Soeiro (2006), “the active engineer wants to have the chance to look for other job opportunities in other countries. The engineer needs some form of recognition of his qualifications obtained through formal education and as a result of the professional experience obtained on the job”.

Mutual recognition of degrees between countries is necessary for civil engineers in order to maximize their potential and thus benefit communities. Higher education systems must improve their curricula to prepare future engineers with the necessary skills and competences to succeed globally. As described by Chan & Fishbein (2009), some key attributes of the global engineer are:

- communication skills and understanding of different cultures and languages;
- a facility for multidisciplinary and interdisciplinary teamwork;
- a well-developed sense of social responsibility and ethics, with due consideration in his/her personal and professional activities;
- being entrepreneurial; and
- an ability to deal with complexity and systems thinking.

Future engineers will help provide both ethical and sustainable solutions to tackle the global challenges and create the infrastructure needed by a globalized society.

This study aims to see the current outlook of civil engineers. Civil engineering programs throughout Mexico are accredited by national and international bodies. What is the impact of accreditations when seeking an international career? Are the civil engineer graduates prepared with the competences needed on a global context?

Theoretical framework

On his research Fishbein (2009) states that “global engineers should understand and propose solutions for many of the complex emerging global

issues". Lenn (2000) emphasizes that "the global marketplace has accentuated the need for cross-border movement of professionals, thus providing additional pretense for international trade". Codina (2010) accentuates about "the importance of specialized graduates, capable of visualize risks and opportunities in the international plane. About how graduates must possess research and customer-focused abilities as well as international experience within the professional degree".

The need for global engineers is not a new subject. Universities must adopt an active position and improve their curricula in order to prepare engineers with the competences needed for any upcoming challenges. On his research, Riemer (2007) describes the importance of the communication skills of the "new engineer" and states, "Engineering graduates require an ever-increasing range of skills to maintain relevance with the global environment of the new millennium".

Not only technical skills are needed, as stated by Bourn & Ian (2008) "Higher education needs to prepare engineers of the future with the skills and know-how they will need to manage rapid change, uncertainty and complexity. Key here is the ability to tailor engineering solutions to the local social, economic, political, cultural and environmental context and to understand the impact of local action on the wider world". The accreditation bodies play a major role as the main assurance of quality of higher education programs. The term "accreditation" can be described as follows:

According to the Accreditation Board for Engineering and Technology ABET (2015), accreditation is a review process to determine if educational programs meet defined standards of quality.

According to the Accreditation Council for Engineering Education or ins Spanish: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de Ingeniería CACEI (2015) accreditation of a higher education program is the public acknowledgment granted by an accrediting body which ensures the program complies with a determined set of quality criteria and parameters". Jones (2003) defines accreditation applied to engineering as a certification that an educational program meets a certain set of standards agreed upon by an authorizing entity.

Espinoza & González (2013) stated, “Institutional and program accreditation represents the seal of quality by a public entity and/or private institution, where in the latter case it has a long term vision which consists of a commitment to excellence and guarantees regarding key aspects such as the coherence of the curriculum, teacher quality and the trajectory of alumni”.

From these assertions the question that arises is: What is the impact of accredited programs of Mexican universities when graduates pursue an international career?

Civil engineering profession in Mexico and the United States

Civil engineers are involved directly in the development of societies. With the rise of global needs, many engineering projects are executed remotely, even across countries. Capable professionals are needed to face emerging challenges and complexities. Engineers must be prepared with the necessary competencies and skills to perform projects successfully and deliver functional, and economical solutions.

Educational outlook

In Mexico and the U.S.A. the length of studies of the civil engineer program ranges from 8 to 10 semesters. Bachelor’s degree programs include coursework in physics, statistics, engineering mechanics, calculus, structural analysis, among other courses.

As shown in Table 1 there are 110 civil engineer bachelor programs offered in Mexico which are affiliated to the ANUIES. Among these programs 50 are accredited by the CACEI (2015) and only 4 are accredited by the Accreditation Board for Engineering and Technology ABET (2015) and are offered by the following institutions:

- Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)
- Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAAGS)

Table 1. *Mexico, civil engineer statistics 2013-2014 (absolut numbers)*

Element	Bachelor Degree
Institutions	90
Programs	110
Enrollment	57,478
Applications	23,436
Places offered	13,202
Total Graduate	5,746

Source: ANUIES, Own elaboration with data from 911.9A 2013-2014 questionnaires.

Licenses, certifications and registrations

After the successful completion of the engineering program, graduates must pass a final exam or thesis to get a federal professional engineering license and the B.S. degree. This license not only allow Mexican engineers to practice their profession nationwide by being able to sign engineering documents, but also protects the public by preventing unqualified people from offering engineering services.

In the USA the process is different. Licensure is regulated at a state level; which means for an engineer to practice in multiple states, he or she must become licensed in each state.

Although the process is similar in all states, each has its own procedures. However, as described by the National Council of Examiners for Engineering and Surveying NCEES (2015), which is the organization that develops, administers and scores the examination used for engineering licensure, there is a general four step process for licensure candidates:

- Earn a degree from an ABET-accredited program.
- Pass the Fundamentals of Engineering (FE) Examination.
- Gain acceptable work experience (typically a minimum of 4 years).
- Pass the Practice of Engineering (PE) examination.

Once all the registration requirements are met the title of Professional Engineer P.E. is granted. Although it is not mandatory to be licensed to work as a civil engineer, it is necessary to sign and seal engineering documents and to become a consulting engineer. As stated by Adams (2008) "Being presented with the title professional is an honor that should not be treated

lightly, as any career in a field by which service is offered to society brings great reward”.

Employment and payment

According to the National Survey of Occupation and Employment, the average monthly income in Mexico, was \$12,738 Mexican Pesos for the 1st quarter of 2015. While in the USA, according to the Bureau of Labor Statistics, the average monthly income was 7,260 US Dollars in May 2014.

International accreditations. Conceptual definitions and process

It is important to establish what an accreditation is. Accreditation can be defined as:

“A recognition given by external evaluators stating that an institution and/or specific career is doing everything to prepare the alumni with the necessary competences and skills required by the labor market.”

“A university accreditation is a process to achieve a quality certification of the internal process within universities.”

In simple terms, accreditation is an internal and external revision made to an institution to determine if the curricula have the necessary level to be certified by the evaluation bodies in order to ensure the professional graduates are in a competitive level nationally and internationally. Accreditations have multiple benefits for institutions and societies. The institution gets the advantage of the reputation added to its image. An accredited institution provides the public a guarantee of the quality of education, so that not only demand would increase but recognition as well. Societies with accredited schools have the capacity to generate prepared human capital to face the challenges of a globalized world. Which would generate better life conditions, welfare and an increasing development through foreign direct investment.

With an increasingly competitive labor market, educational institutions need to be evaluated to meet international standards. However, since the needs, resources and interests vary greatly among countries, it is extremely difficult to standardize curricula and educational competences. There are now

national and international evaluator bodies whose function is to establish and ensure quality standards for educational programs.

In Mexico, the Council for Higher Education Accreditation or in Spanish Consejo Para la Acreditación de la Educación Superior, COPAES (2015), is the only recognized body by the federal government through the Public Education Secretariat or the Secretaría de Educación Pública, (SEP) that confers formal recognition to organizations whose purpose is to accredit academic programs of public and private Higher Education Institutions in Mexico.

The COPAES recognize a variety of accreditation bodies sectors such as the Accreditation Council for Engineering Education or in Spanish : Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), the Accreditation Council for Arts in Higher education, or in Spanish: Consejo para la Acreditación de la Educación Superior de las Artes A.C. (CAESA), the Council for Accreditation for Humanities Higher Education, or in Spanish: Consejo para la Acreditación de Programas Educativos en Humanidades, among many others.

Benefits of international accreditation

Among the many benefits of international Accreditation the following can be listed according to the Peru's National Presidents Assembly, or Asamblea Nacional de Rectores de Perú:

- For students:
 - Ensure the quality of offered educational programs.
 - Achieve credit transfer and facilitate the acceptance to higher levels of educational programs.
 - It is a way to acknowledge the educational quality of a program and the institution.
- For universities:
 - Promotes continuous improvement.
 - Ensures an external evaluation of an international level that meets the expectations of society.
 - Allows updating study plans and curricula.
 - Reduces public control and is governed by global educational trends.

Government position regarding international accreditation

For the COPAES, in Mexico, the government assumes a regulatory role of the external and international assessments. The organization is dedicated to establish regulatory frameworks as follows:

- Submittal of proposal of guidelines and criteria to recognize the legality of national accreditation bodies.
- Statement of a common framework of criteria for the accreditation of educational programs.
- Evaluation of the national accreditation bodies.
- Publication of the national accrediting agencies recognized by them in directories

Types of international accreditations

Currently, the accrediting agencies offer two kinds of international accreditation.

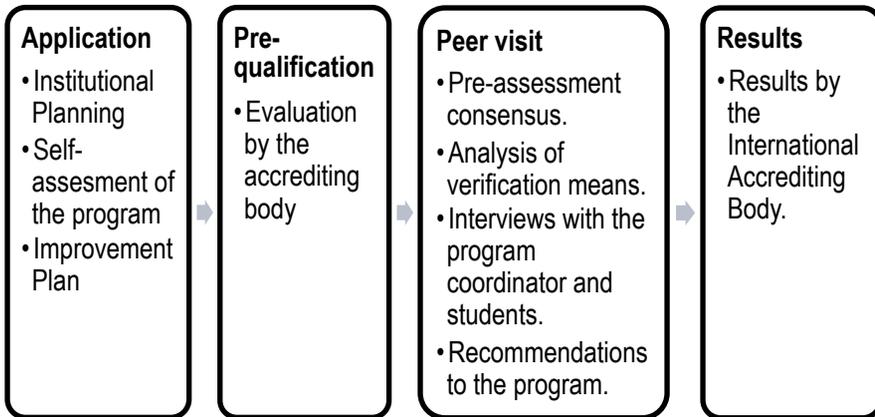
1. Institutional accreditation. - Comprises an evaluation of the whole institution as an educational entity assigning an accreditation that measures the level of quality in different areas such as: educational programs, teaching staff, operating systems, student services, linkage with community, among others.
2. Accreditation per program. - This type of accreditation is primarily focused on the different aspects of the curricula offered, such as: educational model, content, program vision, and primarily on the entry and egress profile.

Universities can decide which type of accreditation to achieve depending mainly on the security and recognition of the accrediting agency, the allocated budget the support of the teaching staff and the resources.

Mechanism for the planning of the assessment

As shown in Figure 1, once the institution has decided to conduct the external evaluation, the process begins with the application for a membership with the Accrediting Agency. Also, almost simultaneously, the planning of all the required activities to meet the accreditation standards and criteria begins. This stage involves the compilation of information as evidence of criteria compliance. The resulting information is then summarized and presented as the self-study.

Figure 1. *Process within international accreditation*



Source: <http://www.abet.org>, www.sacs.org

The third step is known as the peer visit. For most international agencies the assessment process is carried out worldwide with reviewers traveling internationally to facilities. Finally, the fourth step is the assessment report, where the Accrediting Agency gives resolution whether the university or program becomes accredited.

Organizational structure of accreditation bodies

As shown on Figure 2 the operative structure of each accrediting agency consists of three groups: The accreditation commission, the technical committees and the evaluating peers or auditors. The functions of each group are described as follows.

Figure 2: *Technical committees functions*

Accreditation Comissions	Technical Comittees	Audit Teams
<ul style="list-style-type: none"> • Set up the standards, procedures and requirements for accreditation. • Nominate the members of the Technical Committees. • Nominate the Audit-Teams. • Issue the accretitation decision on the basis of the peer review results 	<ul style="list-style-type: none"> • Develop and Improve the field-specific criteria for the study. • propose the experts for the audit-teams. • Check report statements of the peers. • Make a recommendation to the accreditation comissions. 	<ul style="list-style-type: none"> • 4-5 persons (Industry and both types of universities) • Briefing • View documents of the University • Visit and interview the University (2 days) • Create final report • Coordinate the final report with the university. • Give report and statement with recommendations to Technical Committees and Accreditation Commission.

The accreditation commission

This commission is mainly formed by recognized professional experts in the area of knowledge. Most often are academics or professionals with broad experience, some already retired that agreed to form part of these commissions.

Their main function is to receive the self-study of the candidate entity to be accredited, once the study is examined, the commission dictates whether it is subject or candidate to be accredited. In some cases, the commission recommends or suggests changes in educational programs or models before competing for international accreditation. In some cases, the commission may also suggest to obtain first the national accreditation, and subsequent to this, the international accreditation. Once the final decision takes place the application and the self-assessment is delivered to the technical committees.

These groups of peer reviewers have as primary function to establish evaluation standards Their job is very interesting and innovator because they transform the educational tendencies in evaluation or revision standards. This sum of criteria is transformed into guides to perform comparative evaluation among the standards and the operative development of the academic program.

It is considered a good practice to organize an annual conference to present both, the members of the accreditation agency as well as potential candidates, the evaluation standards. And in parallel in those events are organized workshops to describe how the evidence is gathered to comply with the accreditation standards. Technical committees are one of the columns of each accrediting agency, so it should be subject to a careful selection of members

Requirements for Mexican Universities

It can be mentioned that the educational policy of accreditation in Mexico began in the 90s, where the objective was the evaluation of the educational processes at the universities. The Federal government created the Federal Inter-institutional Committee for Higher Education Evaluation or in Spanish: Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación

Superior (CIIES). Their main task was to diagnose and evaluate educational programs without being considered an accreditation. It was until 2000's that the Public Education Secretariat (Secretaría de Educación Pública) (SEP) recognized the creation of the Council for Higher Education Accreditation or in Spanish: Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), and delegated the accreditation of academic programs of higher education of public and private universities. Buendía (2011)

Operationally, the COPAES do not accredits the educational programs, it only gives its backing to the organizations in charge of evaluating academic programs. Among its activities are the following:

- Development of criteria and guidelines to formally recognize the national accreditation bodies.
- Spread of nationally recognized accrediting agencies.
- Monitoring and supervision of academic rigor and impartiality of the accreditation bodies COPAES (2013)

The accreditation process is integrated, in most cases, in five stages:

1. Application for accreditation of educational program.
2. Compliance with the conditions of the accreditation process.
3. Preparation and presentation of a self-study that enables institutions to learn their inputs, processes, outcomes and the extent to which they contribute to corporate goals based on the guidance provided by the accrediting body.
4. Evaluation process by the accreditation body.
5. Final decision that mentions whether the program was accredited or not.

One of the authors of accreditation exercises, Rama (2009) states that accreditation can be used as a mechanism of differentiation to identify which universities cover certain requirements of educational quality. Sobrinho (2012) criticizes by noting that the main objective of accreditation is the bureaucratic, legal and formal control of quality assurance.

As can be seen, accreditation at that level is a tool of control and educational quality assurance. Later, it will be shown the international accreditation and what have been the global trends of countries and universities regarding the main objectives and functions of accreditation and what have been their impact within the academic management of institutions.

The cost of international accreditation

Finally all comes to the cost of accreditation, or as some agencies call it: investment in quality assurance. The cost of accreditation process has a wide range of options, but a good practice is when the planning for having an international accreditation begins; it is convenient to keep in mind the following phases in the process:

- Phase 1: Selecting the agency:
 - Check references and previous evaluations.
 - Be sure to contact them (even e-mail) to verify proper identification. In some cases, for Mexican Universities, some agencies do not carry out accreditation outside the USA, like the APA. Some other do not offer an accreditation per se, they offer a “substantial equivalency” which technically is the same, but with another name for outside the USA.
 - Verify if they are recognize by the CHEA (Council for Higher Education Accreditation). It means the agency has the US government approval.
- Phase 2. Starting the process:
 - Be sure that the selected agency sent the accreditation standards or download them from their web page. Usually some agencies update the standards according with the year in course. This will give the Mexican university, an idea of the feasibility of the process. Some agencies may send some auditor, in this case the travel expenses as well as the auditor’s fee has to be included.
- Phase 3. Membership:
 - Some agencies require the membership as an initial fee. Others just do not.
- Phase 4: Subject of accreditation:
 - Depending on the intention and objectives of the international accreditation, it can be selected form two types of international accreditation: Program accreditation or Institutional accreditation. Cost can be significantly different. In the Institutional type, cost and time could be higher.
 - In any case the university should ask for a consultation.

- Phase 5: Accreditation Fee:
 - It can go from \$1,000 USD to \$30,000 USD depending on the agency location (US or Europe as the most recurrent).
 - Program or institutional accreditation impact on the cost, in this case, one recommendation for Mexican universities is to start with just one program at a time. This could be budget friendly.

Final remarks

As part of the remarks, is considerable to answer some questions that may arise to the accreditation topic, as follows:

- What is the impact of accreditations when seeking an international career? The international university rankings such as Q Star, or the London Times Best Universities refer to the international accreditation of programs as one on the main decision elements when choosing university by students. So accreditation will be a main element in the decision.
- Are the civil engineer graduate prepared with the competences needed on a global context? Indeed, globalization comes along with a specific homologation of competences in every university and field of knowledge, as the education programs claim to be international. Also, this homologation in competences, bring the opportunity for country to idealize the mobility of professions, like the European Union has develop and practices nowadays.
- What is the impact of accredited programs of Mexican universities when graduates pursue an international career? The main benefit, is that the graduate form a Mexican accredited university program, is the recognition and validation of their education with the same quality standards of any other international recognition university. This also leads, as explained before, that the graduate from these programs, could obtain the professional exercise license issued by the foreign governments, as the graduate were an actual graduate from these programs.

The civil engineering profession faces great challenges at a global level. Often, for example, a company can develop a project in South America by following North American design standards while engineered in a remote country. The graduate must possess a diverse set of skills and a continuous improvement mentality as the foundation for a satisfactory professional development.

Although the national and international accreditations are not mandatory in higher education institutions, these are important to ensure the quality of education and add value to both the institution, by giving public recognition, and to the alumni by providing a competent education on a national and international level. In some cases, having a degree from an accredited program may also enhance professional mobility, as a proof of an adequate academic background, towards an international career.

To standardize the curricula among institutions results a complicated task, even within the same country. However, it is important for higher education to adapt to the market needs and have a dynamic stance by continuously improving the educational programs. There is no doubt that international accreditation is one of the important trends within university planning. In terms of benefits, as previously discussed, the international accreditations are a seal of academic prestige, and in parallel with the national accreditations it is an instrument of educational quality assurance.

This study intends to explore the basic concepts and the critical factors such as, the standards, criteria and cost. This tool allows Mexican universities to cooperate with the placement of its graduates abroad through the recognition of their educational degrees, and above all, by developing in the alumni the needed skills to get a degree equivalency and thus recognition. The program in civil engineering is, as considered in this study, the eligible program that can be recognized in the international labor market, which is undoubtedly the response of education to the challenges of globalization faced by universities.

It must be noted, as the next step in the commercial agreements between countries, the mobility of professions and professionals, which has been successfully implemented in the European Union, and that can be undoubtedly the next step in the development of the Mexican commercial agreements with the world.

Referencias

- ABET. (2015, August). *Accreditation Board for Engineering and Technology*. Retrieved from: www.abet.org.
- Adams, D. K. (2008). *The structural engineer's professional training manual*. New York: McGraw-Hill.
- Bourn, D., & Ian, N. (2008). *The global engineer*. London: Institute of Education, University of London.
- CACEI. (2015). *Consejo de Acreditación de la enseñanza de la Ingeniería, A.C.* Retrieved from: www.cacei.org.
- Chan, A. D., & Fishbein, J. (2009). A global engineer for the global community, *The Journal of Policy Engagement*, 1(2), 4-9.
- CHEA (2015, August). *Council for Higher Education Accreditation*. Retrieved from: www.chea.org.
- Codina, M. B. (2010). El Impacto de la globalización en la educación y el perfil del administrador internacional, *Daena: International Journal of Good Conscience*, 5(2), 239-245.
- COPAES (2015). *Consejo para la Acreditación de la Educación Superior*. Retrieved from <http://www.copaes.org>.
- Espinoza, Ó., & González, L. E. (2013). Accreditation in higher education in Chile: results and consequences. *Quality Assurance in Education*, 21(1), 20-38.
- Fishbein, J. M. (2009). The global engineer: An implementation of outcomes-based. *CDEN/C2E2 Conference*, McMaster University, Hamilton, Ontario, 1-6.
- Jones, R. C. (2003). Global accreditation trends. *International Conference on Engineering Education*, Valencia, Spain, 1-4.
- Lenn, M. P. (2000). Higher education and the global marketplace: A practical guide to sustaining quality, *On the Horizon*, 8, 7-10.
- National Research Council. (2005). *Educating the engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century*. Washington, DC: The National Academies Press.
- NCEES. (2015, August). *National Council of Examiners for Engineering and Surveying*. Retrieved from www.ncees.org
- Riemer, M. J. (2007). Communication skills for the 21st century engineer. *Global J. of Engng. Educ.*, 11(1), 89-100.
- Sanjuan, J. M. (2010). *Engineering: Issues challenges and opportunities for development*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Soeiro, A. (2006). Bologna process versus global engineer Education. *9th International Conference on Engineering Education*. San Juan, PR, 1-6.
- Sunedu (2015). *Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria*. Retrieved from: www.sunedu.gob.pe/.

