

# **InnOvaciOnes de NegOciOs**

**Volumen 7 Número 2**

**Julio - Diciembre 2010**

**ISSN: 2007-1191**

**Imprenta Universitaria de la UANL  
San Nicolás de los Garza, N.L., México**

## **CARTA DEL DIRECTOR**

Desde los inicios de la actividad científica, en sus dos vertientes de generación y aplicación del conocimiento, la publicación de resultados de investigación ha constituido un trabajo laborioso.

Este proceso de publicación se debe a dos criterios. Por un lado se señala que el proceso de publicación se debe a una coacción, con el fin de responder a exigencias de evaluación de la actividad científica. Por otra parte existe la posibilidad de publicar por el deseo de diseminar y compartir conocimientos con la comunidad científica, lo que trae por consecuencia el fomento de la discusión y pensamiento crítico de los temas tratados.

Esta edición es una nueva aportación de maestros e invitados del CEDEEM y Posgrado de FACPYA de la UANL. Es el producto del deseo intrínseco del ser humano de investigar, de tratar de descubrir la realidad, de su necesidad de conocer la causa de los fenómenos y después aplicar lo aprendido a su entorno.

Su propósito es despertar el interés por la ciencia en los campos de la administración en nuestros estudiantes a fin de incorporarlos en la investigación científica.

Apoyar a la ciencia, conlleva a constituirse en el motor de la ciencia. En los países con bajos niveles de investigación como es el caso de nuestro país, obliga a que los mejores trabajos sean enviados al extranjero para su publicación. Esto sucede en todos los países que están en situación similar hasta que logran tener sus propias publicaciones de prestigio científico, esto es, surgen revistas donde se publican los artículos en su idioma natal.

Con el desarrollo del conocimiento, surge la aplicación tecnológica de los nuevos descubrimientos, de los nuevos métodos teóricos, de nuevos experimentos científicos, de nuevos conceptos. Con todo esto se fomenta la creación de recursos humanos calificados, en suma investigadores con logros científicos efectivos, que es la meta de nuestro posgrado.

**MIA Eliud G. Palacios Treviño**

# InnOvaciOnes de NegOciOs

## Volumen 7 Número 2, Julio-Diciembre 2010

### Contenido

- R. Zubirán & J.F. López / Critical factors that impact purchase online of new telecom convergent services in the Mexican market (Factores críticos que impactan la compra en línea de nuevos servicios convergentes en el mercado mexicano) 207 – 227
- R. Guajardo / Effect of NAFTA, EUMFTA and China addition to WTO on the cucumber world market (Efectos de NAFTA, EUMFTA y la incorporación de China en el mercado mundial del pepino) 229 - 244
- Terán, M.M. & J. Mendoza / La influencia de la personalidad en los comportamientos de ciudadanía organizacional (The influence of personality in organizational citizenship behaviors) 245 - 262
- Garza, J.B., J.A. García & D.V. Cortez / El cumplimiento de indicadores de un modelo de equipos de trabajo y su efectividad en la realización del proyecto (The performance indicators of a model of teamwork and effectiveness in project implementation) 263 - 276
- Lozano, D., J.N. Barragán, S. Guerra & P. Villalpando / Retos del Cine Mexicano Comercial para su Consumo en los Estados Unidos (Mexican Commercial Film Challenges for its Consumption in the United States) 277 - 291
- Jardines, F.J. / Comparación de la educación a distancia con la educación presencial: modelos de educación, diseños instruccionales y rendimiento académico de los alumnos (A comparative analysis between distance vs. traditional education: teaching models, instructional learning designs, and academic performance) 293 - 314
- Solís, J.C. & M.A. Palomo / La Gestión de la tecnología: Modelos y sus elementos clave (Management of technology: Models and their key elements) 315 - 343
- López, O. & M. Blanco / Factores clave para el proceso de gestión de la innovación para el desarrollo de nuevos productos en el sector PyMEs, caso de estudio la industria de tecnologías de la información en Nuevo León (Key factors for the process innovation management for new product development in the SME sector, case study information technology in Nuevo León) 345 - 372
- Segoviano, J. & M.A. Palomo / Factores que Motivan el Uso de la Biblioteca Universitaria (The motivation's factors to library University use) 373 - 390
- Prieto, M. / Evaluación ciudadana del desempeño de la Gestión Pública Municipal (Citizen's local government performance evaluation) 391 - 403



**Critical factors that impact purchase online of new telecom  
convergent services in the Mexican market  
(Factores críticos que impactan la compra en línea de nuevos  
servicios convergentes en el mercado Mexicano)**

**Rolando Zubirán Shetler & Jesús Fabian López Pérez**  
UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México, rzubiran@att.net.mx

**Key words:** Diffusion of innovations, electronic commerce, structural equations, Smart-PLS, technology acceptance

**Abstract.** The following article analyzes the principal factors that have an impact in the adoption of new telecom convergent services, through electronic commerce, that have been explored and studied primarily in developed markets such as the United States and that have been deemed as critical factors in the development and growth of online electronic transactions. Specifically, factors and latent variables of this study derive from the models of Technology Acceptance (Davis, 1989) and Diffusion of Innovations (Rogers, 2003). A summary of past empirical studies is provided deriving from the aforementioned theoretical models followed by results of an exploratory field study comprising of 253 valid observations randomly selected from within the population of urban internet users in Mexico. The methodology used to determine the causal relationship between variables (Betas) was factor analysis (Principal Components) and structural equation modeling, specifically Smart-PLS. The study determined that perceived utility and trust variables are statistically relevant and significant in determining purchase online of new telecom convergent services and the development of electronic commerce in the Mexican Market.