Satisfacción laboral en los tecnológicos nacionales de México de la región noreste: Un modelo de ecuaciones estructurales (Labor satisfaction in national technological institutions from the northeastern region of Mexico: A structural equation model)

Juan Humberto Vela Quintero ♦

Juan Rositas Martínez ♦

José Fernando Hernández González *

Abstract: This research aims to determine information regarding the level of job satisfaction of the Mexican Institutes of Technology (TecNM.) in northeastern México with a structural equation model. The methodology designed to explain job satisfaction level consisted of a survey questioner with 37 questions applied to a sample of 485 professors and administrators from the National Institutes of Technology located in Tamaulipas Mexico (Cd. Victoria, Matamoros, Nuevo Laredo), Nuevo León (Linares City) and Coahuila (Saltillo). The sample was random, stratified, and structured with questions mostly using a Likert scale. Six fundamental hypotheses were formulated for testing a structural equation model with job satisfaction as dependent variable. A database of cross section data was created with the sample, and processed with a statistical data analysis software called SmartPLS V. 2.0 (M3). The results of the structural model show that two of the five constructs are highly relevant and statistically significant on their impact on job satisfaction and they refer to the benefits received by employees and the working environment we live in institutions. It is concluded generally that the perception we have in relation to variables that influence job satisfaction are not significant as we think

Keywords: job satisfaction, region, structural equation model

JEL: M12, R23

-
- ♦ Universidad Autónoma de Tamaulipas, Nuevo Laredo, Tamaulipas, México, 88275. Email: juanhvq@hotmail.com
 - ♦ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración, Centro de Desarrollo Empresarial y Posgrado, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: jrositasm@yahoo.com
 - * Universidad Autónoma de Tamaulipas, Nuevo Laredo, Tamaulipas, México, 88275. Email: word110@hotmail.com

Resumen. La presente investigación tuvo como objetivo conocer información respecto al nivel de satisfacción laboral de los Tecnológicos Nacionales de México (TecNM.), de la región Noreste de México mediante un modelo de ecuaciones estructurales. La metodología para conocer la satisfacción laboral, consistió en realizar encuestas con 37 preguntas a una muestra de 485 catedráticos y administrativos de los Tecnológicos Nacionales de México ubicados en Tamaulipas (Cd. Victoria, Matamoros, Nuevo Laredo), Nuevo León (Tecnológicos de Linares y Nuevo León) y Coahuila (Saltillo). La aplicación de los mismos fue de carácter aleatorio, estratificado, y de forma estructurada con preguntas en su mayoría mediante una escala Likert. Se formularon 6 hipótesis que consideramos fundamentales. Para comprobar, se diseñó un modelo de ecuaciones estructurales con la satisfacción laboral como variable dependiente. Con los datos de las encuestas, se creó una base de datos de corte transversal que se introdujo al software especializado en análisis de datos estadísticos denominado Smart PLS V. 2.0 (M3). Los resultados del modelo estadístico presentan que, dos de cinco constructos están relacionados fuertemente con una alta significancia directamente a la satisfacción laboral y éstos refieren a los beneficios que reciben los empleados y el ambiente laboral que se vive en las instituciones. Se concluye de manera general que, contrariamente a lo que pudiera esperarse, la percepción como variable de influencia en la satisfacción laboral no es significativa.

Palabras clave: modelo de ecuaciones estructurales, region, satisfacción laboral

Introducción

En un mundo globalizado, donde los constantes cambios en las economías mundiales han orillado a las empresas a reformular estrategias enfocadas a su supervivencia, estrategias competitivas que las ayuden a ser más productivas y que aporten utilidades que las impulsen a ser rentables, las empresas se ven en la necesidad de optimizar los recursos tanto financieros como humanos, materiales y tecnológicos en corto y mediano plazo. El capital humano es un elemento clave en la obtención de resultados positivos al momento de enfrentar los retos y situaciones que se presentan.

En la revisión de la literatura, se encuentra que las teorías humanistas sostienen que el trabajador más productivo es aquel que satisface mayores necesidades psicológicas y sociales en su empleo y, por tanto, suele poner mayor empeño y dedicación en las tareas a realizar. Una elevada satisfacción de los empleados en el trabajo es algo que siempre desea la dirección de toda organización, porque tiende a traducirse en resultados positivos, generando aun alto desarrollo y desempeño organizacional el cual al paso del tiempo se ve reflejado en mayores índices de productividad.

Las empresas e instituciones requieren conocer de manera fehaciente sobre la eficacia de sus integrantes a través de algunos indicadores tales como: motivación, comunicación y satisfacción laboral entre otros, los cuales permiten lograr una mayor vinculación entre empresas/Instituciones y personal, con el objeto de tomar las decisiones correctas sobre la prevención o solución de las diversas problemáticas que se puedan presentar.

La presente investigación tiene como objetivo analizar y conocer el nivel de satisfacción laboral, mediante un modelo de ecuaciones estructurales y su importancia fue contribuir al conocimiento de los factores que definen una actitud frente a la satisfacción laboral de los TecNM de la región Noreste de México, dependiendo de las percepciones económicas, sociales, laborales, de seguridad, y oportunidades de progreso de cada individuo.

Marco teórico

En la actualidad, no existe una definición única aceptada sobre el concepto de satisfacción laboral. En muchas ocasiones cada autor elabora una nueva definición para el desarrollo de su propia investigación (Harpaz, 1983). Chiang & Ojeda (2010) mencionan un conjunto de definiciones hechas por diversos investigadores, respecto a la satisfacción laboral, después modificados por Chiang, Martin y Núñez (2010), como se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Definiciones de satisfacción laboral (Estado emocional, sentimientos o respuestas afectivas)*

Año	Autor	Definición de satisfacción
1969	Smith, Kendall y Huilin	Sentimientos o respuestas efectivas referidas, en este caso, a facetas específicas de la situación laboral
1976	Locke	Estado emocional positivo o placentero resultante de la percepción subjetiva de las experiencias laborales de la persona
1990	Mueller y McCloskey	Una orientación afectiva positiva hacia el empleo
1993	Muchinsky	Una respuesta emocional o una respuesta afectiva hacia el trabajo
1993	Newstron y Davis	Un conjunto de sentimientos y emociones favorables o desfavorables con las que los empleados ven su trabajo

Fuente: Adaptado por Chiang, Martin y Núñez (2010).

Un segundo grupo de autores considera que la satisfacción laboral va mas alla de las emociones y de alli la importancia que esta tiene en las conductas laborales: Asi conciben la satisfacción laboral como una actitud generalizada ante el trabajo (Tabla 2).

Tabla 2. *Definiciones de satisfacción laboral (una actitud hacia el trabajo)*

Año	Autor	Definición de satisfacción
1962	Porter	La diferencia que existe entre la recompensa percibida como adecuada por parte del trabajador y la recompensa efectivamente recibida
1964	Beer	Una actitud de los trabajadores hacia aspectos concretos del trabajo tales como la compañía, el trabajo mismo, los compañeros y otros objetos psicológicos del contexto del trabajo
1975	Scheider y Snyder	Una actitud generalizada en el trabajo
1983	Harpaz	Las personas que trabajan usualmente desarrollan un conjunto de actitudes que puede ser descrito por el termino general de satisfacción laboral
1986	Griffin y Bateman	Este es un constructo global logrado a través de facetas específicas de satisfacción como son el trabajo, el sueldo, la supervisión, los beneficios, las oportunidades de promoción, las condiciones de trabajo, los compañeros, y las prácticas de la administración
1993	Boada & Tous	La satisfacción laboral, entendida como un factor que determina el grado de bienestar que un individuo experimenta en su trabajo, se está convirtiendo en un tema central en la investigación de la organización
1993	Newston y Davis	Una actitud afectiva, para poner de relieve que es el elemento efectivo de la actitud el que predomina en este constructo
1993	Germandia y Parra Luna	La satisfacción está en función de que las necesidades sean cubiertas; de remuneración, de afiliación, logro y autorrealización. "Alguien estará satisfecho con su trabajo cuando, como consecuencia del mismo, experimente sentimientos de bienestar, por ver cubiertas adecuadamente las necesidades de cierto nivel sobre la base de los resultados conseguidos, considerados como recompensa aceptable a la ejecución de la tarea"
1996	Bravo, Peiró y Rodríguez	Una actitud o conjunto de actitudes desarrollada por la persona hacia su situación de trabajo. Estas actitudes pueden ir referidas hacia el trabajo en general o hacia facetas específicas del mismo
1998	Brief	Es una combinación entre lo que influye en los sentimientos y la cognición (pensamiento). Tanto la cognición como lo que influye en los sentimientos contribuyen a la satisfacción laboral. Es como un estado interno que se expresa de forma cognitiva o afectiva. La satisfacción como actitud es un constructo hipotético que se pone de manifiesto en cada una de estas dos formas
1999	Atalaya	Blum y Naylor citados Atalaya por destacan que la satisfacción laboral ha sido definida como el resultado de varias actitudes que tiene un trabajador hacia su empleo, los factores concretos (como la compañía, el supervisor, compañeros de trabajo, salarios, ascensos, condiciones de trabajo, etc.) y la vida en general.

Fuente: Elaborada por los autores a partir de la tabla Chiang, Martin y Núñez (2010).

Tabla 2. *Cont.*

Año	Autor	Definición de satisfacción
2001	Brief y Weiss	Es una combinación entre lo que influye en los sentimientos y la cognición (pensamiento). Tanto la cognición como lo que influye en los sentimientos contribuyen a la satisfacción laboral. Es como un estado interno que se expresa de forma cognitiva o afectiva. La satisfacción como actitud es un constructo hipotético que se pone de manifiesto en cada una de estas dos formas
2002	Davis y Newstrom	Consideran que los estudios de satisfacción se encuentran concentrados, principalmente, en las partes más importantes de la organización, ya que las actitudes relacionadas con el trabajo predisponen a que el trabajador se comporte de cierta manera
2004	Robbins	La define como "La actitud general del individuo en su trabajo". Una persona con una gran satisfacción con el trabajo tiene actitudes positivas, mientras que se siente insatisfecha alberga actitudes negativas.
1993	Boada & Tous	La satisfacción laboral, entendida como un factor que determina el grado de bienestar que un individuo experimenta en su trabajo, se está convirtiendo en un tema central en la investigación de la organización
2009	Robbins	Menciona que, la satisfacción laboral refiere a la actitud general que el empleado adopta ante su trabajo. Cuando las personas hablan de las actitudes de los empleados, la mayoría de las veces se refieren a la satisfacción laboral.

Fuente: Elaborada por los autores a partir de la tabla Chiang, Martin y Núñez (2010).

Según Padilla (2011), existen algunas teorías de contenido de motivación como:

- La teoría de Abraham Maslow: Se divide las necesidades de los humanos en cinco categorías: necesidades fisiológicas, de seguridad y salubridad, de afecto o pertenencia, de estima o de afirmación del yo y necesidades de autorrealización.
- La teoría de Herzberg. Menciona dos factores de la motivación:
 - 1) Los factores motivadores también llamados de crecimiento que están intrínsecos en el trabajo: los del logro, los del desempeño por el crecimiento, el trabajo mismo, la responsabilidad, el crecimiento o la promoción (Howell, 1979).
 - 2) Los factores de higiene también llamados de la evitación de la insatisfacción: las políticas de la compañía y de la gerencia, las condiciones de trabajo, los sueldos o salarios, la posición social, la seguridad en sí mismo, (Howell, 1979).

- La teoría de establecimiento de metas de Locke. Nos dice que la motivación es un proceso racional consistente en el establecimiento de metas y que este proceso puede influir en la conducta y motivar a las personas; y además, un trabajador puede mejorar su desempeño cuando tiene una retroalimentación constante acerca de la realización de su trabajo para alcanzar los objetivos establecidos, (Howell, 1979).
- La teoría de equidad de Adams. Se enfoca hacia los sentimientos de la persona con respecto a la comparación que este hace del trato que recibe y del trato que reciben los demás; a través de la motivación se requiere garantizar a los trabajadores que hay justicia en el trabajo (Howell, 1979).

En la investigación que se presenta se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales que consiste en una familia de métodos estadísticos multivariantes que permiten estimar el efecto y las relaciones entre múltiples variables.

Matemáticamente, estos modelos son más complejos de estimar que otros modelos multivariantes como los de regresión o análisis factorial exploratorio, posteriormente que apareció el programa de análisis LISREL (Linear Structural Relations; Jöreskog, 1973). El LISREL fue perfeccionado, dando lugar al LISREL VI (Jöreskog y Sörbom, 1986), que ofrecía una mayor variedad de métodos de estimación. El EQS (Abreviatura de Equations: Bentler, 1985) es otro paquete que fue utilizado tradicionalmente para este tipo de análisis.

En la actualidad, existen programas de estimación en entorno gráfico y con enfoque de covarianza, como el AMOS (Analysis of Moment Structures; Arbuckle, 1997). Tal ha sido la influencia de los programas de estimación en la posibilidad de desarrollo de los modelos de ecuaciones estructurales, que no es infrecuente que se los denomine modelos LISREL. En la literatura internacional se los suele llamar modelos SEM, abreviatura de Structural Equation Models.

Estado del arte

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda (INEGI, 2010) el país cuenta con 112, 336, 538 de personas, 54, 855, 231 hombres y 57, 481, 307 mujeres. La tasa de participación económica femenina a nivel

nacional es de 41.4%. Además, las mujeres siguen realizando la mayor parte del trabajo no remunerado, tanto del que se realiza para el mercado, como el que comprende las actividades domésticas. Además, la mujer que trabaja en la actividad económica tiene una sobre jornada de trabajo total promedio de 5.1 horas más que la masculina (INEGI, 2008).

Antecedentes de los ITNM

El World Wide Web de los TecNM menciona que surgieron en México en 1948, cuando se crearon los de Durango y Chihuahua. Poco tiempo después se fundaron los de Saltillo (1951) y Ciudad Madero (1954). Hacia 1955, estos primeros cuatro tecnológicos atendían una población escolar de 1,795 alumnos, de los cuales 1,688 eran hombres y sólo 107 mujeres. En 1959, los institutos tecnológicos son desincorporados del Instituto Politécnico Nacional, para depender, por medio de la Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales (DGESTIC), directamente de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

El libro *“La Educación Técnica en México”*. Institutos Tecnológicos Regionales, editado por la Secretaría de Educación Pública, en 1958, marca la desincorporación plena de los institutos tecnológicos y el inicio de una nueva etapa caracterizada por la respuesta que dan estas instituciones a las necesidades propias del medio geográfico y social, y al desarrollo industrial de la zona en que se ubican.

Al cumplirse los primeros veinte años, los diecisiete tecnológicos existentes estaban presentes en catorce estados de la república. En los años de 1968 a 1978, se fundaron otros 31 tecnológicos, distribuidos en veintiocho entidades del país. Durante esta década se crearon también los primeros centros de investigación y apoyo a la educación tecnológica, es decir, el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Tecnológica (CIIDET, 1976) en Querétaro y el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), en Celaya.

El 23 de julio de 2014 fue publicado, en el Diario Oficial de la Federación, la creación de la institución de educación superior tecnológica más grande de nuestro país, los Tecnológicos Nacionales de México (TecNM). De acuerdo con el Decreto citado, el TecNM se funda como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, que sustituye

a la unidad administrativa que se hacía cargo de coordinar este importante subsistema de educación superior.

Los ITNM, hoy en día.

El Tecnológico Nacional de México está constituido por 266 instituciones, de las cuales 126 son institutos tecnológicos federales, 134 institutos tecnológicos descentralizados, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).

En estas instituciones, el TecNM atiende a una población escolar de 521,105 estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluido el D.F.

Materiales y métodos

En este apartado haremos referencia al cuestionario utilizado y a los métodos de análisis utilizados para cumplir con nuestros objetivos.

Instrumento de medición

Para esta investigación se elaboró y se aplicó un cuestionario que contempla dos secciones centrales sobre las cuales recae la preocupación por conocer la satisfacción laboral de los Tecnológicos Nacionales de México de la región Noreste:

- Datos generales;
- Satisfacción laboral

El primer bloque denominado datos generales, incluye los siete indicadores sociodemográficos que permiten conocer la antigüedad en el trabajo, género, edad, Así mismo, en esta sección se consideran indicadores que dan cuenta de la función que desempeñan, puesto, categoría del puesto y tipo de categoría del puesto.

El segundo bloque referente a esta investigación contempla 37 indicadores en torno a la satisfacción laboral, como consideración al tipo de pago, oportunidades de trabajo, beneficios, relaciones ambientales, la comunicación entre compañeros, y características del jefe entre otras. Estos indicadores nos ayudarán a cumplir con el objetivo final del diagnóstico en relación a conocer el nivel de las variables antes mencionadas que puedan servir como base para la formulación de estrategias que puedan transformar la satisfacción laboral de los empleados de los TecNM de la región Noreste de México.

Por último, es importante precisar que la mayor parte de la información obtenida para este diagnóstico es de carácter inédito que puede ser de utilidad en la planificación de programas y políticas institucionales orientadas a propiciar mejores oportunidades y condiciones de vida a lo largo y ancho de la región. Puesto que, en este estudio, buscamos identificar las diferencias de género a nivel de satisfacción laboral, nos enfocamos directamente al análisis e interpretación de los datos obtenidos los bloques anteriores de dicha encuesta.

Métodos

El enfoque de aplicar cuestionarios a través de encuestas es el método más común de generar y recolectar datos y es considerado como el mejor método disponible a los investigadores sociales interesados en describir una población demasiado grande y dispersa como para ser observada directamente (Babbie, 2004 en Keystone, 2008).

Debido a las implicaciones técnicas que representaba la realización de entrevistas al personal en general de los TecNM, se realizaron encuestas en los Tecnológicos Nacionales de Tamaulipas (Cd. Victoria, Matamoros y Nuevo Laredo), Tecnológico Nacional de Nuevo León y Tecnológico Nacional de Saltillo, Coahuila.

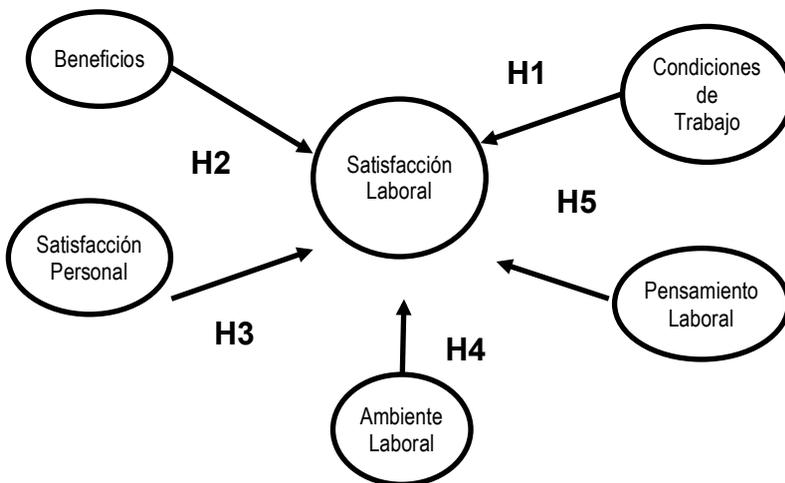
Definición de hipótesis

La formulación de la hipótesis de investigación está basada en el procedimiento recomendado por Kerlinger (2002), donde se parte de la

definición de una hipótesis sustantiva en la cual se expresa una información conjetural de la relación entre dos o más variables.

El desarrollo de esta investigación nos llevó a crear y comprobar algunas hipótesis que consideramos importantes en tema de la satisfacción laboral que tienen los empleados de los TecNM de la región Noreste de México. En la Figura 1, se plantean y expresan las hipótesis en forma conceptual.

Figura1. Mapa conceptual de hipótesis planteadas



Fuente: Elaborada por los autores

En muchas instituciones se tiene la percepción que los empleados están satisfechos en su trabajo cuando cuentan con condiciones adecuadas para su desempeño laboral en comparación con otras instituciones educativas, por lo tanto se generó la siguiente hipótesis.

H₁: A mejores condiciones de trabajo, mayor satisfacción laboral de los empleados.

Los empleados de las instituciones educativas se sienten satisfechos cuando reciben en general buenos beneficios de acuerdo a su percepción.

H₂: A mayores beneficios recibidos, mayor satisfacción laboral de los empleados de la institución educativa.

Cuando los empleados realizan sus actividades laborales específicas, se sienten satisfechos en general, por lo tanto se generó la siguiente hipótesis.

H₃: A mayor satisfacción laboral específica, mayor satisfacción laboral de los empleados en la institución educativa.

El ambiente agradable es fundamental para la satisfacción laboral, por lo tanto se generó la siguiente hipótesis.

H₄: A mayor ambiente laboral agradable, mayor satisfacción laboral.

Los empleados se sienten satisfechos con su trabajo porque creen que, la ejecución de sus actividades laborales es justa y por tanto están satisfechos en su trabajo, por lo tanto se generó la siguiente hipótesis.

H₅: A mejor pensamiento laboral positivo, mayor satisfacción laboral.

Muestreo

Al elegir una muestra se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población (Garza et al., 2014). Esto nos permite ahorro significativo de costos y recursos, y también es como si se realizara un estudio completo a toda la población.

TecNM (2014) muestra un anuario estadístico de todos los institutos; se tomó como referencia para definir el grupo de muestras en esta investigación. El tipo de muestreo utilizado en esta encuesta es de carácter aleatorio y estratificado. Es aleatorio porque todas las unidades de muestreo tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas. Es estratificado porque las unidades de muestreo se agrupan por instituto para formar estratos (Tabla 3).