**Palabras clave:** Aceptación de la tecnología, comercio electrónico, difusión de las innovaciones, ecuaciones estructurales, Smart-PLS.

**Resumen.** Este artículo analiza los principales factores que influyen en la adopción de los nuevos servicios convergentes de telecomunicaciones, a través del comercio electrónico, que han sido explorados y estudiados principalmente en mercados desarrollados como el de Estados Unidos y que han sido confirmados como factores críticos en el desarrollo y el crecimiento de las transacciones electrónicas en línea. Específicamente, los factores y

variables latentes en este estudio se derivan de los modelos de Aceptación de la Tecnología (Davis, 1989) y la Difusión de las Innovaciones (Rogers, 2003). Se presenta un resumen de los antecedentes de estudios empíricos derivados de los mencionados modelos teóricos, seguido de los resultados de un estudio exploratorio de campo que comprende 253 observaciones válidas seleccionadas en forma aleatoria dentro de la población de usuarios urbanos de Internet en México. La metodología utilizada para determinar las relaciones causales entre las variables (Betas) fue *análisis factorial* (Componentes Principales) y el *modelo de ecuaciones estructurales*, específicamente Smart-PLS. El estudio determina que las variables *percepción de utilidad* y *confianza* son estadísticamente relevantes y significativas en la determinación de compra en línea de nuevos servicios convergentes de telecomunicaciones y en el desarrollo del comercio electrónico en el Mercado Mexicano.

## Introduction

The most direct precedent of the impact of social and cultural factors in the introduction of technological services is present in the lived experience of the American market during the 1994 to 2004 period. (Keystone, 2008).

This socio-economical phenomenon commonly referred to as the Internet Bubble, the Dot Com Disaster or the E-Commerce Failure (Horrigan, 2001; The Economist Group, 2000), enables the possibility of analyzing in retrospective how the lack of an in depth analysis of the critical success variables may lead to the creation of business models based on disruptive factors, which in turn without any precedent whatsoever, yield negative results in micro and macroeconomic terms.

It was subsequent to the bursting of the Internet Bubble that empirical research began to be conducted principally in the North American market to identify and evaluate the principal factors critically associated to the behavior of the consumer. This was intended to explain online purchase intent and the process of adopting technological innovations such as purchase/retail transactions in E-commerce.

The most relevant references in this context are: Ranganathan (2007), Keystone (2008), Gefen (2003), Heijden (2003), Lee (2001), Venkatesh (2000), Gefen (2000), Karahanna (1999), Moore (1996), Moore (1991).

## E-Commerce in México

E-commerce in Mexico has not had the performance or growth that has been observed in other markets such as the United States, Canada and the

overall European markets, OECD (2007, p. 149-150) AMIPCI (2007, 2008). The consequences of this feeble development can be reflected in Mexican enterprises which have embarked into e-commerce business models only to experience frail and unsatisfactory results in their internet sale launch platforms. Albeit e-commerce in Mexico grew 70% in 2008, (AMIPCI, 2008), the market penetration level is straggled when compared to other economies (Mulpuru, 2009), both from developed countries such as USA and Canada and developing countries such as Brazil.

Table 1 illustrates a comparative framework of Mexico in relation to the aforementioned countries. It can be observed that when adjusted, in terms of population and purchasing power, the levels of e-commerce are 3.5 times higher in Brazil relative to the Mexican market.

**Table 1**

<b>E-commerce 2008</b>			
	<b>(Thousand Million US Dólares)</b>	<b>Proportion Higher</b>	<b>Adjusted *</b>
<b>USA</b>	141.3	87.2	8.3
<b>Canada</b>	14.1	8.7	9.0
<b>Brazil</b>	8.2	5.1	3.5
<b>México</b>	1.6	1.0	1.0

\* Adjustment in terms of population and income per capita

Source: AMIPCI (2008), Forrester Research (Mulpuru, 2009) y and own calculations.

The number of sources containing empirical research in the context of the Mexican market that allow for an explanation of the low level of e-commerce acceptance and the sale of new convergent telecommunication services is scarce.

Garcia Murillo's (2004, p. 216-217) more qualitative study determines that a possible cause for rejection of e-commerce purchase and retail schemes is due to the radical change of customs and habits that such models entail. Furthermore, the author derives from the theory of Institutional Economy an explanation that purchase pattern or behavior seen as an institution, can be induced to change stemming from technological transformations. Time required to induce such change depends on how

deeply rooted customs and habits are. Finally Garcia Murillo points out based on the Resource-based Theory on the Firm, the deficient internet infrastructure as a barrier for e-commerce adoption in Mexico.

### Models, Variables and Critical Factors

**Models.** The previously mentioned empirical studies have extrapolated and sustained their analysis in two models or principal theories:

- A. Technology Acceptance Model (TAM): Developed by Davis (1989), TAM considers *perceived utility* and *perceived ease of use* factors as critical variables in the process of adoption of a new technology.
- B. Adoption and Diffusion of Innovation Model: Developed and updated by Rogers (2003), this model incorporates variables such as *compatibility* and other factors that most researchers such as Davis (1989), Gefen (2000, 2003) and Moore (1991, 1996) conclude are included in the TAM Model.

**Variables.** Researchers have studied factors surrounding *risk* and *trust* such as *integrity*, *privacy* and *security*, discovering that they are relevant variables to the study of e-commerce like Gefen (2000), Pavlou (2003), Gefen (2003), McKnight (2002), Gurung (2006), Heijden (2003) and Lee (2001).