Tabla 3. *Tamaño de muestra por tecnológico*

Tecnológico	Total de personal	Muestra
Cd. Victoria	273	104
Matamoros	241	65
Nuevo Laredo	329	67
Saltillo	487	69
Nuevo León	287	136
Linares	88	44

Bajo estos criterios, el tamaño final de la muestra fue de 485 personas distribuidas en todos y cada uno de los TecNM. El esquema de muestreo contempló un nivel de confianza del 95%, un error relativo máximo esperado de 3.0 %, una tasa anticipada de no respuesta del 30% y un efecto de diseño de 1, para propósitos de estimación de las variables dicotómicas. Debido a que no se contaba con antecedentes previos, se fijó la proporción al 50%.

En cuanto al tamaño de muestra, atendiendo a que también se manejan ecuaciones estructurales con SmartPLS, dado que el número de variables independientes es de 5, el tamaño de muestra mínimo es de 50 encuestas, que es sobrepasado por el tamaño de muestra que se realizó para los propósitos de estimación que se mencionan al principio de este párrafo (Rositas, 2014).

La aplicación de la encuesta fue de forma estructurada con preguntas que se evalúan en su mayoría mediante una escala Likert. Con los datos de las encuestas, se creó una base de datos de corte transversal que se introdujo al software especializado en análisis de datos estadísticos denominado SmartPLS V. 2.0 (M3).

Resultados

En este apartado presentamos estadísticas descriptivas básicas de los participantes, así como todo lo relativo a resultados sobre la especificación, estimación y evaluación del modelo, para luego pasar a la discusión de estos resultados.

Datos demográficos

Después de recolectados los datos, se codificaron las respuestas de los reactivos y se obtuvieron las estadísticas descriptivas, que se presentan en diversas tablas.

Tabla 4. *Datos por género*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	286	59 %
Femenino	199	41 %
Total	485	100 %

Tabla 5. *Clasificación por tipo de plaza*

Plaza	Frecuencia	Porcentaje
Administrativa	178	36.7
Docente	307	63.3
Total	485	100.0

Tabla 6. *Clasificación antigüedad*

Antigüedad	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 10 años	169	34.8
Entre 10 y Menos de 20 años	128	26.4
Entre 20 y Menos de 30 años	129	26.6
30 años o Mas	59	12.2
Total	485	100.0

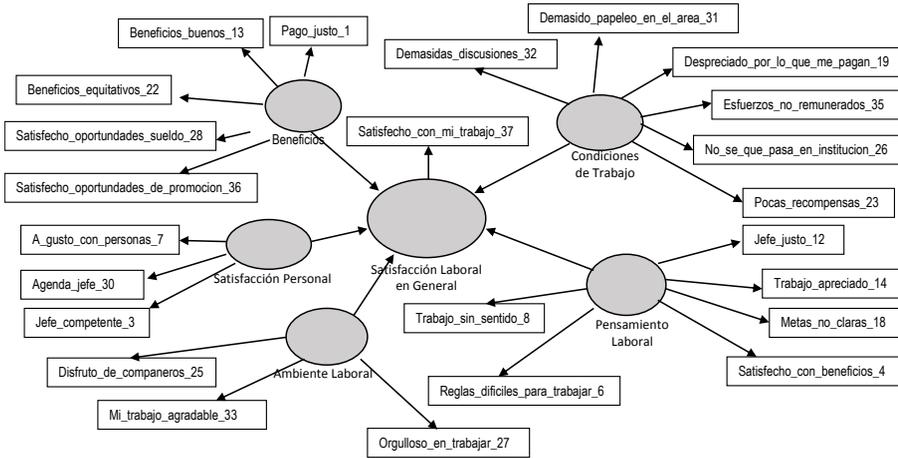
Modelo de ecuación estructural de variables latentes

A continuación presentamos la especificación, estimación y evaluación del modelo con la metodología propuesta.

Especificación del modelo

En la Figura 2 se presenta un modelo inicial de ecuaciones estructurales para esta investigación, donde se contemplan los constructos creados y sus indicadores con una carga factorial mayor a 0.70.

Figura 2. Modelo de ecuación estructural de satisfacción laboral en los TecNM de la región Noreste de México



Fuente: Elaborada por los autores utilizando el software SmartPLS

En la Tabla 7 se describen las escalas de medición de los constructos evaluados en esta investigación

Tabla 7. Constructos y sus ítems

Constructo	Ítems
Condiciones de trabajo	<p>Despreciado_por_lo_que_me_pagan_19. Me siento despreciado por la empresa cuando pienso en lo que me pagan.</p> <p>Pocas_recompensas_23. Hay pocas recompensas para los que trabajan aquí.</p> <p>Pago_justo_1. Siento que me pagan una suma justa para el trabajo que hago.</p> <p>Beneficios_buenos_13. Los beneficios que recibimos son tan buenos como los que ofrecen la mayoría de las otras empresas.</p> <p>Beneficios_equitativos_22. El conjunto de beneficios que tenemos es equitativo</p> <p>Satisfecho_oportunidades_de_sueldo_28. Me siento satisfecho(a) con mis oportunidades de aumentos de sueldo.</p> <p>Satisfecho_Oportunidades_de_promocion_36. Estoy satisfecho con mis oportunidades de promoción.</p>
Satisfacción personal	<p>Jefe_competente_3. Mi supervisor es bastante competente en la ejecución de su trabajo</p> <p>A_gusto_con_personas_7. Me gustan las personas con las cuales trabajo.</p> <p>Agrada_jefe_30. Me agrada mi supervisor</p>

Fuente: Elaborada por los autores

Tabla 7. *Cont.*

Constructo	Ítems
Ambiente laboral	No_se_que_pasa_en_institucion_26. A menudo siento que no sé lo que está pasando con la compañía. Demasiado_papeleo_en_el_area_31. Tengo demasiado papeleo. Demasiadas_discusiones_32. Hay demasiadas discusiones y peleas en el trabajo. Esfuerzos_no_remunerados_35. No siento que mis esfuerzos son remunerados como deberían ser.
Beneficios	Disfruto_de_companeros_25. Disfruto de mis compañeros de trabajo. Mi_trabajo_agradable_33. Mi trabajo es agradable. Orgullosa_en_trabajar_27. Siento orgullo en hacer mi trabajo.
Pensamiento laboral	Satisfecho_con_beneficios_4. No estoy satisfecho(a) con los beneficios que recibo. Reglas_dificiles_para_trabajar_6. Muchas de nuestras reglas y procedimientos dificultan el hacer un buen trabajo. Trabajo_sin_sentido_8. A veces, siento que mi trabajo no tiene sentido. Jefe_justo_12. Mi supervisor no es justo conmigo. Trabajo_apreciado_14. No siento que el trabajo que hago es apreciado. Metas_no_claras_18. Las metas de esta empresa no me son claras
Satisfacción laboral	Satisfecho_con_mi_trabajo_37. En general estoy satisfecho con mi trabajo

Fuente: Elaborada por los autores

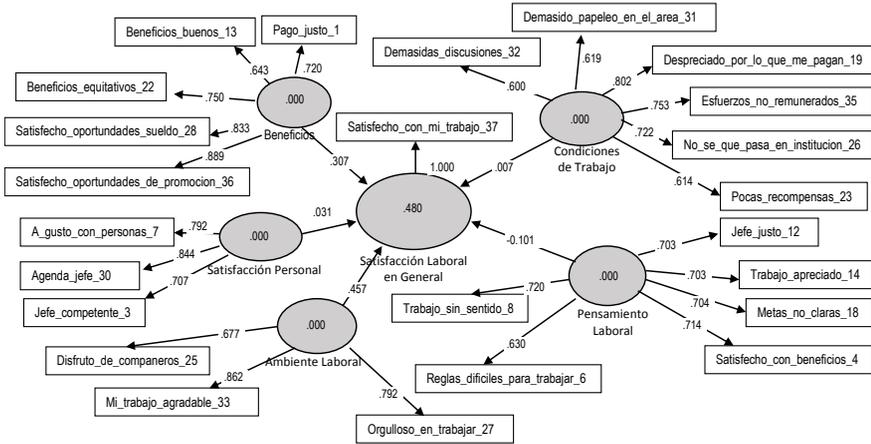
Estimación del modelo mediante Smart PLS.

En la Figura 3 presentamos el modelo de impacto con sus coeficientes de regresión, así como el modelo que muestra la significancia de estos coeficientes mediante el método de bootstrapping utilizado por el SmartPLS.

Ejecución Bootstrapping

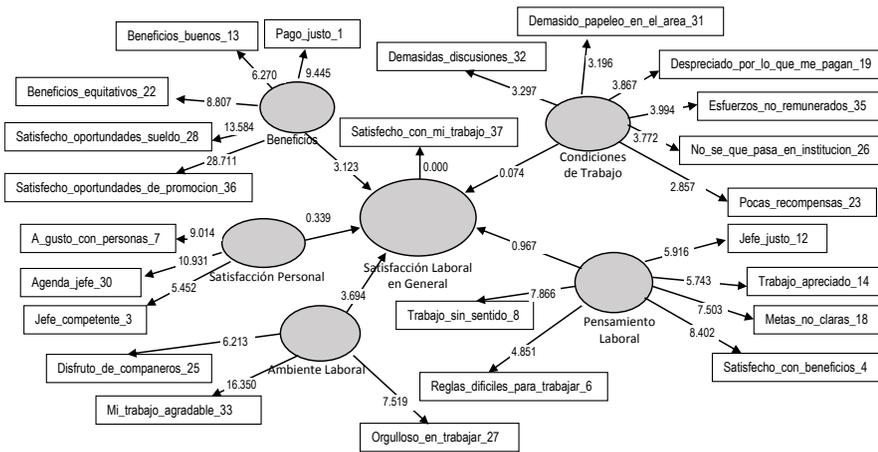
En la Figura 4 se presenta los resultados del Algoritmo Bootstrapping para los 6 constructos del Modelo de Ecuación Estructural satisfacción laboral en los TecNM de la región 3

Figura 3. Algoritmo PLS para los 6 constructos del Modelo de Ecuación Estructural satisfacción laboral en los TecNM de la región 3.



Fuente: Elaborada por los autores utilizando el software SmartPLS

Figura 4. Algoritmo Bootstrapping para los 6 constructos del Modelo de Ecuación Estructural satisfacción laboral en los TecNM de la región Noreste de México



Fuente: Elaborada por los autores utilizando el software SmartPLS

Evaluación del modelo:

A continuación se se presentan los rangos de interpretación de los constructos mencionados en este modelo.

Tabla 8. *Coefficientes y su impacto en el modelo*

Rango para coeficientes			Valoración de impacto
0 .00	a	0.09	Imperceptible
0.10	a	0.15	Perceptible (apenas)
0.16	a	0.19	Considerable
0.20	a	0.29	Importante
0.30	a	0.50	Fuerte
Mayores	a	0.50	Muy Fuerte

Fuente: Guía integrada por Rositas (2015).

Tabla 9. *Bootstrapping y su impacto en el modelo*

Rango de valoración	Significancia	P- Value
t mayor o igual a 3.1	Altamente significativo	0.0001
t mayor o igual a 2.33 y menor a 3.1	Considerablemente significativo	0.01
t mayor o igual a 1.68 y menor a 2.3	Significativo	0.05
t menor a 1.68	No significativo	Mayor a .05

Fuente: Guía integrada por Rositas (2015).

Tabla 10. *Confiabilidad compuesta*

Constructo	Coefficiente de determinación R ²	Coefficiente (Alfa Cronbach)	Confiabilidad Promedio Extraída (AVE)
Ambiente Laboral		0.6781	.8226
Beneficios		0.8233	.8761
Pensamiento laboral		0.7871	.8491
Satisfacción personal		0.6961	.8256
Condiciones de trabajo		0.7836	.8428
Satisfacción laboral	44.7 %	1	1

Fuente: Tabla elaborada por los autores

Tabla 11. *Valor de impacto entre constructos*

Relación entre Constructos			Coefficiente o Beta	Valor del Impacto
Condiciones de trabajo	Satisfacción laboral	→	.007	Imperceptible
Beneficios	Satisfacción laboral	→	.307	Fuerte
Satisfacción personal	Satisfacción laboral	→	.031	Imperceptible
Ambiente laboral	Satisfacción laboral	→	.457	Fuerte
Pensamiento laboral	Satisfacción laboral	→	-.101	Imperceptible

Fuente: Tabla elaborada por los autores

Tabla 12. *Significancia entre constructos (Algoritmo Bootstrapping)*

Relación entre Constructos			Coefficiente o Beta	Valor del Impacto
Condiciones de Trabajo	Satisfacción laboral	→	.072	No Significativo
Beneficios	Satisfacción laboral	→	3.095	Considerablemente significativo
Satisfacción personal	Satisfacción laboral	→	.320	No significativo
Ambiente laboral	Satisfacción laboral	→	3.721	Altamente significativo
Pensamiento laboral	Satisfacción laboral	→	.929	No significativo

Fuente: Tabla elaborada por los autores

Discusión de resultados

La composición de la muestra para este estudio se conformó de 485 personas, representadas en la Tabla 4, destacando que un 59% fueron del sexo masculino y un 41% del sexo femenino. Los datos encontrados en la Tabla 5, encontramos que, el 36.7% de los encuestados fueron con puesto administrativo y el resto fueron con puesto docente con un 63.3%.

Respecto a los datos encontrados en la Tabla 6 se encontró que el 34.8% de los encuestados tienen menos de diez años trabajando en la institución, el 26.4 % cuenta con antigüedad entre 10 y menos de 20 años, el

26.6% tiene entre 20 y menos de 30 años de antigüedad y el 12.2% tiene más de 30 años trabajando en la institución.

A continuación presentamos una discusión sobre la fiabilidad del modelo, así como los resultados sobre las hipótesis planteadas al inicio de este artículo, así como la interpretación de los mismos.

Fiabilidad

Para asegurar la validez de contenido, se definió como primer paso el identificar los ítems o reactivos que han sido utilizados en estudios de campo anteriores y que en forma satisfactoria y estadísticamente han sido significativos al representar las variables consideradas en el modelo conceptual.

Para el análisis de fiabilidad se utilizó el indicador de Alfa Chronbach que permite comprobar si cada ítem mide lo mismo y si la respuesta tiende a covariar, es decir, si los sujetos responden de una manera coherente y de esta manera se pueda deducir que los ítems se varían en el mismo sentido. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. El coeficiente de Alfa Cronbach se considera aceptable cuando al menos es de 0.70 (Nunnally, 1967) y (Cronbach Lee J & Meel, 1995).

Después de realizar la evaluación se puede determinar que el instrumento de muestreo utilizado para esta investigación es confiable ya que muestra en su mayoría niveles aceptables de Alfa Cronbach.

De la tabla 10 podemos decir que los coeficientes de confiabilidad (Alfa de Cronbach) para cada criterio obtenido en esta investigación oscilaron de 0.6781 y 0.8233.

Resultado de las hipótesis planteadas en el modelo

A partir de los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla 11, dos están fuertemente relacionadas para este modelo.

La Tabla 12 muestra los resultados obtenidos al correr Bootstrapping y podemos obtener que una hipótesis tienen alta significancia y otra es considerablemente significativa en el modelo.

A continuación se expresan las hipótesis de trabajo, planteadas estadísticamente como hipótesis nulas.

H₁: *A mejores condiciones de trabajo, no hay mayor satisfacción laboral de los empleados, que ésta permanece sin cambio.*

La hipótesis 1, supone que a mejores condiciones de trabajo, no es mayor la satisfacción laboral de los empleados, y con los datos de las Tablas 11 y 12, los resultados fueron imperceptibles y no significativos respectivamente. Se puede concluir que la hipótesis nula (H₁) no se rechaza; esto es, cuando se mejoran las condiciones de trabajo no se mejora la satisfacción laboral.

H₂: *A mayores beneficios recibidos no es mayor satisfacción laboral de los empleados de la institución educativa, que ésta no varía.*

La hipótesis 2, supone que a mayores beneficios, no es mayor la satisfacción laboral de los empleados, y con los datos de las Tablas 11 y 12 se encontraron que los constructos beneficios y satisfacción laboral están fuertemente relacionados y en forma directa y tienen una considerable significancia para este modelo. Se puede concluir que la hipótesis nula (H₂) se rechaza: cuando se mejoran los beneficios sí mejora la satisfacción laboral.

H₃: *A mayor satisfacción laboral específica, no es mayor la satisfacción laboral de los empleados en la institución educativa, que esta no cambia.*

La hipótesis 3, implica que a mayor satisfacción personal específica, no es mayor la satisfacción laboral, y con los datos de las Tablas 11 y 12 los resultados fueron imperceptibles y no significativos respectivamente. Se puede concluir que la hipótesis nula (H₃) no se rechaza, cuando se mejoran la satisfacción específica no se afecta la satisfacción laboral.

H₄: *A mayor ambiente laboral agradable, no es mayor la satisfacción laboral y que permanece en su nivel.*

La hipótesis 4, supone que a mejor ambiente laboral, no es mayor la satisfacción laboral de los empleados, y con los datos de las Tablas 11 y 12 se encontraron que los constructos ambiente laboral y satisfacción laboral están fuertemente relacionados y tienen un alta significancia para este modelo. Se puede concluir que la hipótesis nula (H₄) se rechaza, cuando se mejora el ambiente laboral sí aumenta la satisfacción laboral.

H₅: *A mejor pensamiento laboral positivo, no es mayor satisfacción laboral, que permanece sin cambio*

La hipótesis 5, supone que a mejor pensamiento laboral, no es mayor la satisfacción laboral de los empleados, y de acuerdo los datos de las Tablas 11 y 12 los resultados fueron imperceptibles y no significativos, respectivamente. Se puede concluir que la hipótesis nula (H₅) no se rechaza, cuando se tiene un pensamiento laboral positivo no afecta la satisfacción laboral.

Interpretación del modelo en ejecución

En la Figura 3 relacionada con la estimación del modelo en su ejecución PLS, se presenta el modelo de salida, donde se muestran los coeficientes de regresión, que por tratarse de variable estandarizadas también corresponden a coeficientes de correlación. También se presenta el coeficiente de determinación del modelo. Como puede observarse el 44.8% de la satisfacción laboral está determinada principalmente por el ambiente ($\beta = .45$), seguido de beneficios ($\beta = .30$) con un impacto positivo fuerte. El constructo satisfacción personal y condiciones de trabajo ($\beta = .031$ y $\beta = .007$ respectivamente) presentan un impacto imperceptible y no significativo estadísticamente, mientras que el constructo pensamiento laboral ($\beta = -.10$) presenta un impacto negativo pero imperceptible, que por no ser estadísticamente significativo, puede considerarse que tiene un valor de cero en la población.

Varianza promedio extraída

Se examinó la Varianza Promedio Extraída (AVE) la cual estima la cantidad de la varianza latente capturada en conjunto por los indicadores. La validez convergente de los indicadores, en conjunto y en promedio para cada constructo (AVE) debe ser mayor al 0.50; esto significa que en cada constructo se captura más del 50% de su varianza, excediendo por lo tanto al porcentaje no explicado o capturado (Chin & Newsted, 1999).

Para medir la confiabilidad y la consistencia de las variables latentes estimadas se utilizó la confiabilidad compuesta (Composite Reliability, CR) la cual mide la consistencia interna de los reactivos que miden los constructos. Los valores menores a .70 indican que los reactivos pueden no estar relacionados o pueden medir más de un constructo (Chin, 1998).

En la tabla 7 podemos observar que todos los constructos tienen una validez convergente debido a que oscilan entre 0.8226 y 0.8761

Conclusiones y recomendaciones

Los nuevos modelos de administración consideran que un ambiente en que los individuos que trabajan en grupos cumplen con metas específicas de manera eficaz, por tanto la administración de cualquier institución tiene que adaptarse a los cambios del siglo XXI, transmitir estos a los trabajadores ofreciendo oportunidades de mejorar la satisfacción laboral y calidad de vida.

Definitivamente la satisfacción laboral es indispensable en toda empresa o institución educativa y específicamente para los catedráticos y administrativos de los Institutos Tecnológicos de México.

En los resultados anteriores podemos observar que existen muchas variables que afectan la satisfacción de los individuos en su entorno laboral.

En cuanto a los resultados estadísticos del modelo planteado, estos nos indican que los constructos beneficios y ambiente laboral tiene impacto en la satisfacción laboral, mientras que los constructos trabajo, pensamiento personal y, no impactan la satisfacción laboral.

Por tal motivo no se rechazan 3 de 5 de las hipótesis propuestas en esta investigación; sin embargo, se buscará analizar otros elementos con mayor accesibilidad en la obtención de sus datos que permita ampliar esta

investigación y determinar las variables que impacten la satisfacción laboral dentro de la institución educativa.

El estudio demuestra que se tiene que tomar en cuenta más variables independientes adicionales como: capacitaciones, horarios de trabajo, herramientas de trabajo, etcétera, para conocer con más exactitud la satisfacción laboral. En la medida que los docentes y administrativos perciban y aprueben la satisfacción laboral en toda su extensión se obtendrán beneficios personales e institucionales, además repercute en los alumnos que son la razón de ser de nuestros TecNM.

La institución educativa tiene que generar estrategias que coadyuven a la satisfacción laboral en cada una de las variables, también se tiene que romper paradigmas de actitud, cambiar formas de relación laboral y social, Además, se tienen que realizar cambios del entorno para evitar la monotonía laboral entre otros aspectos importantes.

A través de este estudio hemos podido validar algunos estudios anteriores y nuestra contribución principal es proporcionar a los investigadores información que demuestra estadísticamente los niveles de satisfacción laboral en los TecNM de la región Noreste de México (Estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila).

De los resultados mostrados y del análisis de los mismos, de la investigación: "Satisfacción laboral mediante un Modelo de Ecuaciones Estructurales: Institutos Tecnológicos de la región Noreste de México" se puede extraer que, los beneficios y el ambiente laboral son altamente significativos con lo cual se conforman estudios anteriores al presente apoyadas en la teoría de Herzberg, Howell (1979). También se destaca que las instituciones deben poner atención a las teorías de Habraham Maslow, Locke y Adams mencionadas por Padilla (2011).

Para que los trabajadores puedan encontrar una mayor satisfacción laboral deben de encontrar mejores condiciones de infraestructura para que sus actividades específicas y generales se vean reflejadas en la satisfacción laboral, ya que el salario no necesariamente es causa de insatisfacción laboral como se podría haber pensado.

Finalmente, sostenemos que existe la necesidad de realizar más estudios regionales en distintos ámbitos sociales, y los resultados parciales obtenidos sean como fundamento para una investigación de mayor alcance,

donde el instrumento considere otras variables para un análisis más profundo.

La definición de proyectos tendientes a incrementar la satisfacción laboral requiere hacerse con base en una visión integral que contemple todos los aspectos sociales y económicos del país dentro del marco de prioridades de desarrollo nacional.

Se requiere de la elaboración de estrategias regionales y nacionales que permitan determinar cuándo, cómo, dónde y a quién asignar diversos tipos de recursos que permitan incrementar la satisfacción laboral de los empleados de los TecNM, la cual es entendida como un factor que determina el grado de bienestar que un individuo experimenta en su trabajo (Boada & Tous, 1993).

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Nuestro trabajo utiliza información de corte transversal. Sin embargo, futuras investigaciones podrían analizar las relaciones dinámicas de las variables, a través de información longitudinal, con una muestra más amplia superando las restricciones presupuestarias y logísticas que dicha iniciativa implica. El trabajo se enfocó a analizar la realidad actual, por lo que futuros programas relacionados a la satisfacción laboral cambiarán las competencias de la población de los empleados de los TecNM.

También, próximos estudios podrían analizar la satisfacción laboral mediante modelos más integrales, donde se puedan incluir otros aspectos que puedan influir significativamente. Sería interesante estudiar los valores y la cultura poblacional y relacionarlos a la satisfacción laboral y su efecto.

Referencias

- Atalaya P. & María C. (1999). Satisfacción laboral y productividad. *Revista de Psicología*, 3(5), 46-76.
- Bentler, P. M. (1985). *Theory and implementation of EQS: A structural equations program*. Los Angeles: BMDP Statistical Software.
- Beer, M. (1964). Organizational size and job satisfaction. *Academy of Management Journal*, 7(1), 34-44.

- Bravo, M.J., J.M. Peiró & I. Rodríguez (1996). Satisfacción laboral. Tratado de psicología del trabajo, 1. En J. Peiró, J. & Prieto, F. (eds.), *La actividad laboral en su contexto*. Madrid: Síntesis, 343-394.
- Brief, A.P. (1998). *Attitudes in and around organizations*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Brief, A. P. & Weiss, H. M. (2001). The affective dimensions of organizational behavior, *Working paper, Tulane University*.
- Boada, J. & Tous, J (1993). Escalas de satisfacción laboral: una perspectiva dimensional. *Revista de Psicología, 15(2)*, 151-166.
- Chin, W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. In Marcoulides, G. A. (Ed.), *Modern Methods for Business Research*, Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 295- 336.
- Chin, W. & Newsted, P. (1999). Structural equation modeling analysis with small samples using partial least squares. In R. H. Hoyle (Ed.), *Statistical strategies for small sample research*, Thousand Oaks: CA, 307-341.
- Chiang, M. & Ojeda, J. (2010). Estudio del desempeño de la satisfacción laboral y el desempeño de los trabajadores en las ferias libres, *Contaduría y Administración, 58(2)*, 39-60.
- Chiang, M., Martín, M. & Núñez A. (2010). *Relaciones entre el clima organizacional y la satisfacción laboral*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Davis, K. & Newstrom, J. W. (2002). *Comportamiento humano en el trabajo*, 11a. ed., Mexico: McGraw Hill.
- Garmendia, J. A. & Parra, F. (1993). *Sociología industrial y de los recursos humanos*. Madrid: Taurus.
- Griffin, R. W. & Bateman, T. S. (1986). Job satisfaction and organizational commitment. In Cooper, C. L. & Robertson, I. (eds.), *International Review of Industrial and Organization Psychology*, Nueva York: John Wiley & Sons, 157-188.
- Garza J., Lerma, C. & Terriquez, O. (2014). Modelo Baldrige en una empresa manufacturera y su modelación de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales. Caso de estudio, *Innovaciones de Negocios, 11(22)*, 329-359.
- Harpaz, I. (1983). *Job satisfaction: Theoretical perspectives and a longitudinal analysis*. NuevaYork: Libra Publishers.
- Howell. W. (1979). *Psicología industrial y organizacional, sus elementos esenciales*. Cd. de México: Editorial El Manuel Moderno, S. A.
- INEGI (2008). *Las mujeres en Aguascalientes: estadísticas sobre desigualdad de género y violencia contra las mujeres*. Consultado el 01 de enero de 2015 desde http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/sociodemografico/mujeres_en/La_Mujer_Ags.pdf
- INEGI (2010). *México en cifras*. Consultado el 03/enero/2015 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras>.
- Jöreskog, K. G. (1973). A general method for estimating a linear structural equation system. In Goldberger, A. S. & Duncan, O. D. (eds.) *Structural equation models in the social sciences*. New York: Seminar, 85-112.

- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1986). *LISREL VI: Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood and least squares methods*. Mooresville: Scientific Software, Inc.
- Kerlinger. F. & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación del comportamiento, 4ª Edición*. Cd. de México Mc Graw-Hill Interamericana Editores.
- Locke, E. (1976). The nature and causes of job satisfaction. En M. Dunnette (Ed.). *Hand Book of industrial and organizational psychology* Chicago: Mc.Nally, 1297-1349.
- Locke, E. A. (1976). The nature and causes of job satisfaction. In Dunnette, M. D. (Ed.), *Handbook of industrial and organizational psychology*, Chicago: Rand McNally.
- Muchinsky, P. M. (1993). *Psychology applied to work. 4a. ed.* California: Pacific Grove Publishing Company.
- Mueller, C. W. & McCloskey, J. C. (1990). Nurses' job satisfaction. A proposed measure. *Nursing Research*, 39(2), 113-117.
- Newstron, J. W. & Davis, K. (1993). *Organizational behavior. Human behavior at work*. London: McGraw-Hill.
- Padilla A. (2009). *Comunicación y satisfacción laboral en la Secretaría de Educación del estado de Michoacán*. Consultado el 24/09/2014 de <http://www.remeri.org.mx>.
- Porter, L. W. (1962). Job attitudes in management: I. Perceived deficiencies in need fulfillment as a function of job level. *Journal of Applied Psychology*, 46(6), 375- 384.
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J. M. (2015). *SmartPLS 3*. Boenningstedt: SmartPLS GmbH.
- Robbins S. & Decenzo D. (2009). *Fundamentos de administración "Conceptos esenciales y aplicaciones", 6a edición*. Cd. de México: Pearson Educación.
- Robbins, S. (2004). *Comportamiento organizacional, 10a. ed.* Cd. de México: Pearson Educación.

La relación representativa desde la percepción de los electores (Representative relationship from the perception of voters)

José Alejandro Treviño Terán[♦]

David Fernando Lozano Treviño[♦]

José Nicolás Barragán Codina^{*}

Abstract: This paper details a way of measuring the relationship between representatives and represented in a modern democratic model. It identifies the problems perceived by the citizen to determine if he or she considers that a representative: addresses the problems; if he or she is looking to meet individual or collective interests and if it's doing effectively. It's planned to conduct evaluation for the government's political performance from key stakeholder that are the citizen. Also, it allows us to make a constant evaluation of the quality of not only maintain political representation at election time, but since the beginning of management representative determined.

Keywords: citizens, democracy, government, political parties, representation

JEL: H7, Z18

Resumen: El presente artículo detalla una forma de medir la relación entre los representantes y representados en un modelo democrático moderno. Se identifican las problemáticas que percibe el ciudadano para determinar si éste considera que un representante en primer lugar, atiende esas problemáticas; en segundo lugar, si al atenderlas busca satisfacer intereses particulares o colectivos; y en tercer lugar, si al atender tales problemáticas, lo hace de manera efectiva. Se plantea realizar una evaluación del desempeño político gubernamental a partir del principal interesado que es el ciudadano, como también nos permite realizar una constante evaluación de la calidad de la representación política no solamente cuidada en tiempos electorales, sino desde el inicio de gestión de un representante determinado.

Palabras clave: ciudadanos, democracia, gobierno, partidos políticos, representación

[♦] Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: alce.servicios@gmail.com

[♦] Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: davidflozano@gmail.com

^{*} Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: jose.barraganc@uanl.mx

Introducción

Cuando se habla del concepto de representación es de vital importancia identificar el concepto preciso en el que un estudio ha determinado adentrarse, ya que con el paso del tiempo éste ha contado con múltiples interpretaciones, lo que podría provocar una confusión y una invasión de terrenos —que aunque son fértiles— ajenos y fuera del contexto de un estudio con objetivos específicos.

Por lo tanto, se requiere ubicar a la representación en el ámbito político, donde una vez elegidos, ciertos individuos se convierten en titulares para la toma de decisiones de una comunidad determinada.

En una democracia representativa, los ciudadanos construyen durante el desarrollo de un proceso electoral una percepción del mundo que los rodea, identificando sus prioridades y necesidades, lo que puede determinar en gran medida el apoyo a un candidato o aspirante a convertirse en titular de un cargo de representación popular.

A su vez, dichos aspirantes construyen alternativas o propuestas encaminadas para atender las problemáticas que son identificadas por el elector, quien validará a través de su voto el triunfo de una contienda para elegir a una sola de entre otras propuestas o alternativas político-gubernamentales (García, 2007).

La decisión del elector de respaldar a una u otra propuesta se condiciona entre otras cosas, por un equilibrio entre los costes y beneficios (Anduiza, 2004). La intencionalidad del voto consta en gran medida de lo que el elector considera que le beneficiaría o le perjudicaría el desempeño de cada uno de los posibles candidatos.

A partir del supuesto de Downs (2001) que afirma que el elector es un ser racional que toma decisiones y elige a sus representantes según sus intereses, consideramos que esta delimitación de ciudadanos podría resultar de utilidad al momento de realizar una investigación encaminada a conocer la relación representativa entre los ciudadanos que participaron activamente en el proceso de selección de sus representantes no solamente en tiempos electorales, sino a través del período de desempeño y toma de decisiones del representante, encaminadas a atender las principales problemáticas

percibidas por aquél que lo eligió y que con su apoyo pudo alcanzar dicho cargo político-gubernamental.

Una evaluación sobre la relación representativa entre el elector y algún representante determinado requiere necesariamente de indicadores que puedan medir y mostrar claramente los resultados que determinen el desempeño de este último.

Consideramos que algunas teorías que mencionan aspectos específicos, pero no aislados entre ellos, podrían ser determinantes para realizar dicha evaluación que permitiría conocer no sólo el desempeño político-gubernamental desde el punto de vista del elector, sino que, también permitiría conocer la opinión que tanto cuidan y le interesa a los políticos en tiempos electorales, lo que podría ser un claro reflejo del respaldo de futuros y diversos escenarios de aspiración política.

Además, la aplicación de una evaluación constante de la calidad de la representación política, podría generar un equilibrio racional como sucede en tiempos electorales, donde el elector y todo aspirante a representación toman decisiones y generan propuestas para conseguir el respaldo mutuo entre uno y otro. Además, puede permitir una mejora en la calidad del desempeño político-gubernamental de nuestros representantes y una consciencia evaluativa constante del elector, sin someterse o verse condicionada únicamente al marketing político electoral, enfocado a dirigir la intencionalidad del voto.

Entre las características que forjan la determinación de los gobiernos representativos, los gobernantes deben actuar responsablemente frente a los gobernados; entre el representante y el representado debe existir una sintonía con respecto a la actuación del primero; y el gobernado debe tomar como aceptables las acciones del gobernante (Sartori, 2007).

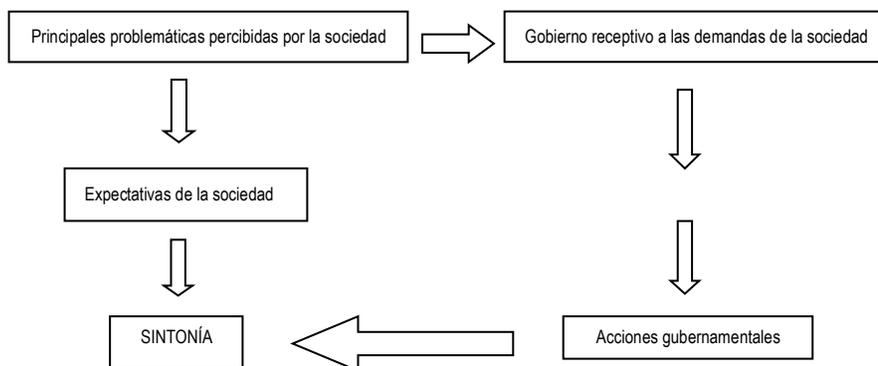
Por lo tanto, las teorías sugeridas para la construcción de indicadores que midan la percepción del elector son: representación como *idem sentire*, donde se puede observar si el candidato o representante atiende las principales problemáticas percibidas en propuestas o acciones determinadas; representación como responsabilidad, donde podemos observar si las propuestas o el desempeño del representante busca atender los intereses colectivos o de unos cuantos; y representación consensual, encaminada a dibujar el grado de aceptación o efectividad con respecto a las acciones para atender las problemáticas identificadas.

Teoría de la representación como *idem sentire*

Al referirnos a la teoría de la representación como *idem sentire*, se requiere conceptualizar una identificación fundamentalmente ideológica entre representantes y representados (Yannuzzi, 2004). Es observar a un representante preocupado por identificar las problemáticas que aquejan a la sociedad y llevar a cabo acciones encaminadas a atenderlas.

Al mismo tiempo, tales acciones se encuentran en sintonía con la percepción de la sociedad. Es observar a un representante y a un representado que caminan por el mismo rumbo, donde el segundo identifica y consiente la dirección que llevan ambos, la cual ha sido marcada u orientada por el primero; es decir, se encuentra en sintonía uno y otro actor.

Figura 1. Teoría de la representación como "*idem sentire*"



Fuente: Elaboración propia.

Al aterrizar la teoría de la representación como *idem sentire* en el desempeño para atender las problemáticas latentes en una sociedad, podemos observar cómo se muestra en la Figura 1, que el proceso se desarrolla a partir de la identificación de las principales problemáticas en la sociedad tanto por el representado o mejor dicho la ciudadanía, como por el representante o autoridad.

En éste caso, el elector forja un criterio sobre el mundo que lo rodea, específicamente de las problemáticas que alcanza a percibir, lo que le permitirá generar ciertas expectativas para cada una de ellas. Por su parte, el representante o autoridad identifica tanto las principales problemáticas percibidas por el elector, como sus expectativas; con la finalidad de satisfacerlas. En nuestra opinión, al seguir el proceso como lo hemos mencionado, se obtiene finalmente una sociedad donde tanto el representante como el representado se encuentran en plena armonía con respecto a la atención de las principales problemáticas que deben ser atendidas.

En el momento que el elector percibe y construye un criterio con respecto a que el desempeño político-gubernamental no incursiona en la misma dirección para lograr la satisfacción de las demandas o la mejora social misma, como lo asegura Yannunzzi (2004), la sociedad cuenta con la posibilidad de buscar una nueva opción en los próximos comicios electorales para intentar enderezar el rumbo que se debe seguir para mantenerse en sintonía y caminar en coparticipación para la búsqueda de intereses determinados.

Por lo tanto, consideramos que la teoría de la representación como *idem sentire*, en cuanto a la percepción del elector de un desempeño gubernamental encaminado a atender las problemáticas latentes de una sociedad determinada, puede considerarse como un indicador invaluable para determinar la relación representativa entre los representantes y los representados.

De ésta manera, podrá observarse si la percepción de los ciudadanos quienes cuentan con la posibilidad de elegir a sus representantes, consideran o no que las decisiones político-gubernamentales se encuentran en sintonía con sus demandas y con el camino que ellos consideran como el más viable para la búsqueda de una mejora social.

Teoría de la representación y responsabilidad

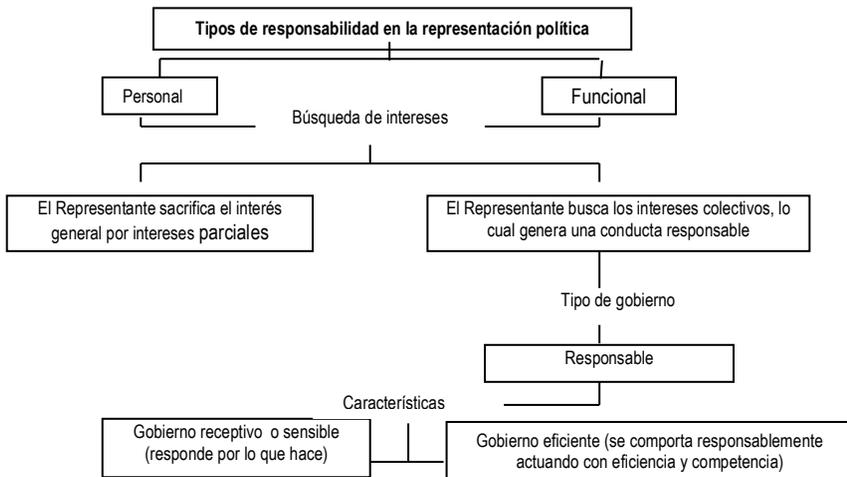
En las democracias representativas, el representante en cuanto goza de la confianza del cuerpo electoral, una vez elegido ya no es responsable frente a sus electores y en consecuencia no es revocable; y no es responsable directamente frente a sus electores, precisamente porque él está

llamado a tutelar los intereses generales de la sociedad civil y no los intereses particulares de ésta o aquella profesión (Bobbio, 2008).

De igual forma en la democracia representativa, las deliberaciones colectivas, es decir, las deliberaciones que involucran a toda la colectividad, no son tomadas directamente por quienes forman parte de ella, sino por personas que son elegidas para éste fin (Bobbio, 2008).

Sartori (2007) aborda el tema de la representación como responsabilidad. Según este autor —ver Figura 2—, para la representación existen dos tipos de responsabilidad: a) personal; y b) funcional. Cada una busca intereses diferentes, aunque la primera sacrifica los intereses colectivos, para beneficiar intereses parciales o particulares; mientras que la segunda, busca anteponer por sobre cualquier interés el colectivo, lo cual generaría una conducta responsable.

Figura 2. *Representación y responsabilidad según Sartori*



Fuente: Elaboración propia.

Con una responsabilidad funcional, se daría paso a un gobierno que contaría con dos características principales. En primer lugar, sería un gobierno receptivo, que es aquél que responde por lo que hace. Y en segundo lugar, sería un gobierno eficiente, que es aquél que se comporta responsablemente actuando con eficiencia y competencia.

A su vez, el autor nos advierte que un gobierno responsable puede ser altamente irresponsable, afirmando que cuanto más receptivo sea, menos se encuentra en condiciones de actuar responsablemente. Por esto, representatividad-sensibilidad; y responsabilidad-eficiencia, no pueden eludirse. Con referencia a este punto, debemos recordar que la selección de representantes versa en elegir a personas especializadas para atender los asuntos políticos. En el momento de que el representante condiciona gran parte sus decisiones a intereses y/o percepciones de individuos, grupos o de la sociedad misma, se corre el riesgo de orientar el rumbo político de manera imprecisa carente de especialización alguna.

El tema de la representación no queda aislado sólo a la selección de los representantes por los gobernados, sino que trasciende —en el mejor de los casos— a otra perspectiva que va estrechamente ligada a regular y responsabilizar al gobernante, como buscar satisfacer los intereses colectivos; cumplir sensiblemente con las demandas sociales; y llevar a cabo acciones eficientes y competitivas.

Es importante mencionar que puede ser de especial interés observar la responsabilidad en la representación política desde el espectro de un gobierno al cual se le puede evaluar con respecto a sus acciones encaminadas a satisfacer las problemáticas presentes en una sociedad determinada, vistas desde la percepción del elector, quien refleja a una ciudadanía activa al momento de elegir a sus representantes.

En caso de que éste ciudadano percibiera que el gobierno no ha llevado a cabo acciones para atender las principales problemáticas de la sociedad en el contexto de una responsabilidad funcional, podemos dar por hecho que la percepción del elector está encaminada a observar el desempeño gubernamental egoísta y con tendencias a llevar a cabo acciones para satisfacer intereses personales. Por lo tanto, estaríamos hablando en el ámbito de la representación política, de una responsabilidad personal.

Teoría de la representación consensual

Al hablar de la teoría de representación consensual se requiere distinguir dos acepciones que proponemos para determinar rumbos diferentes: consenso partidista y consenso fáctico. En el primero, si hablamos de un sistema político democrático que se caracteriza por desarrollarse

dentro de un sistema de partidos, nos permite observar un sistema con un imperativo de inclusión, donde no sólo los partidos políticos vencedores en los diferentes procesos electorales toman las decisiones político-gubernamentales, sino que aquellos partidos que no alcanzaron la victoria electoral también participan en tales decisiones (Lijphart, 2004).