Summary of Variables and Models	
Critical Factors	Model
Perceived Utility Perceived Ease of Use	Technology Acceptance
Compatibility Integrity	Adoption and Diffusion of Innovation
Privacy Security	Risk and Trust

The manifest variables defined to be introduced into the Model are derived from the identification of latent independent variables and its respective indicators.

Latent Variables	Manifest Variables	Indicators
Perceived Utility (Util)	X1 <sub>a</sub>	Faster
	X1 <sub>b</sub>	Cheaper
	X1 <sub>c</sub>	More Practical and Efficient
	X1 <sub>d</sub>	Very Useful
Perceived Ease of Use (Use)	X2 <sub>a</sub>	Easy to Learn and Use
	X2 <sub>b</sub>	Clear, Understandable and flexible
Risk and Trust (Trust)	X3, Privacy	Extract my personal information
		Trust to give my information
		Private and confidential treatment
		Mi privacy exposed
X4, Security	Payments are safe	
	Credit cards are risky	
	Confidence seal gives me trust	
	I feel safe purchasing online	
X5, Integrity	Supplier is reliable	
	Supplier is honest	
	I am going to be overcharged	
	Supplier cares for the client	
X6, Compatibility	Used and recommended by family and friends	
	Compatible with my lifestyle	
Online Purchase Intent (OPI)	M <sub>1</sub>	Intent to purchase in the upcoming weeks
	M <sub>2</sub>	Intent to purchase my holiday presents
	M <sub>3</sub>	Intent to download music or videos in the upcoming weeks
Adoption of Convergent Services (Y)	Y <sub>1</sub>	Music over IP
	Y <sub>2</sub>	Video over IP
	Y <sub>3</sub>	Telephone service over IP

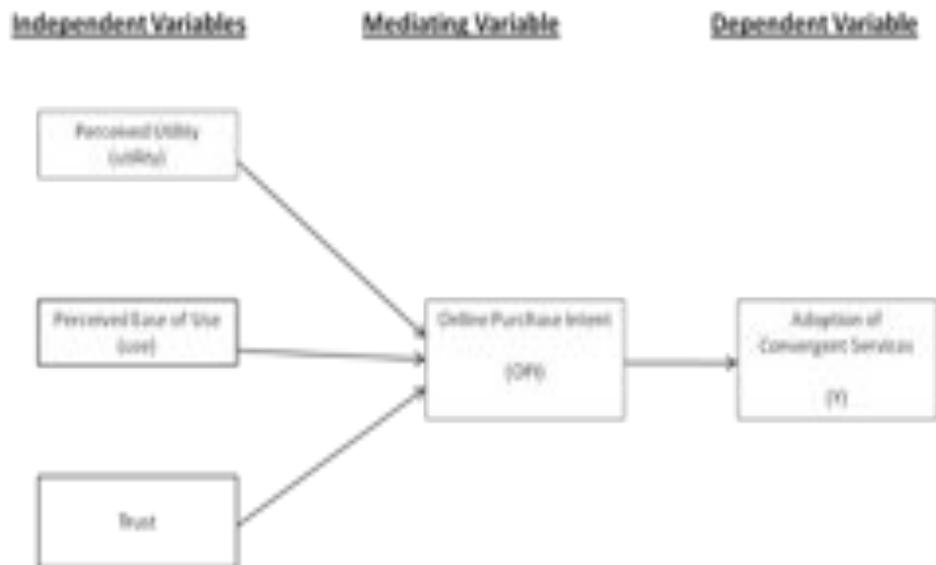
### Telecom Convergent Services

### Hypothesis, Objectives and Research Model

The relationship between the independent variables *perceived utility*, *perceived ease of use* and *trust*, the mediating variable *online purchase intent* and the dependent variable *adoption of convergent services* is illustrated below as a graphic representation.

The postulated hypotheses relevant to the proposed research model are derived from the presumption of the casual relationships between the independent variables, the mediating variables and the dependent variable and based in aforementioned existing theoretical models and empirical research studies.

The hypothesis and specific objectives are formulated based on the premise that there is a significant relationship amongst variables and the non trivial assumption that the variables are critical factors with weights or Betas above 15%.



**Research Hypothesis.** The latent variables *perceived utility*, *perceived ease of use* and *trust* are critical factors in determining online purchase intent through e-commerce and the adoption of convergent services.

The null hypothesis and the alternative hypothesis are derived from the causal relationship of each independent variable. Such causal relationship is measured through the standardized regression coefficient (Beta).

<b>Causal Relationship</b>	<b>Null Hypothesis</b>	<b>Alternative Hypothesis</b>
Utility - Y	$\beta_1=0$	$\beta_1 \neq 0$
Utility - OPI	$\beta_2=0$	$\beta_2 \neq 0$
Use - OPI	$\beta_3=0$	$\beta_3 \neq 0$
Trust - OPI	$\beta_4=0$	$\beta_4 \neq 0$
OPI - Y	$\beta_5=0$	$\beta_5 \neq 0$