De ésta manera, los partidos políticos que no alcanzaron el triunfo electoral son considerados como parte sustancial tanto para tomar tales decisiones, como para buscar el desarrollo y la mejora social. Por lo tanto, al hablar de una democracia consensual podemos referirnos a un sistema inclusivo donde las mayorías toman en cuenta a las minorías, con la finalidad de satisfacer los intereses y demandas de una colectividad más amplia que en otros sistemas democráticos.

En la segunda acepción, aunque también puede desarrollarse en las democracias que cuentan con un sistema de partidos, consideramos que los partidos políticos pueden ser uno de tantos actores para alcanzar el consenso. Bajo este supuesto observamos a la representación consensual como fáctica, porque ésta puede realizarse con diversos actores, siempre y cuando exista una postura permisible del representante o autoridad en cuestión; es decir, al observar a una representación consensual de facto se toma como punto de partida la ausencia de un imperativo que estipule o presione a un representante para buscar el consenso.

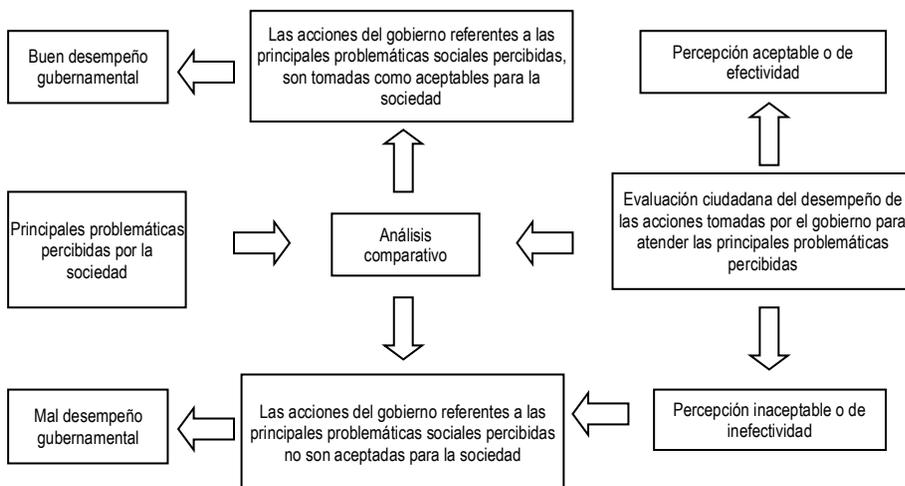
Sólo su buena voluntad permitiría la participación de diversos actores, quienes no poseen atribución alguna para decidir de manera directa en las decisiones político-gubernamentales. La razón por la que el representante llevaría a cabo tal acción sería para incluir tanto a las mayorías como a las minorías en tales decisiones. Por otro lado, resultaría importante observar cuáles son los actores y a través de qué medios el representante permite el consenso. Consideramos que al tratar de determinar la esencia —como lo menciona Sartori (2007)— de los dos tipos de consenso que proponemos y que ya se han mencionado anteriormente, se remite para ambos casos a la mayor aceptación posible de las acciones político-gubernamentales.

Por lo tanto y sin importar si el Gobierno es flexible o no, creemos que es fundamental realizar un sondeo sobre la efectividad de tales acciones para obtener la evaluación de una percepción generalizada. Consideramos que a partir de éste sondeo se puede obtener la percepción consensual del elector

sobre el desempeño del representante o autoridad juzgado por sus propios actos.

En el caso de buscar conocer el grado de aceptación o efectividad de las acciones político -gubernamentales del representante o autoridad — donde no existe un imperativo para desarrollar actos consensuales— desde la percepción de la sociedad, ciudadanía o de alguna otra clasificación que determine sujetos o grupos específicos, estaríamos observando un sondeo de la relación representativa consensual entre éstos, sobre tales acciones o decisiones; es decir, observaríamos el grado de aceptación o efectividad que percibe el sujeto que estemos estudiando, sobre el desempeño de las decisiones y acciones político gubernamentales del representante o autoridad en cuestión. El proceso de la representación consensual de facto para observar tales acciones es el siguiente:

Figura 3. *Teoría de la representación consensual.*



Fuente: Elaboración: propia.

En la Figura 3 podemos detallar el proceso de la teoría de la representación consensual basada en los elementos básicos que menciona Sartori (2007), donde se puede ver claramente mediante pasos sencillos, aunque no menos complejos en la realidad, que el ciudadano o el elector en éste caso, al tener identificadas las principales problemáticas en la sociedad,

se da a la tarea de evaluar las acciones gubernamentales para determinar si han sido aceptables o no, efectivas o inefectivas, para la atención de dichas problemáticas. La conclusión de dicha evaluación recae en dos campos específicos: un buen o mal desempeño gubernamental con respecto a los resultados deseados.

Por lo tanto, si se desea construir un modelo para medir la relación entre representantes y representados con respecto al desempeño gubernamental, resulta elemental conocer la opinión del elector sobre la aceptación y/o efectividad en la búsqueda de los resultados esperados, ya que una buena o mala imagen del elector hacia su representante dará seguramente la permanencia o alternancia a los intereses políticos de éste en la próxima selección de representantes.

Discusión

Al hablar de la relación representativa en el desempeño gubernamental, necesariamente se debe hacer alusión a tres grandes teorías de la representación que podrían ayudarnos a evaluar el “*que hacer gubernamental*” de nuestros representantes desde la óptica de ciudadana: a) Representación como *idem sentire*; b) Representación como responsabilidad; y c) Representación consensual.

La teoría de la Representación como *idem sentire*, nos permite conceptualizar el grado de “identificación fundamentalmente ideológica entre representantes y representados. Es observar a un representante preocupado por identificar las problemáticas que aquejan a la sociedad y llevar a cabo acciones encaminadas a atenderlas. Más aún, es observar a un representante y a un representado que caminan por el mismo rumbo, donde el segundo identifica y consiente la dirección que llevan ambos, la cual ha sido marcada u orientada por el primero; es decir, se encuentra en sintonía uno y otro actor.

En el momento que la ciudadanía percibe y construye un criterio con respecto a que el desempeño político-gubernamental no incursiona en la misma dirección para lograr la satisfacción de las demandas o la mejora social misma, como lo asegura Yannunzzi (2004) ésta cuenta con la posibilidad de buscar una nueva opción en los próximos comicios electorales

para intentar enderezar el rumbo que se debe seguir para mantenerse en sintonía y caminar en coparticipación para la búsqueda de intereses determinados.

En cuanto a la Representación como responsabilidad, Bobbio (2008) menciona que en las democracias representativas, el representante “en cuanto goza de la confianza del cuerpo electoral, una vez elegido ya no es responsable frente a sus electores y en consecuencia no es revocable; y no es responsable directamente frente a sus electores, precisamente porque él está llamado a tutelar los intereses generales de la sociedad civil y no los intereses particulares de ésta o aquella profesión”.

También destaca que en la democracia representativa “las deliberaciones colectivas, es decir, las deliberaciones que involucran a toda la colectividad, no son tomadas directamente por quienes forman parte de ella, sino por personas que son elegidas para éste fin” (Bobbio, 2008). Sin embargo, Sartori menciona que en la representación existen dos tipos de responsabilidad: a) personal; y b) funcional. En cada una el representante busca intereses diferentes, aunque la primera sacrifica los intereses colectivos, para beneficiar intereses parciales o particulares; mientras que la segunda, busca anteponer por sobre cualquier interés el colectivo, lo cual generaría una conducta responsable.

Con una responsabilidad funcional se daría paso a un gobierno responsable que contaría con dos características principales. En primer lugar, sería un gobierno receptivo, que es aquél que responde por lo que hace. Y en segundo lugar, sería un gobierno eficiente, que es aquél que se comporta responsablemente actuando con eficiencia y competencia.

A su vez, el autor nos advierte que un gobierno responsable puede ser altamente irresponsable, afirmando que “cuanto más receptivo sea, menos se encuentra en condiciones de actuar responsablemente. Por esto, representatividad-sensibilidad; y responsabilidad-eficiencia, no pueden eludirse” (Bobbio, 2008).

Con referencia a este punto, debemos recordar que la selección de representantes versa en elegir a personas especializadas para atender los asuntos político-gubernamentales. En el momento que el representante condiciona gran parte sus decisiones a intereses y/o percepciones de individuos, grupos o de la sociedad misma; se corre el riesgo de orientar el rumbo político de manera imprecisa carente de especialización alguna.

Sin dejar a un lado y caer en el absurdo de la aplicación de tal afirmación, es necesario entender que el tema de la representación no queda aislado sólo a la selección de los representantes por los gobernados, sino que trasciende —en el mejor de los casos— a otra perspectiva que va estrechamente ligada a regular y responsabilizar al gobernante, como buscar satisfacer los intereses colectivos; cumplir sensiblemente con las demandas sociales; y llevar a cabo acciones eficientes y competitivas.

Por el contrario, en caso de que el ciudadano percibiera que el gobierno no ha llevado a cabo acciones para atender las principales problemáticas de la sociedad, ni ha buscado alcanzar los intereses colectivos, podemos dar por hecho que su percepción está encaminada a observar el desempeño gubernamental egoísta y con tendencias a llevar a cabo acciones para satisfacer intereses personales. Por lo tanto, estaríamos hablando en el ámbito de la representación política, de una responsabilidad personal e ilegítima en la representación de los intereses de su comunidad.

Finalmente, en la Representación consensual se requiere desde nuestra perspectiva, distinguir dos acepciones que proponemos para determinar rumbos diferentes: consenso partidista y consenso fáctico. En el primero, si hablamos de un sistema político democrático que se caracteriza por desarrollarse dentro de un sistema de partidos, desde la perspectiva de Lijphart (2004), nos permite observar un sistema con un imperativo de inclusión, donde no sólo los partidos políticos vencedores en los diferentes procesos electorales toman las decisiones político-gubernamentales, sino que aquellos partidos que no alcanzaron la victoria electoral también participan en tales decisiones.

En la segunda acepción, aunque también puede desarrollarse en las democracias que cuentan con un sistema de partidos, consideramos que los partidos políticos pueden ser uno de tantos actores para alcanzar el consenso. Bajo este supuesto observamos a la representación consensual como fáctica, porque ésta puede realizarse con diversos actores, siempre y cuando exista una postura permisible del representante o autoridad en cuestión; es decir, al observar a una representación consensual de facto se toma como punto de partida la ausencia de un imperativo que estipule o presione a un representante para buscar el consenso.

Sólo su buena voluntad permitiría la participación de diversos actores, quienes no poseen atribución alguna para decidir de manera directa en las decisiones político-gubernamentales. La razón por la que el representante llevaría a cabo tal acción sería para incluir tanto a las mayorías como a las minorías en tales decisiones.

Sin embargo, aunque sea inexistente ésta flexibilidad o reconocimiento consensual, puede observarse el grado de aceptación o efectividad de las acciones político-gubernamentales del representante o autoridad —donde no existe un imperativo para desarrollar actos consensuales— desde la percepción de la sociedad, ciudadanía o de alguna otra clasificación que determine sujetos o grupos específicos, por lo que estaríamos observando un sondeo de la relación representativa consensual entre éstos, sobre tales acciones o decisiones; es decir, observaríamos el grado de aceptación o efectividad que percibe el sujeto que estemos estudiando sobre el desempeño de las decisiones y acciones político gubernamentales del representante o autoridad en cuestión.

La conclusión de dicha evaluación recae en dos resultados específicos: un buen o mal desempeño gubernamental. Con ello, podríamos también conocer el grado de su legitimidad basado en sus resultados.

Al considerar las teorías de la representación anteriormente mencionadas para realizar un modelo de evaluación del desempeño político-gubernamental, seguramente tendríamos representantes preocupados por contar con mayor sensibilidad y responsabilidad; y por su lado, tendríamos representados más preocupados y participativos en el *quehacer* político gubernamental de sus representantes.

Conclusiones

En un modelo democrático moderno es fundamental contar con los mecanismos necesarios para medir el desempeño de nuestros representantes. Sin duda alguna, una de las formas más contundentes de hacerlo es a partir de la percepción del ciudadano, precisamente porque éste en primer lugar, es el responsable a través de su voto de elegir a sus representantes; en segundo lugar, porque es el beneficiado o afectado de las acciones realizadas o no realizadas por estos; y en tercer lugar, porque el ciudadano en su calidad de elector tiene la capacidad de definir a través de

su voto la vigencia o aspiración de los políticos que se encuentran en un gobierno en turno o de rechazarlos tajantemente al elegir una nueva opción para dar paso a la alternancia.

Las teorías de la representación como *idem sentire* que devela la sintonía que existe entre la identificación de las problemáticas y la atención de las mismas tanto por el representante como el representado, la teoría de la representación como responsabilidad que nos permite observar si el representado considera que las acciones que se están llevando a cabo para atender tales problemáticas van encaminadas a atender intereses particulares o colectivos, y la teoría de la representación consensual que ayuda a identificar el grado de efectividad al realizar esas acciones para satisfacer las demandas sociales; son indicadores precisos que a partir del ciudadano nos pueden ayudar incluso a monitorear de manera constante la calidad de la relación representativa para promover el fortalecimiento de las instituciones democráticas, para incentivar la profesionalización de nuestros representantes y para posicionar al ciudadano como un participante activo en la evaluación político gubernamental y como agente de cambio en el sistema político y el modelo democrático de un país entero.

References

- Anduiza, E. (2004). *Comportamiento político electoral*. Barcelona: Ariel.
- Battle, A. (2001). *Diez textos básicos de Ciencia Política*. Barcelona: Ariel.
- Bobbio, N. (2008). *El futuro de la democracia*. Cd. de México: Fondo de Cultura Económica.
- Deutsch, K. (1993). *Política y gobierno*. Cd. de México. Fondo de Cultura Económica. México.
- Downs, A. (2001). *Teoría económica de la acción política en una democracia*. Barcelona: Ariel.
- García, V. (2007). *Comunicación política y campañas electorales: estrategias en elecciones presidenciales*. Barcelona: Gedisa.
- Lijphart, A. (2004). *Modelos de democracia. Formas de gobierno y resultados en treinta y seis países*. Barcelona: Ariel.
- Prieto, O. (2004). *Representación política y participación: un debate permanente*. Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Sartori, G. (2007). *Elementos de teoría política*. Madrid: Alianza editorial.
- Yannuzzi, A. (2004). *Representación política y participación: un debate permanente*. Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto.

La necesidad de apreciar historias dentro de las teorías sobre necesidades humanas (The need to appreciate stories within theories of human needs)

David Fernando Lozano Treviño ♦

José Nicolás Barragán Codina ♦

Abstract: This paper presents the needs to appreciate stories that people have. Abraham Maslow's hierarchy of needs is analyzed as well as the theories proposed by Alderfer, motivational-hygiene, expectations, equity theory, McClelland's and the needs of Henry Murray. It reflects on the human needs of information and why this is generated. The issue of how the Film Production Organizations exploits the spectators desires to appreciate stories and how those companies try to satisfy these needs. Narrative factors that are used by film organisations in movies and tv series production is studied. Finally, it briefly shows the substance, structure, style and principles of the successful movies and tv series stories, according to McKee.

Keywords: consumer sentiments, film production organizations, needs, stories, TV

JEL: Z11, M310

Resumen: El presente artículo expone las necesidades que tienen las personas de apreciar historias. Se analiza la jerarquía de las necesidades de Abraham Maslow, así como las teorías propuestas por Alderfer, de motivación-higiene, de las expectativas, la teoría de la equidad, McClelland y las necesidades de Henry Murray. Se reflexiona acerca de las necesidades de información en los seres humanos y por qué se generan las mismas. Se aborda el tema de cómo las Organizaciones de producción cinematográfica aprovechan los deseos que tienen los espectadores de apreciar historias y cómo buscan satisfacerlos. Se estudian los factores narrativos que utilizan estas organizaciones en su misión de producir películas y series de televisión para público. Finalmente, se muestra brevemente el estilo, estructura, principios y sustancia de las historias contadas en el cine y televisión que, según McKee, satisfacen a los espectadores.

Palabras clave: deseos del consumidor, historias, necesidades, organizaciones de producción cinematográfica, TV

♦ Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: davidflozano@gmail.com

♦ Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Email: jose.barraganc@uanl.mx

Introducción

¿Cuánto destinamos a escuchar o contar historias; a ver series de televisión, películas; a leer libros, el periódico; al chismorreo en el trabajo o a contar anécdotas y logros obtenidos? La narración no es sólo la forma de arte más prolífica, sino que rivaliza con todas las demás necesidades o actividades como trabajar, jugar, comer, hacer ejercicio, entre otras; todo con la finalidad de captar el tiempo de vigilia. El ser humano dedica tanto a narrar y a escuchar historias como a dormir, e incluso entonces soñamos. El apetito de historias que tiene la humanidad es insaciable (McKee, 2011, p. 27). ¿Y hasta qué punto es necesario, o en qué nivel de la jerarquía de necesidades que se tiene como seres humanos se encuentra?

Las historias de vida contadas por las personas representan un importante papel en las ciencias sociales como forma de explicar y entender los fenómenos sociales (Sancho, 2014, p. 25). Es por medio de ellas que gran parte de las experiencias se adquieren: de lo vivido por otros, que nos han legado como información por medio de las historias narradas o vistas; tanto presenciales y de manera física, como en las pantallas de cine o televisión; contar historias es el acto más importante de la mente (Sancho, 2014, p. 25). Es por medio de ellas cómo la mayoría de los seres humanos, aquellos que no se dedican al mundo de las ciencias y las artes, entienden los cambios que hay o habrán en sus vidas: es decir, se enteran cómo la vida dejará de estar hasta ese momento o cómo potencialmente puede estar el día de mañana. De aquí el interés y la necesidad e interés de escuchar y de contar las historias, actividad que se remonta, incluso, a la era de las cavernas.

La narrativa es un acto mental primario, un elemento importante del funcionamiento de la conciencia humana. La narración de historias es el único medio que tiene el hombre para describir el tiempo vivido; es común decir que los seres humanos son las historias que cuentan y, por cierto, las historias que viven. Las historias son su identidad y sin ellas perderían su norte (Andrews, 2007, p. 151). McKee (2011) afirma que los humanos se cuentan historias para superar los pavores de la vida y el esfuerzo por supervivir (en el trabajo, en el núcleo social, etcétera). Aquello que pudiera resultar peligroso atrae la atención para poder ser afrontado con prontitud, al

mismo tiempo que permite un mejor recuerdo de la información que será de utilidad en situaciones similares (Gordillo, et al. 2010, p. 82). De hecho, es por lo anterior que los medios de comunicación explotan las noticias que llevan información de este tipo: guerras, inseguridad, crisis económicas, actos de corrupción, entre otras; porque por medio de estas noticias, historias al fin, los espectadores o los lectores difundirán la información de boca en boca, haciéndose de estas historias un medio para tomar decisiones que les permita enfrentar la vida.

Reflexionemos: cuando las personas están en la tranquilidad y seguridad de sus casas y en la lejanía se escucha un fuerte estruendo, similar al sonido que produce un choque de dos vehículos, gran parte de las personas decide (a veces instintivamente) salir de sus hogares, se acercan al lugar del incidente e indagan qué fue lo que pasó, es decir, buscan escuchar la historia que acaba de suscitarse; o bien, si la gente que camina frecuentemente por una zona, pasa por algún negocio que recién fue asaltado; probablemente la primer reacción será aproximarse al lugar para escuchar testimonios de lo acontecido. Lo anterior lo hacen, incluso, anteponiendo su propia seguridad: ¿quién garantiza que el choque no propicie alguna eventualidad más grave o que el negocio recién asaltado no sea vulnerado por alguna banda que pretenda atacar a la policía que arribó para hacer las investigaciones pertinentes? Es posible que se dé para recordar las consecuencias de conducir a alta velocidad o de visitar el negocio recién atracado. Lo interesante de esto es que las personas anteponen sus necesidades de seguridad inmediatas por escuchar la historia de los hechos acontecidos que encierran algún grado de peligro. Si analizamos detenidamente lo expuesto por Andrews (2007), las anteriores acciones son de alguna forma de interés para la persona que vivía cerca del accidente, o bien, aquella que usualmente camina por el negocio; así como las noticias más leídas en el periódico o las películas más vistas, son aquellas que de alguna manera tienen más interés para sus lectores o espectadores, respectivamente. De alguna u otra forma le dan sentido a la vida de cada una de las personas, esto, porque son cognitivamente interesantes para la toma de decisiones profesionales o personales; o sensitivamente emotivas para darle un sentido a la vida.

El mundo consume hoy películas, series de televisión, obras de teatro, en tal cantidad y con un apetito tan desmedido, que las artes narrativas se

han convertido en la principal fuente de inspiración de la humanidad en su búsqueda del orden en el caos y de la coherencia interna de la vida. El deseo de la humanidad por las historias refleja la profunda necesidad de comprender la pauta de la vida, no solamente como ejercicio intelectual, sino dentro de una experiencia muy personal y emotiva. Cuando las historias son exageradas e incluso, inventadas, asumimos que la ficción da forma a la vida. Escuchar o contar historias es una necesidad primordial que tienen los seres humanos. Los productores de cine y televisión; y en general, las organizaciones de producción cinematográfica y audiovisual, lo saben.

Planteamiento del problema

Dentro de la pirámide de Maslow, no se ubican de manera clara las necesidades de información, escuchar o apreciar historias; aunque pueden ser bien catalogadas como necesidades de asociación o aceptación. En las necesidades de Henry Murray aparecen las necesidades de entendimiento que hace referencia al deseo que tenemos los seres humanos de preguntar; aquí se ubican las necesidades de información y, por lo tanto, de escuchar, ver y contar historias.

Para los productores, directores y guionistas de las organizaciones de producción cinematográfica conocer precisamente en qué nivel se encuentra esta necesidad les pudiera ayudar a determinar el grado de intensidad de la misma para así desarrollar historias en la búsqueda de satisfacer a los espectadores y obtener mayores ingresos para sus compañías productoras; igualmente estudios que permitan ubicar la necesidad de historias que tienen las personas, sirven como herramienta a la hora de realizar inversiones o decidir qué tipo de películas o series de televisión producir.

Objetivos de la investigación

Para la presente investigación se plantean los siguientes objetivos:

- a) Determinar la ubicación que tienen las necesidades de apreciar historias en la jerarquía de las necesidades de Abraham Maslow, y b) Precisar la localización que tienen las necesidades de apreciar historias en las necesidades de Henry Murray.

Hipótesis de la investigación

Las hipótesis que trabajaremos en este estudio son las siguientes:

- H1: Las necesidades de apreciar historias tienen un nivel mayor que las necesidades de asociación o aceptación y menor que las necesidades de seguridad en la pirámide de Maslow.
- H2: Las necesidades de apreciar historias se encuentran en la tercera posición de importancia, después de las necesidades de dominación y defensa en las necesidades propuestas por Henry Murray.

La jerarquía de las necesidades de Maslow

La pirámide de Maslow propone una jerarquía de necesidades y factores que motivan a las personas. Se modela identificando cinco categorías de necesidades y se constituye creando un orden jerárquico ascendente de acuerdo a su importancia para la supervivencia y la capacidad de motivación. Bajo este modelo, a medida que el hombre satisface sus necesidades surgen otras que cambian o modifican el comportamiento del mismo (Quintero, 2011, p. 01). Así, existe una jerarquía de cinco necesidades - fisiológicas, seguridad, sociales, de estima y autorrealización- y conforme se satisface sustancialmente cada una de éstas, la siguiente necesidad se vuelve dominante (Robbins, 1998, p. 169) (Figura 1):

1. Necesidades fisiológicas: Estas son las necesidades básicas para el sustento de la vida humana, tales como alimentos, agua, calor, abrigo y sueño. Según Maslow, en tanto estas necesidades no sean satisfechas en el grado indispensable para la conservación de la vida, las demás no motivarán a los individuos (Koontz, & Weihrich, 2007, p. 501).
2. Necesidades de seguridad: Son las emociones emanadas del ser humano al sentirse alejado de perder su trabajo, del temor a verse afectado en su salud, contar con la certeza de tener un hogar, que no le faltarán los alimentos ni el vestido, entre otros.
3. Necesidades de asociación o aceptación: Para Maslow (1943), cuando las necesidades fisiológicas y de seguridad están satisfechas emergerán las

- necesidades de sentirse amado, con afecto y de pertenecer a algún grupo. Aquí también se incluyen la aceptación y amistad.
4. Necesidades de estimación: Todas las personas en nuestra sociedad tienen la necesidad de ser respetadas, de la libertad, de que se le reconozcan sus logros, de obtener, al menos, algo de la atención de quienes lo rodean (Maslow, 1943, p. 375).
 5. Necesidades de autorealización: Es la necesidad más alta de su jerarquía, se trata de llegar a ser lo que se es capaz de ser; de sacar provecho al potencial se tiene como individuos y, por lo tanto, de realizar algo valioso.

Figura 1. *Jerarquía de las necesidades de Abraham Maslow*



Fuente: Elaboración propia con información de Maslow (1943).

Maslow determinó que la pirámide no era tan rígida como se pudiera pensar, más según sus observaciones la mayoría de las personas con las que convivimos tienen sus necesidades ordenadas según la pirámide expuesta en la Figura 1. Dentro de las excepciones observó que había personas que tenían necesidades de estimación en un nivel mayor de importancia que las necesidades de asociación o aceptación. Reflexionó que

algunos artistas, pareciera, dan mayor peso a sus necesidades de autorealización y autoestima sobre, incluso, algunas necesidades comprendidas en las de seguridad y fisiológicas. Algunas personas no tienen la necesidad de sentir afecto por nadie o que alguien lo sienta por ellos. Otra causa por la que puede cambiar el orden de la pirámide es cuando alguna necesidad ha sido satisfecha por mucho tiempo, porque ésta tiende a devaluarse. Otros factores que cambian el acomodo de la jerarquía son los ideales, los altos estándares sociales, los altos valores que alguien pueda darle a una necesidad específica y, finalmente, el agrado que se sienta por alguna necesidad particular.

Lo que sí es convencional para la mayoría de los científicos es que las necesidades fisiológicas sí deben ser satisfechas y una vez que se hayan logrado, aparecerán las demás necesidades, las cuales, no necesariamente son ordenadas como lo planteó Maslow, aunque en general, así sea el orden.

Propiamente, Maslow no ubicó la necesidad de escuchar o narrar historias de manera explícita dentro de esta pirámide, pero podemos considerar que está englobada en las necesidades de asociación o aceptación al formar parte de la convivencia que se da entre familiares, amigos, compañeros de trabajo, etcétera. Por otro lado, sí identificó otras tres categorías de necesidades, no las incluyó en la pirámide porque sólo se dan en grupos amplios de personas (Quintero, 2011):

- Necesidades estéticas: Ciertos grupos de personas en todas las culturas parecen estar motivadas por la necesidad de belleza exterior y experiencias estéticas gratificantes.
- Necesidades cognitivas: Están asociadas al deseo de conocer que tienen la gran mayoría de las personas.
Es aquí precisamente donde cae nuestra necesidad de escuchar y narrar historias, pues gracias a ellas adquirimos información, resolvemos misterios y saciamos nuestra curiosidad e intelecto.
- Necesidades de autotranscendencia: Tiene como objetivo promover una causa más allá de sí mismo y experimentar una comunión fuera de los límites del yo; puede implicar el servicio a otras personas y la devoción de una idea o causa.

Factores humanos de las necesidades

La motivación es aquello que mueve o tiene eficacia o virtud para mover; es el motor de la conducta humana (Carrillo, et al 2009, p. 21). También la pudiéramos definir como el proceso que explica el inicio, dirección, intensidad y preservación de la conducta encaminada hacia el logro de una meta, modulada por las percepciones que lo sujetos tienen de sí mismos y por las tareas a las que se tienen que enfrentar (Naranjo, 2009, p 154). Santrock, (2002) afirmó que la motivación es el conjunto de razones por las que las personas se comportan de las formas en que lo hacen, dicho comportamiento motivador es vigoroso, dirigido y sostenido. Son una amplia serie de impulsos, deseos, necesidades, anhelos y fuerzas similares. Esta se basa en las necesidades; ya sea que la persona esté consciente de ello o no. Algunas de esas necesidades son básicas como lo expone Maslow, mientras que otras pasan a un plano secundario.

Otros investigadores han expuesto sus propias teorías sobre las necesidades o la motivación:

Necesidades de Henry Murray

Como se ha expuesto hasta ahora, son muchos los que han tratado de ordenar, nivelar o jerarquizar las necesidades humanas. Henry Murray identificó 20 necesidades humanas de las cuales algunas son llamadas necesidades psicogenéticas y otras denominadas vicerogenéticas donde se incluyen las necesidades de comida, agua y oxígeno (Bourne, 1976, pp. 171-172). Dentro de las necesidades de Murray encontramos las de abatimiento, realización, afiliación, agresión, autonomía, oposición, defensa, diferenciación, dominación, exhibición, evitar perjudicar, prevención, promoción, orden, juego, rechazo, sensibilidad, sexo, ayudar y entendimiento, donde en esta última podemos incluir la necesidad de escuchar historias y ver películas o series de televisión (Tabla 1).

Son diversas las teorías que analizan las necesidades que tienen los seres humanos, algunas fueron expuestas en la presente investigación, que bien nos sirven como guía para ubicar en qué nivel está la necesidad que tienen las personas de escuchar o ver historias o de narrarlas.

Tabla 1. Necesidades de Henry Murray

Necesidad	Descripción
Dominación	<i>Controlar el propio ambiente</i>
Deferencia	<i>Admirar y apoyar a otro superior</i>
Autonomía	<i>Resistir la influencia o coacción</i>
Degradación	<i>Someterse en forma pasiva a una fuerza extrema</i>
Agresión	<i>Vencer la oposición por la fuerza</i>
Logro	<i>Realizar algo difícil</i>
Sexo	<i>Formar y favorecer una relación erótica</i>
Sensibilidad	<i>Buscar y disfrutar placeres sensuales</i>
Exhibición	<i>Causar una impresión</i>
Juego	<i>Relajarse, divertirse, buscar recreación y entretenimiento</i>
Afiliación	<i>Formar amistades y asociaciones</i>
Rechazo	<i>Despreciar, ignorar o excluir a otro</i>
Ayuda	<i>Buscar ayuda, protección o simpatía</i>
Cuidado	<i>Cuidar, ayudar o proteger a otro desamparado</i>
Evitación a sentirse inferior	<i>Evitar la humillación</i>
Defensa	<i>Defenderse contra el asalto, la crítica y la culpa</i>
Evitación del daño	<i>Evitar el dolor, la lesión física, la enfermedad y la muerte</i>
Orden	<i>Organizar las cosas</i>
Entendimiento	<i>Tendencia a preguntar o a responder cuestiones generales o escuchar historias</i>

Fuente: Elaboración propia con información de Engler (1996).

Teoría ERG de Alderfer

Esta es muy semejante a la jerarquía de las necesidades de Maslow, pero une algunas de las jerarquías para formar al final sólo tres: *necesidades de existencia* que son las fisiológicas y de seguridad de Maslow; *necesidades de relacionarse* llamadas de asociación en el subtema anterior y *necesidades de crecimiento* que son las relacionadas con las de estimación y autorealización, aquellas que despiertan la necesidad de desarrollo personal, competitividad y competencia (Naranjo, 2007, p. 158).

Enfoque de motivación-higiene

Este enfoque propone dos factores de la motivación y está muy direccionado hacia las ciencias administrativas: de un lado están aquellos elementos que son insatisfactorios, es decir, no motivadores. En otras palabras, su existencia en alta cantidad y calidad en un entorno no provoca insatisfacción. Su existencia no es motivadora en el sentido de producir satisfacción; su inexistencia en cambio, resultaría en insatisfacción. En el segundo grupo, los satisfactorios, se encuentran: el logro, el reconocimiento, el trabajo interesante y el crecimiento; la existencia de estos produce satisfacción o no satisfacción (no insatisfacción) (Koontz & Weihrich, 2007, p. 503). El primer grupo no serán motivadores para una persona, más deberán existir pues de lo contrario generarán insatisfacción; mientras que los del segundo grupo son los verdaderos motivadores porque pueden lograr que las personas se sientan realmente satisfechas.

Lo interesante para este estudio será catalogar la necesidad que tienen los individuos de contar o escuchar historias; aunque pudiéramos considerar que para algunos éste será agrupado como satisfactor, mientras que para otros será insatisfactor. La manera en que los cineastas o productores de las series de televisión realizan su obra también pudiera ser determinante para agruparlo como satisfactor o insatisfactor. Por ejemplo, muchos espectadores sienten la necesidad de ver una película de *Batman* ya que es su personaje favorito, aun cuando no frecuenten asistir al cine, es decir, escuchar o ver historias no le es del todo satisfactorio.

Teoría de la expectativa

Desarrollada por Víctor Vroom, esta teoría señala que la motivación de las personas para hacer algo, está determinada por el valor que asignen al resultado de su esfuerzo así como por la confianza que tienen de que sus esfuerzos contribuirán materialmente a la consecución de la meta (García, 2008). Sin duda, para los directores y productores de cine, narrar historias se vuelve muy satisfactorio, apreciarlas depende de lo necesario que sea para el público, así como el agrado de se tenga a cierto género y el gusto sentido por el público a la manera en que se contó la historia de la película o la serie de televisión.

Teoría de la equidad

En esta teoría, los individuos comparan sus aportaciones individuales y los beneficios que reciben con los de otros y responden eliminando cualquier desigualdad (Robbins, 1998, p. 183). La motivación se enfoca en el criterio que se forma la persona en función de las recompensas que reciben otras personas que realizan las mismas tareas o hacen aportes similares. Traduciendo esta teoría a las necesidades que tenemos de escuchar o ver historias o de narrarlas podemos percibir la insatisfacción que a veces muestra el público cuando la película no es de su agrado, principalmente porque la historia no ha sido bien contada; mientras que la satisfacción aumenta cuando la audiencia se enfrenta a una película, o serie de televisión, que sí ha resultado entretenida gracias a la manera de andar de la historia.

Teoría sobre las necesidades de McClelland

El logro, el poder y la afiliación son las tres necesidades importantes que ayudan a explicar la motivación de las personas (McClelland & Burnham 1976, p. 103); así las *necesidades de logro* se relacionan con el impulso de sobresalir, el logro en relación con un grupo de estándares y la lucha por el éxito, aquí hacemos referencia a la necesidad que tienen los productores y directores porque sus películas sean las más taquilleras o ganadoras de premios. Las *necesidades de poder* las cuales comprenden las necesidades de hacer que otros se comporten en una forma en que no se comportarían, se logra cuando el mensaje de la historia logra llegar al público e influye en ellos. Por último, las *necesidades de afiliación*, es decir, el deseo de relaciones interpersonales amistosas y cercanas (Figura 2); crear fidelidad a la franquicia, director, lo actores, la casa productora, etcétera.

Figura 2. *Necesidades de McClelland*



Fuente: Elaboración propia

Las necesidades de información o apreciar historias

El ser humano puede ser considerado como un procesador de información a medida que esta entra a través de los cinco sentidos, es procesada por el sistema nervioso, sólo contiene la información importante y llegan simplificados a niveles más altos, lo que genera conocimiento. El conocimiento generado por el cerebro produce nueva información que para transmitirla y conservarla fuera del cuerpo utiliza la escritura, la narración o la representación visual, para que ésta, a su vez, pueda ser captada a través de los sentidos de otras personas y generar nueva reflexión o conocimiento (Calva, 1991, p. 36).

En gran medida, las historias apreciadas o escuchadas por las personas les permiten adaptarse o prepararse a situaciones similares a las que se ven o escuchan, para el presente estudio, en las narraciones de cine o de las series de televisión. Dentro de las necesidades humanas en su más alto nivel aparecen las necesidades de información que, como ya se mencionó, surgen en las personas cuando se encuentran en una situación en la cual requieren determinado conocimiento. De esta manera, las necesidades de información, o escuchar y ver historias, son el resultado de los problemas que se le presentan a un individuo en una situación específica y la manera en que los escuchas, lectores o espectadores se pudieran preparar para situaciones similares. Según Calva (1991), las necesidades de información se presentan en todos los aspectos de la vida diaria: en el hogar, en la oficina, con la familia y con las amistades; también se presentan por curiosidad o requerimientos de trabajo.

Ahora, el cine y las series de televisión, no son solo un importante medio de comunicación, trasmisor de información, expresión y espectáculo que han tenido un principio y evolución continua, sino que, en cuanto a tal, mantienen relaciones muy estrechas con los acontecimientos de la vida del ser humano.

El espectador debe tomar como objetivo principal la interpretación de una historia más o menos inteligible. Pero, qué convierte la información en una historia. Y qué la hace inteligible y entretenida para los espectadores. Existen algunas indicaciones muy aptas para la teorización (Brodwell, 1996, p. 111):

- *Incluso los niños de cinco años de edad, en nuestra cultura, reconocen ciertas actividades como características del hecho de contar y escuchar historias.*
- *Las pautas para comprender y recordar historias son notablemente iguales para los grupos de todas las edades.*
- *La gente asume tácitamente que una historia se compone de sucesos discriminables, protagonizados por ciertos agentes y unidos por principios específicos.*
- *Las personas realizan maniobras para moverse por una historia, es decir, cuando falta información, el perceptor la infiere o hace suposiciones.*
- *Generalmente el espectador llega a ver la película, o serie de televisión, ya dispuesto, preparado para canalizar energías hacia la construcción de la historia y a aplicar conjuntos de esquemas derivados del contexto y de experiencias previas. Este esfuerzo hacia el significado implica un esfuerzo hacia la unidad. Comprender una historia requiere asignarle cierta coherencia tanto por los directores y productores como por los espectadores.*

De lo anterior, las Organizaciones de producción cinematográfica han sacado provecho, en la búsqueda de satisfacer las necesidades que las personas tienen de apreciar historias, en donde, en ocasiones, las que mejor conocen estas necesidades del público y, por lo tanto, las mejores contadas son las que obtienen mayores ingresos en taquilla.

Las organizaciones de producción cinematográfica y su negocio de contar historias

Las Organizaciones de Producción Cinematográfica (OPC) tienen dos vertientes importantes en cualquier país: 1) funcionan como motor industrial y de crecimiento económico al llevar historias de interés para los consumidores y 2) son un reflejo artístico y cultural, generalmente del país que produce la película (Gómez, 2005, p. 253). Bajo este punto de vista, podemos deducir que unidos, los negocios y la cultura, lograrán una mejor comercialización de

historias cinematográficas al producirlas de forma que busquen satisfacer las necesidades de entendimiento o entretenimiento del espectador (Lozano et al 2009, p. 216)

Es importante producir películas que entretengan a los espectadores. Elaborar películas de los géneros de preferencia, como la acción, suspenso y comedia temas de interés actual, impregnarán el elemento de marketing que hará más interesante una película para el espectador al considerar sus necesidades y deseos de diversión. Las personas considerarán, al momento de seleccionar una película o serie de televisión, que sea importante para él o ella, que tenga un atractivo emocional y que sea de su interés (Assael, 1999, p. 63).

La situación cultural del cine, y de las series de televisión, es un objetivo apto para el estudio de las leyes del pensamiento y la acción del hombre. El cine en esencia, más allá del primer sentimiento que captamos de carácter comercial, busca contar historias y hacer reflexionar a la audiencia sobre sí mismo y sobre la sociedad en general. Su carácter racional desde la elaboración del guión hasta el montaje mismo le da un elemento cultural más que los artistas utilizan para expresarse. Algunas películas reflejan una crítica constructiva la cual se muestra de forma ética. A través del cine el hombre a lo logrado trascender, esto desde que fue creado por los hermanos Lumiere.

Al visualizar el cine como obra artística encontramos en él la actividad y el producto mediante los que el ser humano expresa ideas, emociones o, en general, una visión del mundo, a través de diversos recursos; como los plásticos, lingüísticos, sonoros o mixtos. El arte expresa percepciones y sensaciones que tienen los seres humanos que no son explicables de más que de este modo.

Es importante, para la sociedad, que los artistas cinematográficos, por medio de las OPC a las que pertenecen, vean que sus películas, al ser productos, son un conjunto de atributos y propiedades capaces de satisfacer de forma ventajosa, sostenida y rentable, las diversas necesidades y deseos de espectadores objetivo (Arrese, 2004, p. 24) y que para este caso el producto o película se convierte en una mera promesa para el espectador al querer experimentar un momento de diversión o entretenimiento, es decir, en cierta manera el espectador compra con su boleto un producto intangible, una promesa de diversión o entretenimiento cualquiera que sea el género de

la película, pues al término de la misma no se lleva consigo nada que pueda ser tangible (Lozano et al., 2011, p. 8).

La demanda de las películas de las OPC, dependerán principalmente de sus elementos de contenido en la historia, por medio de los cuales entretendrán y llevarán su mensaje: *personajes atractivos, antagonistas con deseos opuestos al personaje central, el manejo de la tensión, el tema a tratar o el género de la película, etcétera.*

Factores narrativos utilizados por las organizaciones de producción cinematográficas

Por otro lado, son tres los modelos narrativos que utilizan las OPC para llevar historias a las pantallas cinematográficas:

1. El **Modelo Alternativo (MA)**.- Es aquel donde la idea no queda clara para el espectador, el director desea plasmar sus pensamientos y sentimientos de una forma en que él o ella los pueda entender dejando que el espectador encuentre el significado de la película o que incluso quede sin comprender claramente qué fue lo que pasó durante el film.
2. El **Modelo Clásico (MC)**.- El director del film cuenta una historia sobre personajes que desarrollan una acción, sin necesariamente caer en conflictos psicológicos o verse involucrados en disyuntivas al momento de tomar decisiones. Existe un antagonista que tiene simplemente necesidades diferentes al personaje principal sin caer en enemistades sensitivas. La tensión se da en un punto ya hacia el final de la película, sin ser este demasiado sustancial. La historia se cuenta tal cual y busca más que todo mostrar la cultura de un lugar y sociedad determinados y plasmar conocimientos o ideas del director como artista principal de la película.
3. El **Modelo Clásico Hollywoodense (MCH)**.- La acción principal saldrá de los personajes individuales como agentes causales y se centra en sus causas psicológicas como rasgos del personaje, opciones de acción y decisión, entre otras. El movimiento narrativo empieza cuando el personaje central quiere algo, luego se presenta una fuerza contraria que se opone a que el objetivo se cumpla, misma que es un personaje cuyas metas y características son totalmente opuestas: el antagonista. Lo anterior se encarga de crear conflicto. La tensión, aquí, debe irse

acumulando hasta llegar al clímax. En este modelo se incluye un desarrollo creativo corporativo y una media de consumo, lo que desemboca en una evolución fílmica. El modelo incluye una cantidad de elementos técnicos como los ángulos de cámara, movimientos de la misma y una configuración visual única.