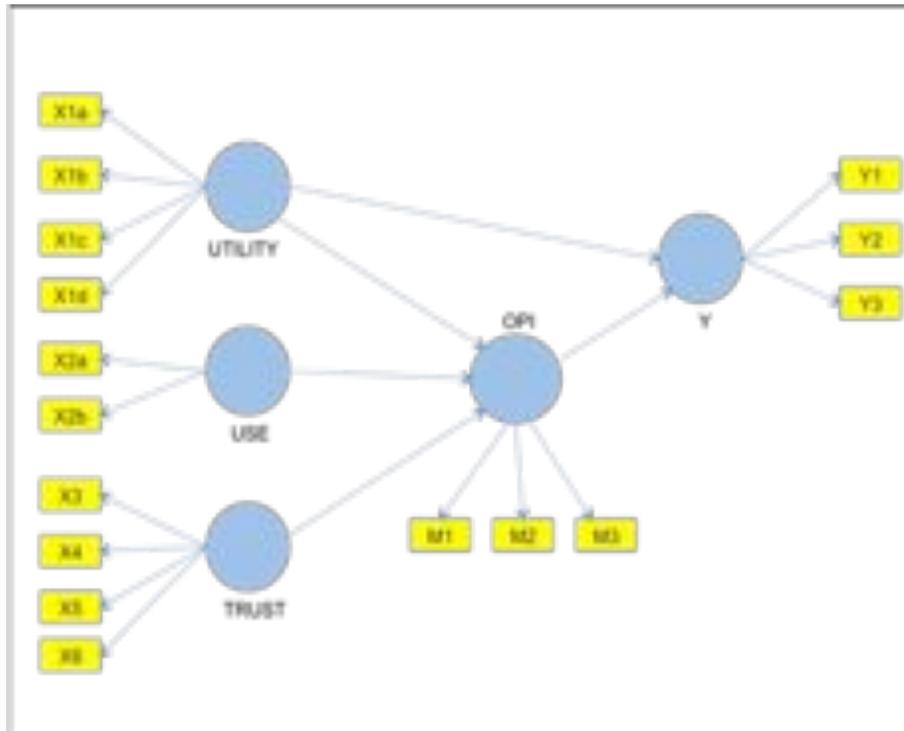
**Specific Research Objective.** To determine which latent independent variables have a relevant influence and are statistically significant in the development of electronic commerce and the adoption of new convergent services.

### **Methods and Techniques**

Based on the definition of the variables of the model and their specific characteristics, it was decided to use the multivariable statistical method known as structural equation modeling (SEM)

The focus of this study is centered on statistically analyzing the structural model composed on the relationship of the latent variables. The selected program was Smart-PLS which analyzes the structural relationships and at the same time validates the measurement model comprised of manifest and latent variables.

### Structural Model



### Measurement Instrument

Surveys containing the relevant indicators to each and every variable and information needed were implemented. Surveys are considered the best and most common method to collect information and generate data. Surveys allow for handling a representative sample of a population that is too large and disperse to be directly observed. (Babbie, 2004 on Keystone, 2008).

Hence, the measurement instrument developed for this research is a survey based on previous studies that have been tested for equivalent variables considered for this project. A five level Likert scale was employed considering gradual intensity growth and uni-directionality of the descriptive levels of the indicators.

**Table 2**

<u>Scale</u>	<u>Descriptive Level</u>
1	Not agree
2	Somewhat agree
3	Agree
4	Very Much agree
5	Totally agree

Research studies have been identified in existent academic literature which have followed a rigorous empirical methodology for each one of the factors or variables consider in the present research model.

**Table 3**

<u>Latent Variable</u>	<u>Factor</u>	<u>Reference</u>
Utility		Keystone (2008), Davis (1989)
Ease of Use		Keystone (2008), Liu (2004), Davis (1989)
Trust	Privacy	Gurung (2006), KIM (2004)
	Security	Liu (2004), Moore (1991)
	Compatibility Integrity	Gefen (2003), Pavlou (2003), McKnight (2002), Gefen (2000)

The survey was developed through a commercial software platform designed for both numeric and qualitative questions and prepared for internet interaction. The platform named Survey Monkey can be accessed through the following internet site: [www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com).

The answers collected through this platform are coded and installed in a flexible database that can be exported to an Excel data file.

## Results

From a 25,000 survey base randomly distributed across a sample of 140,000 internet users, 1496 valid answers were obtained. From those, it was adjusted to 253 complete and valid answers in order to be 100% representative of the total urban user population of Mexican internet users.

Information was subsequently fed to Smart PLS software, yielding the following results:

Quality and Reliability Indicators				
	Extracted Variance Larger than 50%	Composed Reliability Larger than 70%	Cronbach's Alpha Larger than 70%	R2
Trust	0.7803	0.9342	0.90688	0.370
OPI	0.6284	0.8346	0.70028	
Use	0.8615	0.9256	0.84139	
Utility	0.6521	0.8811	0.81858	
Y	0.7029	0.8747	0.78294	0.444

The indicators of the average extracted variance, the reliability components, and the Alpha consistency yielded acceptable levels for all variables in order to qualify the model as adequate and with a good consistency as per acceptable levels defined by Garson (2009), Chin (1998) and Ringle (2005).

The  $R^2=0.370$  indicator that measures the proportion of *online purchase intent variance* and  $R^2=0.444$  indicator that measures the proportion of adoption of convergent services variance explained by the independent variables, are placed within the moderate effect category.

The results corresponding directly to the standardized regression coefficients (Betas) as well as their T test significance indicators were calculated through the Smart PLS program that allowed for 200 multiple samples through Bootstrapping, technique necessary to estimate the mean, standard derivation and the T values presented below.

### Causal Relationship Indicators

Causal Relationship	Betas *	Mean	Standard Deviation	T Test	P ( $\alpha/2$ )
Utility - Y: $\beta_1$	0.337	0.334	0.096	3.500	0.000
Utility – OPI: $\beta_2$	0.138	0.144	0.122	1.138	0.127
T.E. Utility – Y: $\beta_1, \beta_2$	0.398	0.398	0.099	3.979	0.000
Use – OPI: $\beta_3$	0.080	0.078	0.126	0.634	0.264
Trust – O PI: $\beta_4$	0.448	0.449	0.099	4.528	0.000
T.E. Trust - Y	0.195	0.196	0.055	3.516	0.000
OPI – Y: $\beta_5$	0.435	0.439	0.082	5.331	0.000

\*Standardized ; T.E. = Total Effect

The following outcome derives from the results table:

- *Perceived utility* and *trust* are critical and relevant factors with weights of 39.8% and 19.5% respectively and significant at 95% confidence level regarding *disposition to adopt convergent services*.
- Trust is a critical and relevant factor with a weight of 44.8% and significant at 95% confidence level regarding *online purchase intent*.
- *Online purchase intent* is relevant with a weight of 43.5% and significant at 95% confidence level as mediating variable between *perceived utility* and *trust* with *adoption of convergent services*.

### Hypothesis Testing

- The null hypothesis is rejected ( $H_0:\beta=0$ ) at a 95% confidence level for:

Causal Relationship	Weight $\beta$
T.E. Utility – Y : $\beta_1, \beta_2$	39.8%
T.E Trust – Y : $\beta_4, \beta_5$	19.5%
Trust – PI : $\beta_4$	44.8%
PI – Y : $\beta_5$	43.5%

T.E.=Total Effect

- It is not possible to reject the null hypothesis ( $H_0:\beta=0$ ) for the following variables at a 95% confidence level:

Casual Relationship	Weight $\beta$
Utility – Y : $\beta_2$	13.8%
Use – OPI : $\beta_3$	8.0%

### Validation and Optimization

**Validation.** A specific mathematical model was designed as part of a confirmation process of the results obtained through the program Smart-PLS. This model can be consider an alternative method to solve the structural equations system previously presented.

The model was developed with the Excel based program Frontline *Solver* and was implemented through the *Opt-Quest* optimization engine based on the metaheuristic methodology of TABU SEARCH.

A description of the mathematical model used for result validation is presented:

Sets and Parameters:

$N$  = Set of cases from the Structural Model sample ( $\forall i \in N, i = 1 \dots 253$ )

$M$  = Set of manifest variables from the Structural Model ( $\forall k \in M, k = 1 \dots 16$ )

$S_1$  = Set of latent variables for the Regression Model of OPI ( $\forall S_1 \in 1 \dots 3$ )

$S_2$  = Set of latent variables for the Regression Model of Y ( $\forall S_2 \in 1 \dots 2$ )

$X_{1A}, X_{1B}, X_{1C}, X_{1D}$  = Manifest variables of the latent independent variables (UTIL)

$X_{2A}, X_{2B}$  = Manifest variables of the latent independent variable (USE)

$X_3, X_4, X_5, X_6$  = Manifest variables of the latent variables (TRUST)

$M_1, M_2, M_3$  = Manifest variables of the mediating latent variable (OPI)

$Y_1, Y_2, Y_3$  = Manifest variables of the dependent latent variable (Y)

$Z$  = Total set of latent variables of the Structural Model  $\forall Z \in \{\text{UTIL, USE, TRUST, OPI, Y}\}$

Decision Variables:

$-1 \leq W_k \leq +1 \quad \forall k \in M$ : Outer Weights for each manifest variable

$-1 \leq B_j^{\text{OPI}} \leq +1 \quad \forall j \in S_1$ : Optimal Betas out of Regression Model for variable OPI

$-1 \leq B_j^{\text{Y}} \leq +1 \quad \forall j \in S_2$ : Optimal Betas out of Regression Model for variable Y

$$X_i \text{ Bin} \quad \forall i \in N \quad \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ i case not selected for optimal partition} \\ 1 \text{ i case selected for optimal partition} \end{array} \right.$$

Linearity restrictions on the latent variables derived from manifest variables:

$$\text{UTIL} = \sum_{k=1A,1D, k \subseteq M} X_k W_k \quad (1)$$

$$\text{USE} = \sum_{k=2A,2B, k \subseteq M} X_k W_k \quad (2)$$

$$\text{TRUST} = \sum_{k=3 \dots 6, k \subseteq M} X_k W_k \quad (3)$$

$$\text{OPI} = \sum_{k=1 \dots 3, k \subseteq M} M_k W_k \quad (4)$$

$$Y = \sum_{k=1 \dots 3, k \subseteq M} Y_k W_k \quad (5)$$

---


$$\forall Z \in \{\text{UTIL, USE, TRUST, OPI, Y}\}$$

Mean and Variance Restrictions for Latent Variables:

$$\sqrt{\frac{(\overline{VL_Z} - \overline{VL_Z})^2}{n}} = 1, \quad \forall Z \in \{\text{UTIL, USE, TRUST, OPI, Y}\} \quad (6)$$

$$\overline{VL_Z} = 0, \quad \forall Z \in \{\text{UTIL, USE, TRUST, OPI, Y}\} \quad (7)$$

Optimal Cases Partition Restriction (200 case minimum):

$$\sum_{i=1 \dots 253} X_i \geq 200 \quad (8)$$

Objective Function:

1. Maximize extracted variance (EV) from latent variables deriving from manifest variables. EV represents the Pearson Coefficients squared.
2. Maximize the determination coefficients ( $R^2$ ) of dependent variables.

$$\text{Maximize} \quad \sum_{\forall Z \in \{\text{UTIL, USE, TRUST, OPI, Y}\}} \sum_{\forall K \subseteq M} R^2(VL_Z|\{VM_K\}) + R^2(Y, S_2) + R^2(OPI, S_1) \quad (9)$$

The aforementioned signifies that the relation between manifest variables versus latent variables should not be in terms of extracted variance (EV) but rather in the form of linear calculation and determined by the specific weight that each manifest variable has over the latent one.