Los factores causales de éxito y los demás componentes narrativos deben estar correctamente manejados y acomodados para crear el efecto que se busca, que llenará y generará satisfacción en el público de las salas de cine. Las OPC se enfocarán en buscar al personal adecuado que impregne su sello distintivo dramático, con un adecuado conocimiento de los factores causales de éxito en las producciones cinematográficas. Dicho personal estará capacitado y actualizado y contará con el conocimiento de ideas, sugeridas y proporcionadas por las sensaciones o las reflexiones del equipo que al tener el poder de repetirlas, compararlas y unirlas pueda elaborar exitosas, nuevas y complejas ideas.

Los tres factores narrativos aquí estudiados como potenciales generadores de satisfacción en los espectadores son:

1. *Deseos y psicología del personaje principal.*

El personaje principal, es el que lleva la acción más importante alrededor del cual se construye el relato y de quien, el espectador llega a tener alguna afinidad. Es piedra angular de toda narración. El personaje se construirá según su ambiente, explorará y plasmará sus condiciones internas y externas. Debe ser capaz de crecer, con fuerza de carácter en torno a la unidad de opuestos. Es importante a su vez, como estrategia de marketing y debido al diverso ambiente cultural que impera en la actualidad, que exista una orquestación que asegure la diversidad de apariencias y actitudes de los personajes que intervienen en el universo dramático. Entre ellos debe haber diversidad física, de objetivos, de comportamiento, etcétera (Egri, 1960, p. 94).

Es necesario construir la psicología del personaje, es decir: sus motivaciones y causas y efectos que lo llevan a ser lo que es y por lo cual los espectadores se sentirán identificados con él. Las causas se reducen a (Lozano et al., 2012, p. 300):

- **Determinación del motivo.-** Razón por la cual el personaje quiere o necesita lograr el objetivo.
- **Intención.-** Situada a nivel volitivo, es decir los actos y la voluntad del personaje.
- **Objetivo.-** Será la meta a lograr o el objetivo a obtener por el personaje.

La historia será porque el personaje quiere algo o carece de algo. Este énfasis en la falta de algo es vital en el diseño del personaje. Para la realización del personaje se deben contar, por lo tanto, su historia como su psicología (Propp, 1972, p. 161). Cabe mencionar que aquello que desea el personaje principal de una película es algo que el grueso de los espectadores desea, o bien aquellos problemas que enfrentan, física y psicológicamente.

A la fuerza de requerir novedades, pronto terminan por surgir héroes hiperduros en los que todo es superlativo: la herida, la venganza o la pesadilla. Se hace un balance hasta finales de los ochenta, el caso climático sería desde Bruce Willis y Arnold Schwarzenegger, hasta Sylvester Stallone con sus tres más conocidos personajes: *Rambo* (un veterano de Vietnam), *Rocky* (un boxeador) y *Cobra* (un agente policiaco). Todos ellos son personajes atractivos para el público según la temporada de lanzamiento de la película y la identificación del espectador con éstos. Gracias al trabajo, a la acertada ubicación de las necesidades específicas de entretenimiento del público y al éxito comercial que provocó dicha labor, estos personajes generaron satisfacciones en el público que desencadenaron grandes ganancias para las OPC, ganancias que se siguen generando incluso en la actualidad.

Los personajes que utiliza un guionista para crear su obra, deberán ser distintivos de una historia a otra. Sus características y personalidades son factores que determinan el éxito de una narración audiovisual, que son altamente explotables para retener la atención de espectador. La serie de películas "*Duro de Matar*" de J. McTiernan, con el actor estadounidense Bruce Willis encarnando al peculiar detective John Mc Claine o en Televisión la serie "*Dr. House*" estelarizada por Hugué Laurie han creado tanta simpatía y satisfacción en los espectadores, que los personajes son el principal elemento de enganche entre el público, garantizando así el consumo y por lo tanto el éxito comercial.

2. *Antagonista con deseos opuestos al personaje principal*

El realismo hollywoodense plantea al mal como fuente de fascinación, al tiempo que el opuesto de esa magnitud se vuelve a veces ridículo y fastidioso como pronunciar su nombre: el bien (González, 2008, p. 38).

El antagonista se distingue por su capacidad de inyectar miedo y maldad entre los personajes, y muchas veces entre los espectadores. El sólo hecho de estar en contra no es lo suficientemente fuerte para crear un antagonista, éste tiene que actuar contrario al héroe y a los valores que la sociedad dicta.

Este elemento suele ser fascinante y no siempre es una persona, también lo encontramos como una catástrofe natural o incluso el mismo personaje central cuando se enfrenta a sí mismo. El antagonista debe poner barreras que le pongan imposible, o casi imposible, al personaje central, resolver el conflicto.

El villano se vuelve muchas veces uno de los elementos más importantes para determinar el éxito en una película. Como dijo Nietzsche en *Aurora* (1886): entre más cruel sea el antagonista más gozará la humanidad, en este caso, más satisfacción sentirá el espectador.

Igualmente, este factor debe tender a reflejar temores que enfrenta la audiencia en su vida cotidiana y que muchas veces no pueden ser superados; pero que gracias a la magia del cine, el espectador, por medio del personaje principal, tiene el carácter necesario para enfrentarlo y vencerlo.

3. *Aumento de tensión*

La tensión es generada por la acción y el conflicto de la historia. La primera es lo que pasa en la propia historia. Hay dos clases: la física y la emocional, esta última es lo que pasa dentro del personaje durante todo el film.

Las películas más exitosas son aquellas que están saturadas de acción, por lo que ésta debe ser incluida al máximo desde la elaboración del guión (Gutiérrez, 1978, p. 213). La acción es una especie de actividad, una forma de movimiento en general. La efectividad de la acción no depende de lo que hace la gente sino del significado de los que hace, por lo cual la psicología de los personajes juega un papel importante y atractivo para el consumidor, así como el antagonista.

En el momento de estructurar la acción se deben tomar en cuenta diversos puntos como: incrementar la carga emocional al máximo subrayando principalmente el miedo, el valor, la ira, la esperanza, entre otros; el tiempo y el ritmo también son importantes pues en cada momento debe pasar algo interesante; y que incremente la carga emocional antes mencionada y el ritmo debe ser ágil y dinámico.

Otro pilar de la estructura de la tensión es el conflicto, es decir, el modo de ser de la acción en el drama y por lo tanto, su presencia es obligatoria, en donde hay un conflicto central, se pueden manejar varios subconflictos. Dentro del manejo de conflicto, los realizadores establecerán los puntos cruciales que serán los motores de la generación de tensión. Su correcto manejo determinará y permitirá el aumento de la misma, lo que provocará mantener la atención del espectador a lo largo de la película y que a su vez generará satisfacción.

El llamado *paradigma* está compuesto por (Lozano et al., 2012, p. 293):

- **Planteamiento de la historia.-** *Con los personajes envueltos en situaciones dramáticas, produciéndose un nudo de acción o punto trama que sería un incidente, episodio o acontecimiento que se engancha a la acción y le hace tomar una dirección).*
- **Confrontación.-** *Dividido en dos bloques:*
 - **Punto medio.-** Construido por un suceso o acontecimiento, que supone una transición crucial, un destino, un faro que guía y le ayuda a mantener el rumbo en la ejecución de su trama argumental. Es lo que coloca al personaje, en el mismo estado inicial de antes. Un nuevo contexto comienza.
 - **Punto medio II.-** Conduce a un nuevo punto trama que pone en crisis a los protagonistas y además abre el espacio y el contexto dramático del tercer acto: la resolución. Este punto II introduce al héroe en un momento oscuro de crisis, que le provoca un nuevo estímulo, una luz que acelera la acción hacia el tercer acto.
- **Resolución.-** *Es donde sucede el clímax. Aquí el personaje central se encuentra con el antagonista. El clímax suele estirarse vertiginosamente para mantener la tensión y en vilo al espectador hasta llegar a su punto más alto. Se cierra la trama principal y las secundarias. (Sánchez, 1995).*

- **Epílogo.**- *En algunas narraciones se incluye lo que sucede con el personaje central después de concluir todo. Sabemos cómo vivirá y si quedará la posibilidad de alguna segunda trama.*

La sustancia, estructura, estilo y principios de las historias de cine y series de televisión de McKee que satisfacen las necesidades de los espectadores

Para McKee (2011) algunas personas consideran que ese apetito de historias es mero entretenimiento, una forma de huir de la vida en lugar de explorarla. Pero después de todo, ¿qué es el entretenimiento? Entretenerse es sumergirse en la ceremonia de la narración con el objetivo de alcanzar un final intelectual y emocionalmente satisfactorio. Para el público de una película o serie de televisión, el entretenimiento es el ritual de sentarse en la oscuridad, concentrarse en una pantalla para experimentar la apreciación de historias y su significado y, con esa nueva percepción, sentir el ascenso de emociones intensas, e incluso a veces dolorosas, y al profundizar en su significado, dejarse llevar hasta la satisfacción última de dichas emociones en donde sus necesidades son cubiertas.

Las historias, específicamente, en el cine o las series de televisión, no son escapar de la realidad, sino más bien es querer seguir adentrándose en la misma, pues lo que apreciamos, lo replica o desea el público en su realidad. De hecho, precisamente son los guionistas y directores los que antes de contar una historia, se documentan, se entrevistan y reflexionan sobre lo que plasmarán en su film, es decir, consultan otras historias para elaborar la suyas. Gran parte del trabajo de los guionistas reside en diseñar a sus personajes, estudiar lo que quieren, por qué lo desearían, que tendrían que hacer para obtenerlo, que los frena en sus realizaciones, qué consecuencias se generarían al alcanzar los objetivos, en fin, un vasto número de elementos que comprenden en apreciar la historia de las personas reales para llevarlas a la ficción.

Una buena historia significa algo que merece la pena narrar y que el mundo desea conocer. Se debe dar una perspectiva a la obra que se base en nuevas visiones de la naturaleza humana y de la sociedad, unidas a un profundo conocimiento de los personajes y del mundo que se está creando (Burnett & Burnett, 1979).

Dentro de algunos elementos que podemos encontrar en las historias contadas en el cine o en las series de televisión están:

- *Acontecimiento narrativo*, es el cambio en la situación de vida de un personaje, tiene significado y se expresa y experimenta en términos de valor para el mismo personaje, los personajes que lo rodean, pero sobre todo, para el espectador.
- *Valores narrativos*, son las cualidades universales de la experiencia humana que pueden cambiar de positivo a negativo o de negativo a positivo, de un momento a otro. Algunos ejemplos mencionados por McKee son: vivo/muerto, amor/odio, etcétera. De hecho, todas las narraciones a las que nos enfrentamos en nuestro diario en la oficina, con la familia o en la calle producen un cambio de signo, es el ideal que esperamos cuando escuchamos o apreciamos una historia.
- *Conflicto*, son los acontecimientos narrativos que producen cambios cargados de significado en la situación de vida de un personaje que se expresa y experimentan en términos de valor.
- *Escena*, es una acción que se produce a través de un conflicto en el tiempo y un espacio más o menos continuo, que cambia por lo menos uno de los valores de la vida del personaje de una forma perceptiblemente importante. Si una escena (o historia que escuchemos) no es un verdadero acontecimiento se debe suprimir, es decir, no vale la pena ser contada. ¿Qué historia contaríamos si consideramos que realmente no es importante y no cambia la vida del emisor o del receptor?
- *Golpe de efecto*, es el cambio de comportamiento con una acción/reacción.

Así, simplemente podemos apreciar que una historia es un enorme acontecimiento principal, que muestra cómo cambia, al menos, un personaje. Cambio que es sustancial y que de hecho llevarán al personaje a progresar hacia una acción final más allá de la cual el público o el espectador pueda imaginar. Si lo anterior no se cumple, la necesidad de entendimiento, entretenimiento o de historias, quedará insaciable y por lo tanto el espectador no quedará satisfecho.

La satisfacción ha sido señalada como un elemento clave de las relaciones entre empresas, o personas físicas o morales dedicadas a contar historias, y el mercado, o los espectadores (Gil et al., 2005). La satisfacción se define como el resultado de la evaluación del cliente sobre una

transacción específica o como una evaluación acumulativa que realiza el cliente, o público en este caso, sobre su experiencia de consumo, o de apreciar historias, a lo largo del tiempo (Ospina & Gil, 2011) o bien, como una evaluación global postcompra y posteriormente como argumento para la elección de las medidas acumulativas (Fernell et al., 1996). Entonces, aquellas personas que a lo largo del tiempo hayan acumulado experiencias positivas al apreciar historias y, por lo tanto se sientan motivadas para ver una película, serie de televisión o continuar apreciando historias en general, si dicha narración cumple sus expectativas, diremos que estará satisfecho mientras que si no las cumple, pudiéramos decir que provocará que el espectador esté insatisfecho (Lozano et al., 2011).

Diseño del instrumento

Se aplicó una encuesta con el objetivo de conocer el orden que tuvieron 100 personas de las necesidades de Maslow y Murray. Enseguida, determinar el grado de impacto que tienen dichas variables en la satisfacción con la vida por parte de los encuestados. Tanto para las necesidades de Maslow como para las de Murray, se agregó el aprecio de historias, ya sean aquellas contadas por las amistades, las vistas en el cine o en series de televisión (estas dos de particular interés para los autores), o leídas en algún libro o en la prensa.

La encuesta se aplicó a mayores de 15 años, hombres y mujeres habitantes del área metropolitana de Monterrey, en México.

Metodología de la investigación

El presente estudio se considera transversal, por sus características observacionales y descriptivas que por su forma de realización midió la prevalencia de la exposición o situación del estilo de vida y deseos de los encuestados, y el efecto de sus necesidades en un momento temporal. A su vez, es causal debido a que se pretende obtener evidencia de la causa y efecto de un fenómeno, es decir, si la necesidad de escuchar historias por parte de los encuestados, en tal que la lleve a ubicarse como una necesidad primaria. Para conocer el orden de importancia de las necesidades propuestas por Maslow y por Murray, agregando el aprecio de historia por

parte de los autores, así como también, el impacto que cada una de las necesidades tienen en la satisfacción con la vida; se seleccionó una muestra en el área metropolitana de Monterrey en México, una ciudad con características, en cuanto a deseos cinematográficos y de gustos por las series de televisión (donde se comprenden las necesidades de apreciar historias), muy parecidos a los de los espectadores de latinoamericanos e, incluso a los estadounidenses, principalmente de este último al ser la Unión Americana el principal productor del material cinematográfico adquirido y apreciado en Nuevo León (www.imcine.gob.mx). Las características estadísticas de la población de la cual se obtuvo la muestra fue la siguiente:

- Parte de los datos mostrados fueron obtenidos de la página del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (www.inegi.gob.mx).
- La población en Nuevo León es de **4,653,458** para el 2010
- El **88%** de los habitantes viven en el área metropolitana, es decir, **4,095,043**.
- Del total de la población del área metropolitana, el **70.6%** tiene **15 años o más**, los cuales fueron considerados para contestar la encuesta, debido al desarrollo en la apreciación de historias, principalmente orientado al cine y las series de televisión que tienen, además de ya ubicar los diferentes tipos de necesidades propuestas por Maslow y Murray. El resultado es de **2,891,100**.

Utilizando los parámetros anteriores se procedió a determinar el tamaño de la muestra adecuado (n) con un error de estimación (E) del 10% y un grado de confianza del 95% considerando la siguiente ecuación:

$$n = (z^2 pq) / E^2 \quad (1)$$

Si tomamos de base que $p = 0.5$ y $q = 0.5$ obtenemos que:

$$n = (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5) / (0.1^2) \quad (2)$$

$$n = 96$$

La encuesta se aplicó a 100 espectadores tratando de ser heterogéneos en su aplicación, tendiendo a la misma cantidad para hombres

y mujeres, diversidad de edades y estratos socioeconómicos. Se tomó en cuenta las preguntas que hacen referencia a:

- a) *El grado en que las necesidades de Maslow están cubiertas por los encuestados.*
- b) *El orden de importancia que tienen dichas necesidades para el encuestado.*
- c) *El orden de importancia que las necesidades de Murray tienen para las personas que respondieron el instrumento.*

Por otro lado, los aspectos a considerar para el modelo estadístico mostrado más adelante, fueron solamente las necesidades de Maslow:

- *Grado de cobertura de las necesidades básicas de la vida (X1).*- Necesidades como alimento, vestido, dormir, sexo, entre otros.
- *Grado de cobertura de las necesidades de seguridad (X2).*- Sentirse protegido, seguro, contar con estabilidad laboral, entre otros.
- *Grado de cobertura de las necesidades de asociación o aceptación (X3).*- Comprende el aprecio familiar, en el trabajo, con los amigos, etcétera.
- *Grado de cobertura de las necesidades de estatus (X4).*- Hace referencia a la reputación que se ha construido y el mantenimiento de la misma.
- *Grado de cobertura de la autorealización (X5).*- Orientado al crecimiento personal
- *Grado de cobertura de apreciar historias (X6).*- Son aquellas narraciones de amistades, películas cinematográficas, series de televisión, lecturas de libros o prensa, entre otras.

Dichos aspectos fueron propuestos como variables independientes siendo respondidos con base en una escala del 1 al 10; donde 1 es NADA y 10 TOTALMENTE. Por otro lado, como variable dependiente se consideró:

La satisfacción con la vida (y1).- Es el sentimiento de bienestar o placer, general, que tiene el individuo ya sea por haber colmado sus deseos o cubierto sus necesidades.

Así, se analizó mediante la siguiente regresión lineal múltiple:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + e \quad (3)$$

Resultados de la investigación

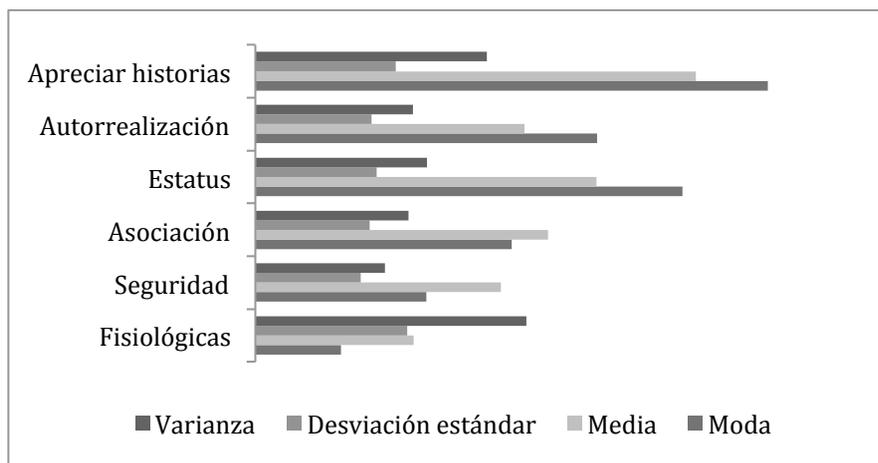
En los análisis de tendencia para el orden de importancia que representan en la vida personal las necesidades de Maslow, encontramos que la moda (M) las necesidades fisiológicas fueron de uno; dos para seguridad; tres asociación; cuatro autorrealización; cinco estatus y seis para las necesidades de apreciar historias. La mayoría de los encuestados consideraron las necesidades fisiológicas como las más importantes mientras que las necesidades de apreciar historias como la menos (Tabla 2 y Figura 3).

Tabla 2. *Moda, media, desviación estándar y varianza de la importancia que representan en la vida personal las necesidades de Maslow*

Estadístico	Fisiológicas	Seguridad	Asociación	Estatus	Autorrealización	Apreciar historias
<i>Moda</i>	1	2	3	5	4	6
<i>Media</i>	1.851	2.874	3.423	3.994	3.149	5.158
<i>Desviación estándar</i>	1.782	1.233	1.339	1.417	1.357	1.645
<i>Varianza</i>	3.174	1.520	1.794	2.007	1.841	2.707

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. *Moda, media, desviación estándar y varianza de la importancia que representan en la vida personal las necesidades de Maslow*



Fuente: Elaboración propia.

La media (\bar{x}), mejor ubicada fueron las necesidades fisiológicas con 1.85; seguidas por las de seguridad con 2.87. Un cambio interesante se aprecia en autorrealización, que sube de nivel en \bar{x} , al número tres de importancia con 3.15 por lo que las necesidades de asociación se ubican con 3.42 en el lugar cuatro. El estatus con 3.99 y el aprecio de historias con 5.15 se ubican en el nivel cinco y seis, respectivamente.

La desviación estándar (σ) de los datos con respecto al promedio es de 1.78; 1.23; 1.33; 1.41; 1.35; 1.64, para las necesidades fisiológicas, de seguridad, de asociación, estatus, autorrealización y el aprecio de historias, respectivamente. Cabe mencionar que las necesidades fisiológicas y las de apreciar historias fueron las que mayor desviación estándar registraron con respecto a de 1.85 y 5.15. Las cifras de las varianzas (σ^2) se aprecian en el cuadro 2 y en la gráfica 1.

Por otro lado, y usando la escala del "1" al "10"m en la Tabla 3 apreciamos la M, \bar{x} , σ y σ^2 sobre las necesidades propuestas por Murray, donde se agregó la necesidad de apreciar historias. Esta última obtuvo una M de 20, es decir, para gran parte de los encuestados no representa importancia en su vida. La \bar{x} de 14.2 está únicamente por encima de Agresión.