In order to implement this new restricted view, the only thing required to do is to define the optimal weights that each measurable variable has over corresponding variables as decision variables. Having done that, the mathematical model calculates the new latent variables (now constrained) as the product sum of measurable variables by the optimal weights obtained via the optimization model. Hence, it is possible in this model to categorically state that the new latent variables are a linear relationship of measurable variables.

The results of this model are shown below:

Latent Variables	UTIL	USE	TRUST	OPI	Y	TOTAL
Extracted Variance (VE)	65.2%	86.3%	78.1%	70.3%	70.3%	71.6%
R <sup>2</sup>				37.2%	44.5%	
Betas	0.1188	0.0803	0.4679	0.4242	0.3550	

In the COMPARATIVE MODEL RESULTS (table 4) it can be observed that the results of the goodness of fit indicators (factor loadings, extracted variance, R<sup>2</sup> of OPI and Y), of the beta coefficients between latent variables and the specific weights of manifest variables of the mathematical model MODMAT 253 are statistically equal to the results yielded by the Smart-PLS 253 Model. This result grants validity to the *Smart-PLS* optimization algorithm having as an objective to maximize the extracted information of observable variables through a factor analysis (Principal Components), and explained variance of the dependent variables through the independent variables measured through R<sup>2</sup>.

**Optimization.** Once it was confirmed and validated that the mathematical model developed to optimize the results of the case study converges and produces the same results as *Smart-PLS*, it was proceeded to develop a model focused on the optimal selection of cases in a structural equation system.

The following structural equations model refers particularly to the problem of optimal case selection (i.e. optimal partition model). This is intended for elimination of outliers. In other words, it consists in finding an optimal partition of cases that allow to simultaneously maximize the extracted variance (EV) of the measurable variables as well as maximizing the R<sup>2</sup> determination coefficients of the dependent variables. To achieve the previously stated result, a three stage strategy was implemented:

1. An optimization model with all the latent constrained variables for the totality of cases (MODMAT) is executed. This model contains the optimal weights  $W_{1J}$  that each measurable variable J has in the construction of variable K. This is done considering the total cases of the sample. The  $B_{1K}$  regression coefficients that describe the causal relationships between each latent variable K are obtained through this model.

2. Subsequently, a case selection model is executed for outliers identification purposes. This new model removes the identified cases keeping the same weights  $W_{1j}$  for the manifest variables that were obtained in the previous stage. Nevertheless, this new model re-optimizes the Beta variables to obtain new  $B_{2k}$  regressor coefficients. This with the finality of maximizing the  $R^2$  regression coefficients of the dependent variables but now considering the optimal case partition. This model requires adding the binary variables for the optimal case selection. Decision variables for the  $B_{2k}$  Beta regressors are recalculated considering the new optimal partition.
3. This last stage executes a new run of the MODMAT optimization model. Nevertheless this time the only cases applied are those which have been selected by the optimal partition model of the previous step. As it is expected, this run will produce new optimal weights  $W_{3j}$  that each measurable variable  $J$  has in the corresponding latent variable  $K$ . The same happens referring to the re-calculation of the new  $B_{3k}$  Betas considering the optimal partition obtained in stage two.

The obtained results can be seen in the MODMAT 200 case column, in the **COMPARATIVE RESULTS OF MODELS** (table 4) where it can be observed that considerably larger results in terms of  $R^2$  of OPI and  $Y$  are produced by eliminating 53 outliers. Also the calculations of Betas (4 out of 5) are strengthened whilst the measurement model represented by the outer weights do not show significant differences. These results may be observed in the Comparative Model Results table comparing the column MODMAT 200 cases with MODMAT 253 cases.

As a complementary measure we proceeded to perform an inverse validation of the mathematical model. This was done by loading in Smart-PLS the optimized base of 200 cases. As can be observed in the Comparative Model Results table, the 200 case results of Smart-PLS are practically the same as the MODMAT 200 cases.

## Comparative Result of Models

Table 4

		MODMAT 253 Casos	SMART-PLS 253 casos	MODMAT 200 Casos	SMART-PLS 200 casos
FUNCION OBJETIVO A OPTIMIZAR	Maximizar Total Varianza Extraida (R2 - AVE)	W = 1		W = 1	
	Maximizar Coef. Determinación R2 (ICL, Y)	W = 1		W = 1	
VARIABLES A OPTIMIZAR	PESOS de Variables Medibles (Outer Weights)	X		X	
	Coefficientes de Regresión Betas	X		X	
	Variables Binarias Selección de Casos (Partición Óptima)				
RESTRICCIONES	Normalidad en Variables Latentes	X		X	
	Coefficientes de Determinación R2 (ICL, Y)	F.Obj		F.Obj	
	Ortogonalidad Variables Independientes	Libre		Libre	
	Selección Mínima de Casos				
INDICADORES DE AJUSTE	Suma Total de Cargas Factoriales (Coef R)	13.47	13.47	13.44	13.44
	Suma Total de Varianza Extraida (R2 - AVE)	11.46	11.45	11.43	11.43
	% Total de Varianza Extraida	71.61%	71.54%	71.45%	71.43%
	Coefficiente Determinación R2 (ICL)	37.16%	37.03%	63.05%	63.01%
	Coefficiente Determinación R2 (Y)	44.46%	44.36%	72.11%	71.76%
Coefficientes Betas: Regresión ICL	Utilidad	0.1188	0.1385	0.2691	0.2719
	Uso	0.0803	0.0799	0.1755	0.1801
	Confianza	0.4679	0.4484	0.4328	0.4212
Coefficientes Betas: Regresión Y	ICL	0.4242	0.4348	0.5403	0.5470
	UTILIDAD	0.3550	0.3375	0.3777	0.3662
Y	Y1	0.4345	0.4407	0.4333	0.4391
	Y2	0.4323	0.4357	0.4394	0.4341
	Y3	0.3140	0.3013	0.3108	0.3100
ICL	M1	0.4140	0.4104	0.4286	0.4321
	M2	0.4631	0.4376	0.4257	0.4136
	M3	0.3815	0.4163	0.3987	0.4078
UTILIDAD	X1a	0.2585	0.3243	0.2738	0.3246
	X1b	0.3546	0.3517	0.3785	0.3497
	X1c	0.3431	0.3154	0.3437	0.3296
	X1d	0.2715	0.2380	0.2471	0.2452
USO	X2a	0.5412	0.6008	0.5475	0.5951
	X2b	0.5352	0.4744	0.5389	0.4905
CONFIANZA	X3	0.2503	0.2357	0.2576	0.2451
	X4	0.2881	0.2845	0.2867	0.2828
	X5	0.2544	0.2603	0.2650	0.2694
	X6a	0.3372	0.3488	0.3068	0.3181

## Conclusions and Recommendations

**Main Findings.** It is relevant to point out as a main finding of this study that there exist critical factors different to the structural variables of every market that explain and determine in a generic manner the behavior of the Mexican consumer. This is the case when the consumer faces a new technology or an innovative way of acquiring and consuming products and services such as electronic commerce and convergent telecommunication services.

It is not enough for the Mexican market or the economy as a whole to merely satisfy availability and accessibility requirements of internet infrastructure and drive competition through quality and price to secure the development and growth of new market such as e-commerce.

There is a need to take into consideration the variables and psychosocial and cultural factors that influence human behavior in the presence of a new technology or innovation that implies a change in habits and behavior patterns.

It is clear and evident from the obtained results that the *perceived utility* and *trust* variables are critical in determining online purchase intent. These results are congruent and consistent with empirical studies carried out in the e-commerce market of the United States (Keystone (2008); Renganathan (2007), Gefen (2000, 2003, 2004)).

Within the variable *trust*, the indicator relating to *compatibility (X6)*, which denotes cultural attributes such as customs and habits of Mexicans, has the highest weight ( $W=35\%$ ) or influence in the development of E-commerce and in the adoption of new telecom convergent services.

The variable *perceived ease of use* did not yield relevant nor significant results. This means that this variable is not an obstacle to the development of e-commerce. *Internet users acknowledge that E-commerce platform is easy to learn and use.*

Once the outliers (53 cases) are eliminated, the sample optimization allows to review the model's strength or degree of fitness deriving from the growing  $R^2$  that improves from 44% to 72% for the dependent variable  $Y$  and eventually leads to a reconsideration of the causal relationship of *perceived utility* with *online purchase intent*, now being relevant (Beta 27%) and significant at 95%.

Nevertheless, such review must consider reservations and precautions in overestimating specific results when manipulating data collected from a sample.

**Recommendation.** It is prudent and recommended to realize a detailed and congruent analysis that will allow to confirm statistically that by eliminating outliers the new resulting sample will be representative and without bias of the target population.

Once the mathematical model MODMAT is validated against the Smart-PLS program, it is recommended to use the MODMAT model to carry out group analysis of internet users identified by different control variables such as:

1. Gender
2. Socio Economical level
3. Age
4. Occupation
5. Attitude towards technology

These additional analysis will lead to a sound confirmation of the level of impact of the critical factors and a deep understanding of how the influence of these factors is modify depending on the profile of the internet user.

## Referencias

- AMIPCI. 2007. Infraestructura tecnológica México, 2007. Asociación Mexicana de Internet. México, D.F.
- AMIPCI. 2008. Estudio de comercio electrónico 2008 Vice-Presidencia de Investigación de Mercados. Asociación Mexicana de Internet. México, D.F.
- Chin,W.W., and Newsted, P.R. 1999. Structural equations modeling analysis with small samples using partial least squares. En Rick Hoyle (Ed.) Statistical strategies for small sample research Sage Publications, pp. 307-341
- Davis, F. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology. MIS Quarterly / September 1989.
- García-Murillo, M. 2004. Institutions and the adoption of electric commerce in Mexico. Electronic Commerce Research Vol. 4 (Págs. 201-219). Netherlands: Springer Links.
- Garson, D. 2009. Structural equation modeling. Statnotes, from North Carolina State University, Public Administration Program.
- Garson, D. 2009. Partial least squares regression (PLS). Statnotes, from North Carolina State University, Public Administration Program.