Tabla 3. *Moda, media, desviación estándar y varianza de la importancia que representan en la vida personal las necesidades de Murray*

	Dominiación	Deferencia	Autonomía	Rendir cuentas	Agresión	Logro	Sexo	Sensibilidad	Exhibición	Entretenimiento
Moda	1	13	1	15	20	2	7	8	18	5
Media	5.3	11.5	6.1	11.7	15	5.1	11.8	10.5	13.2	9
Desv. estándar	5.7	5	5.3	5.1	5.2	4.3	5.5	5	4.7	4.6
Varianza	33	24.8	27.8	26.1	27.5	18.3	29.8	24.9	22.1	20.9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. *Cont.*

	Afiliación	Rechazo	Buscar ayuda	Cuidar	Evitar sentirse inferior	Defensa	Evitar el dolor	Orden	Entendimiento	Apreciar historias
Moda	6	20	13	9	10	16	6	2	4	20
Media	8.2	15	10.8	10.2	10.4	11.1	9.7	8.5	11	14.2
Desv. estándar	4.5	5.4	4.4	5.1	5.1	4.6	6	5.7	5.4	5.3
Varianza	20.5	29.2	19.3	25.7	25.7	20.9	35.7	32.7	29.4	28.1

Fuente: Elaboración propia.

Regresando a las necesidades de Maslow, en la Tabla 4 podemos ver un coeficiente de determinación R^2 de 0.26, es decir, el grado en el que el modelo explica el comportamiento de la variable dependiente o bien, la relación que hay de las x con la y . Con el valor arrojado, podemos apreciar que el modelo es confiable tomando en cuenta la orientación a las ciencias sociales que tiene este estudio.

Tabla 4. *Estadísticas de regresión lineal múltiple*

Estadístico	Valor
Coeficiente de correlación múltiple	0.509947945
Coeficiente de determinación R^2	0.260046906
R^2 ajustado	0.212307997
Error típico	1.44370384
Observaciones	100

Tabla 5. *Análisis de varianza*

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	6	68.12188755	11.35364792	5.44727373	7.26717E-05
Residuos	93	193.8381125	2.084280779		
Total	99	261.96			

Se entiende que la satisfacción no depende tanto del grado de cobertura de necesidades expuestas en el presente estudio como se muestra en la Tabla 6. Es decir, al obtener una ecuación de $y = 1.236 + 0.113x_1 + 0.118x_2 + 0.188x_3 + 0.305x_4 + 0.193x_5 - 0.128x_6$ hay un 26% de probabilidades de que la satisfacción provenga de las variables dependientes aquí estudiadas. Igualmente, en la misma ecuación podemos apreciar el impacto a las β que tienen las variables independientes sobre la dependiente, pudiendo considerar que el impacto no es contundente. Como se aprecia, solamente la β de x_4 es significativa y por lo tanto R^2 del modelo, sin siquiera estar ajustada, no está fundamentada en relaciones significativas.

Tabla 6. *Análisis de varianza*

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	1.236	1.745	0.709	0.480	-2.228	4.701
Variable X 1	0.113	0.138	0.814	0.417	-0.162	0.387
Variable X 2	0.118	0.110	1.070	0.288	-0.101	0.338
Variable X 3	0.188	0.127	1.478	0.143	-0.065	0.442
Variable X 4	0.305	0.142	2.154	0.034	0.024	0.586
Variable X 5	0.193	0.126	1.529	0.130	-0.058	0.443
Variable X 6	-0.128	0.093	-1.370	0.174	-0.313	0.057

Por lo tanto, tenemos suficientes elementos para considerar que las hipótesis de estudio se rechazan, primero porque según las medidas de tendencia no posicionan a las necesidades de apreciar historias, por encima de ninguno de los niveles propuestos por Maslow ni por Murray o en alguna posición relevante. Mientras que el modelo estadístico al obtener una R2 de 0.26 nos brinda información suficiente para determinar que existen otras variables, que juntas con las aquí estudiadas, determinan la satisfacción hacia la vida por parte de las personas más, la variable *apreciar historias* no es de suficiente peso para aportar de manera significativa satisfacción hacia la vida. Por esto, no fue necesario aplicar algún modelo para las necesidades de Murray.

Discusión

El análisis de los datos obtenidos en la presente investigación refleja que la variable *apreciar historias* no es significativa. Así, vale la pena reflexionar que la variable que obtiene el mejor resultado es la relacionada con las necesidades de estatus. Sin embargo, las teorías aquí expuestas le dan mayor peso a las necesidades básicas de la vida y las necesidades de seguridad, más los resultados del presente estudio no reflejan eso lo cual se pudiera haber dado por el grado en que *X1* y *X2* hayan estado cubiertas por los encuestados por lo que, al estar satisfechas no se les da tanto peso. Sin embargo, si *X4* no está cubierta por el público, pudiera ser esta la razón de la estimulación de un alto puntaje.

Por otro lado, X6 fue la peor evaluada por los encuestados, si bien, según McKee (2011) el deseo de apreciar historias es de suma importancia porque, incluso, cuando el ser humano se comunica, gran parte de esa conversación se efectúa de manera narrativa sobre acontecimientos o situaciones, los resultados no reflejan lo anterior, más, probablemente, si las personas tienen cubiertas sus necesidades básicas o de seguridad y al no lograr cubrir sus necesidades de estatus, buscan en *apreciar historias*, un refugio e incluso, si X4 está cubierta, nuevamente destinaría tiempo para *apreciar historias*. Por lo anterior pudiéramos explicar por qué es común ver salas de cine repletas los fines de semana e incluso entre semana o por qué las series de televisión gozan de amplia aceptación y éxito en la sociedad contemporánea.

Finalmente, un argumento válido de por qué sería conveniente apoyar la creación de películas y estimular a las organizaciones que se dedican tanto a la producciones de películas como a series de televisión sería el alto grado de solidez que han alcanzado industrias como la estadounidense, india o nigeriana, quienes al contar historias audiovisuales, son hoy generadoras de ingresos importantes en sus países al satisfacer la necesidad de *apreciar historias*, que aun sin ser de tanto peso, es una necesidad que el mercado necesita satisfacer y a la cual, los empresarios cinematográficos, le han sacado provecho.

Conclusión

Escuchar o apreciar historias es, quizás, una de las actividades a las que más tiempo destinen las personas, por lo que pareciera que, de manera clara, deberían formar parte de las diferentes teorías sobre necesidades humanas propuestas por diversos investigadores.

La pirámide de Maslow propone una jerarquía de necesidades donde, por orden de importancia, se esquematizan: fisiológicas, de seguridad, de asociación, estimación y de autorrealización. Otros autores como Henry Murray ha profundizado más sobre estas necesidades humanas, proponiendo 19 tipos: dominación, deferencia, autonomía, degradación, agresión, logro, sexo, sensibilidad, exhibición, juego, afiliación, rechazo, ayuda, cuidado, evitación a sentirse inferior, defensa, evitación de daño, orden y entretenimiento.

En el otro extremo encontramos que las OPC son empresas que producen películas o series de televisión con la finalidad, además de obtener utilidades, de llevar narraciones a los espectadores que están deseosos de satisfacer aquella necesidad, propuesta en este estudio, de apreciar historias. Uno de los objetivos principales de las OPC, como de cualquier empresa lucrativa, es generar satisfacción entre sus clientes, o espectadores en este caso.

Diversos son los modelos narrativos que emplean las OPC para saciar la necesidad de apreciar historias por parte del público, el MCH es el que mayores éxitos ha logrado.. Personajes complejos, antagonistas perversos y la tensión en todo momento, son herramientas que utilizan los directores y productores en la búsqueda de captar y retener la atención en la historia por parte de los espectadores.

Mediante un estudio cuantitativo se pretendió comprobar que las necesidades de apreciar historias tienen un nivel mayor que las necesidades de asociación o aceptación y menor que las necesidades de seguridad en la pirámide de Maslow así como también se sostuvo que las necesidades de apreciar historias se encuentran en la tercera posición de importancia, después de las necesidades de dominación y defensa en las necesidades propuestas por Henry Murray.

Los resultados obtenidos determinaron que, en la pirámide de Maslow, las necesidades de apreciar historias se ubicarían en el último nivel, es decir, como la menos importante, ocupando el sexto lugar con una \bar{x} de 5.15. En el análisis de dispersión se encontró que el modelo propuesto explica el comportamiento de la variable dependiente en un 0.26. Fue interesante encontrar que r_5 fue negativa, con lo que se refuerza que apreciar historias no genera satisfacción en la vida de las personas. Así, el objetivo de ubicar las necesidades de escuchar historias en la jerarquía de las necesidades de Maslow se cumple.

Bajo las necesidades de Murray, apreciar historias obtuvo una M de 20, siendo está la calificación más baja, y una \bar{x} de 14.2, con lo que consideramos que no fue necesario la elaboración de un modelo estadístico, sino más bien, el modelo aplicado para la jerarquía de las necesidades de Maslow y la satisfacción es determinante para concluir que apreciar historias no tiene un nivel mayor que las necesidades de asociación o

aceptación y menor que las necesidades de seguridad en la pirámide de Maslow, ni tampoco se encuentra en la tercera posición de importancia, después de las necesidades de dominación y defensa en las necesidades propuestas por Henry Murray. Apreciar historias no es variable clave para la satisfacción en la vida de las personas. Por lo tanto, el objetivo de precisar la localización que tienen las necesidades de apreciar historias en las necesidades de Murray, sí se logra.

Por último, los autores encuentran áreas interesantes: si bien, como cualquier producto, las películas y las series de televisión generan satisfacción, o insatisfacción, entre los consumidores o espectadores en este caso. La satisfacción es momentánea, efímera, y no aporta para que las personas se sientan plenas o completamente satisfechas en la vida.

Referencias

- Andrew, M. (2007). Pero si no he acabado... tengo más que contar: Las limitaciones de las narraciones estructuradas de los testimonios públicos, *Antípoda*, 4, 147-159.
- Assael, H. (1999). *Comportamiento del consumidor*. Cd. de México: Internacional Thomas Editores, S.A. de C.V.
- Arrese, Á. (2004) Algunas consideraciones sobre la gestión de productos y contenidos de los medios, *Comunicación y Sociedad*, 15(2): 9-44.
- Bourne, L. (1976) *Psychology: its principles and meaning*. New York: Hol, Rinchart and Winston.
- Brodwell, D. (1996). *La narración en el cine de ficción*. Barcelona: Paidós.
- Calva, J. (1991). Una aproximación a lo que son las necesidades de información, *Investigación bibliotecológica*, 11(5), 33-37.
- Burnett, H. & Burnett, W. (1979). *The fiction writer's handbook*. New York: Barnes & Noble.
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T. & Villagómez, M. (2009). La motivación y el aprendizaje, *Alteridad*, 4(7), 20-32.
- Egri, L. (1960). *The art of dramatic writing*. New York: Simon and Scuster.
- Fornell, C., Johnson, M., Anderson, E., Cha, J. & Bryant, B. (1996). The American customer satisfaction index: Nature, purpose, and findings, *Journal of Marketing*, 60(4), 7-18.
- García, A. E. (2008). Motivación individual. Consultado en http://grupos.emagister.com/documento/administracion_motivacion_y_organizacion_/1048-38669
- Gil, I., Sánchez, M., Berenguer, G. & Gallarza, M. (2005). Encuentro de servicio, valor percibido y satisfacción del cliente en la relación entre empresas, *Cuadernos de Estudios Empresariales*, 15, 47-72.
- Gómez, R. (2005). La industria cinematográfica mexicana 1992-2003, estructura, desarrollo, políticas y tendencias. México: *Estudios sobre culturas contemporáneas*, 22(11), 249-273.
- González, D. (2008). *Hollywood: la genealogía secreta*. San Nicolás de los Garza: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gordillo, F., Arana, J. & Mestas, L. (2010). El valor adaptativo de la emoción, ¿por qué nos interesa la información negativa?, *Ciencia Cognitiva*, 4(3), 82-84.

- Gutiérrez, L. (1978). *Narrativa filmica*. Madrid: Pirámide.
- Koontz, H. & Wehrich, H. (2007). *Administración: una perspectiva global*. Cd. de México: McGraw-Hill.
- Lozano, D., Barragán, J. & Guerra, S. (2009). El cine: El negocio de la cultura, *Innovaciones de Negocios*, 6(2), 207-224.
- Lozano, D., Barragán, J., Guerra, S. & Treviño, E. (2011). Superando el síndrome Lozano-Barragán en las organizaciones de producción cinematográfica mexicanas, *Daena: International Journal of Good Conscience*, 6(2), 1-16.
- Lozano, D., Barragán, J., Guerra, S., Treviño, E. & Villalpando, P. (2012). Factores narrativos utilizados por las organizaciones de producción cinematográfica y su impacto en los ingresos en taquilla, *Innovaciones de Negocios*, 9(18), 279-317.
- Lozano, D. & Treviño, M. E. (2014). Arte, cultura o entretenimiento en el cine: ¿Qué modelo cinematográfico prefieren los espectadores para tomar la decisión de asistir a ver una película?, *Innovaciones de Negocios*, 11(22), 269-295
- Maslow, A. (1943) A theory of human motivation, *Psycheiologicaí Review*, 50(4), 370-396.
- Mastache, J. (1969). *Didáctica de la historia*. Cd. de México: Editorial Herrero.
- McClelland, D. & Burnham, D. (1976). Power is the great motivator, *Harvard Business Review*, 54(2) 100-110.
- McKee, R. (2011). *El guion*. Barcelona: Albinus.
- Naranjo, M. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo, *Revista Educativa*, 33(2), 153-169.
- Ospina, S. & Gil, I. (2011) Índices nacionales de satisfacción del consumidor. Una propuesta de revisión de la literatura. *Cuadernos de administración*, 24(43), 35-57.
- Propp, V. (1972). *Morfología del cuento*. Buenos Aires: Juan Goyanarte Editor.
- Quintero, J. (2011). *Teoría de las necesidades de Maslow*. México. Obtenido en www.doctorado.josequintero.net.
- Robbins, S. (1998). *Comportamiento organizacional*. Cd. de México: Prentice Hall.
- Sancho, J. (2014). Historias de la vida: el relato biográfico entre el acontecimiento y dar cuenta de la vida social, *Praxis educativa*, 18(2), 24-33.
- Santrock, J. (2002). *Psicología de la educación*. Cd. de México: Mc Graw-Hill.

Normas Editoriales

Normas editoriales

- La revista de InnOvaciOnes de NegOciOs requiere la presentación del manuscrito en forma electrónica (formato Microsoft – Word). La cuál deberá ser enviada por correo electrónico al editor. El artículo será sometido a una evaluación de doble par ciego, y le darán respuesta por el mismo medio sobre el resultado de la evaluación.

Espectro de publicaciones

- La revista publica los siguientes tipos de manuscritos relativos a una investigación: documental, empírica, de casos y reseñas de libros (ver anexo al final).
- Los documentos aceptados y que fueron evaluados como sobresalientes podrán ser susceptibles de una segunda publicación en un libro de antología.

Presentación del manuscrito (aspectos generales)

- El idioma de la revista es inglés y español.
- El tipo de letra a utilizar en todo el documento es arial narrow.
- Se cuenta con una plantilla electrónica que incluye el formato completo para la revista de investigación
- Título en español e inglés de tamaño 14.
- Autor principal y coautores en tamaño de letra 12.
- Institución de adscripción en tamaño de letra 10.
- El inicio de las secciones en negritas en tamaño 12.
- El texto general será en tamaño 12.
- El interlineado será a espacio sencillo
- La sangría en cada párrafo será a 1 cm, el espacio anterior y posterior entre párrafos en cero puntos.
- El espacio anterior en secciones, figuras, tablas y ecuaciones en 12 puntos.
- La alineación será justificada.
- Los márgenes de la parte derecha, izquierda y superior con 4.8 cm, el margen inferior en 5.2 cm, el encabezado en 4.3 cm y el pie de página en 3.9 cm.
- Formato de hoja carta.
- No se aceptan notas de pies de página.

El resumen (en español) y el abstract (en inglés) con tamaño de letra 10

- Un resumen de máximo 250 palabras con margen ajustada. El resumen no debe tener abreviaciones sin definición o referencias no especificadas.
- Las palabras clave podrán ser de tres a cinco, en orden alfabético y colocarlas abajo del resumen o abstract con alineación izquierda.
- El interlineado será sencillo.

Normas Editoriales

Desarrollo del documento

- El documento deberá contener las siguientes secciones acorde a la metodología IMRD (Introducción, Metodología –marco teórico y métodos-, Resultados y Discusión).
- Las secciones anteriormente descritas son adicionales a elementos específicos, tales como: Resumen, vita y referencias.
- Para reseñas de libros solamente contendrá dos secciones: Reseña y referencia bibliográfica.

Encabezados de las secciones

- Las secciones no serán numeradas, por lo tanto el autor deberá tener definido en negritas cada sección.

Las abreviaciones

- Las abreviaciones deben estar explicadas en paréntesis al primer momento de aparición, posteriormente solo se indicarán las iniciales.

Los símbolos y las unidades

- Solamente debe usar las unidades SI (Sistema Internacional). Usar en forma numeral los números de dos o más dígitos, y para los dígitos simples cuando vienen con las unidades de la medición.

Las figuras y tablas

- Las figuras y tablas deberán tener un título en la parte superior y estar numeradas de forma consecutiva.
- En caso de las figuras que presentan una interpretación de una fuente original, deberá indicarse como adaptación propia, además de realizar la referencia correspondiente. No se aceptan imágenes.
- En el caso de las tablas que presenten indicadores, valores que han sido tomados de alguna fuente original, deberá mencionarse la fuente con la referencia correspondiente.
- Las tablas y figuras deberán ser completamente legibles en impresión sencilla tamaño carta y estar justificadas a lo ancho de la página. En ningún momento deberán exceder los márgenes del documento.

Apéndices

- Los materiales suplementarios se pueden poner en la parte de Apéndice, antes de la parte de referencias.

Normas Editoriales

Referencias

- Las referencias seguirán el estilo APA. Consulte los lineamientos APA para una mayor referencia o bien solicite al coordinador editorial un documento de referencia.
- El tipo de letra de las referencias debe ser Arial Narrow tamaño 10.

Aspectos legales

- Derechos de autor. Los autores cederán los derechos de autor de forma expresa, a la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- La cesión de derechos de autor será por medio de un formato predefinido.

Envío de manuscritos

- El artículo y un resumen vita de los autores será enviado al correo: revinnova.negocios@uanl.mx

Información adicional

- Para mayor información favor de comunicar al Centro de Desarrollo Empresarial y Posgrado de FACPYA (CEDEEM) de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Teléfono: México +52 (81) 1340 4431
- Fax: México +52 (81) 8376 7025
- Dirección de correo electrónico: revinnova.negocios@uanl.mx
- Página web: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/

Normas Editoriales

Anexo: Estructura metodológica

IMRD	Investigación empírica (Aplicada)	Investigación de casos (Aplicada)	Investigación documental (Conceptual)	Reseñas de libros (Recensiones)
I	Incluir antecedentes, planteamiento del problema de investigación, hipótesis general, objetivos, preguntas de investigación, justificación y limitaciones.	No requiere fundamentarse en teoría alguna ni declarar hipótesis, aunque si debe de incluir la PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN y posibles constructos a desarrollar.	Presentar una idea somera, pero precisa, de los diversos aspectos que componen el trabajo y su planteamiento o al tema abordado. Es un anticipo resumido de aquellos temas que después aparecen desarrollados en el trabajo a manera de capítulos específicos o secciones temáticas. En este sentido, sirve como guía y motivación.	Hacer una introducción sistemática y personal a una relación ordenada de los puntos centrales del libro y cómo los enlaza el autor. Mencione si los conceptos son nuevos o la relación que tiene con conceptos anteriormente leídos. Ser conciso, directo y claro. Utilizar citas.
M	Documentar la fundamentación teórica del planteamiento del problema y presentar otras investigaciones aplicadas que han abordado empíricamente el problema de investigación.	No se requiere marco teórico, en cambio se necesita presentar el diseño del caso. Incluir uno o múltiples casos teóricamente útiles para extender la teoría, especificando la población meta.	Presentar un fundamentación estructurada, detallada, y gradual de la investigación, que incluya hechos ya presentados por otros investigadores, analizarlos y valorarlos como un apoyo argumentativo que se refuerce con hipótesis ya verificadas.	NO APLICA
M	Se presentan hipótesis tanto general e hipótesis específicas, tanto en su versión de hipótesis de trabajo y como de hipótesis estadísticas, población, muestra, diseño de la investigación y la adecuación de los métodos usados.	Especificar los diversos métodos usados, triangulando lo cualitativo con lo cuantitativo y las diferentes perspectivas. Reportar el proceso de recolección de datos y el traslape con el análisis.	La investigación documental recurre a libros, revistas, periódicos y cualquier otro documento del que se extraigan ideas que sirvan para el análisis y resolución del problema planteado.	NO APLICA
R	Informar el grado en que se respondieron preguntas de investigación, se cubrieron objetivos y se contrastaron las hipótesis específicas	Se muestra el análisis dentro o entre casos y patrones encontrados y posible generación de teoría. Señalar el momento en que se presentó la saturación teórica en el estudio.	Se analiza y se reflexiona en torno al sentido e importancia de las ideas presentadas, para que el resultado sea un texto ameno y al mismo tiempo bien documentado.	Valoración personal. Mencionar lo que le ha parecido mejor al que reseña, lo que se aprende de su lectura, los fallos que encuentra y compare lo leído con otros textos. Citas interesantes. Incluya algunos pensamientos impactantes, redáctelos textualmente entrecomillándolos e incluyendo el número de página.
D	Incluir una discusión de los resultados de acuerdo a los objetivos de la investigación, los hallazgos y las posibles investigaciones futuras.	Se presenta la confirmación, extensión y precisión de la teoría al compararse con la teoría existente, en caso que exista.	Es una síntesis de las ideas más trascendentales de la temática abordada y que puede servir como guía de ulteriores investigaciones documentales.	En forma sencilla se plasman los puntos anteriores.