- Gefen, D. 2000. E-commerce: the role of familiarity and trust. Philadelphia, USA: International Journal of Management Science 28, 725-737.
- Gefen, D., Karahanna, E. and Straub, D.W. 2003. Trust and tam in online shopping: an integrated model. USA: MIS Quarterly Vol. 27 No. 1, pp. 51-90.
- Gefen, D. and Straub, D.W. 2004. Consumer trust in B2C e-commerce and the importance of social presence: experiments in e-products and e- services. USA: International Journal of Management Science 32, pp. 407-424
- Gurung, A. 2006. Empirical investigation of the relationship of privacy, security and trust with behavioral intention to trasact in e-commerce. Ph. D. Dissertation The University of Texas at Arlington; ProQuest UMI No. 3212100.
- Heijden, H.V.D., Verhagen, T. and Creemers M. 2003. Understanding online purchase intentions: contributions from technology and trust perspectives. Amsterdam, The Netherlands: European Journal of Information Systems, 41-48.
- Henseler, J.; Ringle, C.; Sinkovics, R. 2009. The use of partial least squares path modeling in international marketing. Advance in International Marketing, Vol. 20. Emerald Group Publishing LTD.
- Horrigan, J. 2001. Risky business: American see greed, cluelessness behind dot-coms' comeuppance. Washington DC: Pew Internet & American Life Project.
- Karahanna, E., Straub, D. & Chervany, N. 1999. Information technology adoption across time. MIS Quarterly Vol. 23, No. 2, pp. 183-213.
- Keystone, P.J. 2008. Antecedents of online consumers' intention to buy. Doctoral Dissertation. H. Wayne Huizenga School of Business and Entrepreneurship Nova Southeastern University; ProQuest UMI No. 3312016.
- Lee, M.K.O. and Turban, E. 2001. A trust model for consumer internet shopping. International Journal of Electronic Commerce, Vol. 6, No. 1, pp. 75-91
- Liu, Ch. 2004. Modeling Consumer adoption of the internet as a shopping medium: An integrated perspective. Ph.D. Dissertation Auburn University, Alabama; ProQuest UMI No. 3136006
- McKnight, D.H., Choudhury, V. and Kacmar, Ch. 2002. Developing and validating trust measures for e-commerce: An integrative typology. Information Systems Research, Vol. 13, No. 3 pp. 334-359.
- Moore, G. & Benbasat, I. 1991. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. Information Systems Research 2:3.
- Moore, G. & Benbasat, I. 1996. Integrating diffusion of innovations and theory of reasoned action models to predict utilization of information technology by end users. In Diffusion and Adoption of Information Technology, Kautz, K. and Pries-Hege, J. (eds), Chapman and Hall, London. pp. 132-146.
- Mulpuru, S. 2006. US e Commerce: Five year forecast and data overview. Forrester Research Inc. USA: Base de datos comercial.
- Mulpuru S. 2009. US B2C e commerce in 2009 and beyond. Forrester Research, Inc. OECD Communications Outlook 2007. (2007). OECD.

- Pavlou, P.A. 2003. Consumer acceptance of electronic commerce: Integrating trust and risk with the technology acceptance model. *International Journal of Electronic Commerce*, Vol. 7, No. 3 pp. 101-134
- Ranganathan, C. and Sanjeev Jha. 2007. Examining online purchase intentions in B2C e-commerce: testing an integrated model. Chicago, USA: *Information Resources Management Journal*, Volume 20, Issue 4.
- Ringle, C.M., Wende, S., and Will, A. 2005. Smart PLS 2.0 (m3) Beta. Hamburgo. <http://www.smartpls.de>.
- Rogers, E. 2003. *Diffusion of innovations*. Fifth Edition The Free Press, New York, USA.
- The Economist Group (2002). Too many debts; too few calls. *The Economist*, USA: Base de datos commercial.
- Tenenhaus, M.; Esposito Vinci, V.; Chatelin, Y. & Lauro, C. 2005. PLS Path Modeling. *Computational Statistics and Data Analysis*, 48 (1).
- Venkatesh, V. & Davis, F. 2000. A theoretical extension of the technology acceptance model. *Management Science* Vol. 46, No. 2.



## **Effect of NAFTA, EUMFTA and China addition to WTO on the cucumber world market**

### **(Efectos de NAFTA, EUMFTA y la incorporación de China en el mercado mundial del pepino)\***

**Ramón Guajardo-Quiroga**

Universidad Autónoma de Nuevo León, Centro de Estudios Asiáticos, San Nicolás de los  
Garza, N.L., México, rgujardoq@yahoo.com

**Key words:** Cucumber world market, international trade, economic integration, quadratic programming, spatial equilibrium models.

**Abstract.** This study empirically analyzed the potential effects of the complete operation of North American Free Trade Agreement (NAFTA), European Union and Mexico Free Trade Agreement (EUMFTA), and the integration of China to the World Trade Organization (WTO), on the cucumber world market. Special emphasis on the impact on Mexico was presented, from a worldwide perspective. A spatial equilibrium model with endogenous prices was constructed for this purpose. Among the findings are: (1) Mexican producers benefited from the complete implementation of NAFTA and EUMFTA. (2) The incorporation of China as a member of the WTO showed a negligible effect on the commercial flows and prices in the cucumber world market. (3) Mexican cucumber production is highly competitive, in the world market, because it has the lowest supply costs.

**Palabras Clave:** Mercado mundial del pepino, integración económica, comercio internacional, programación cuadrática, modelos de equilibrio espacial.

**Resumen.** Este estudio analiza empíricamente los efectos potenciales de la operación completa del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), Tratado de Libre Comercio de la Unión Europea y México (UMFTA), y la integración de China a la Organización Mundial de Comercio (OMC) en relación al mercado mundial del pepino. Se presentan, con énfasis especial, los impactos sobre México desde una perspectiva mundial.

---

\* This study was sponsored by the Universidad Autónoma de Nuevo León (PAICYT, grant CT111-09).

Para lograr los propósitos del estudio se construye un modelo de equilibrio espacial con precios endógenos. Entre los resultados se mencionan los siguientes: (1) Los productores mexicanos se benefician con la operación completa de TLCAN y EUMFTA. (2) La incorporación de China como miembro de la OMC no muestra efectos significativos en los flujos comerciales y precios en el mercado mundial del pepino. (3) La producción mexicana de pepino es altamente competitiva, en el mercado mundial de pepino, como resultado de sus bajos costos de producción.

### ***Introduction***

During the last two decades, several countries have increasingly adopted market-oriented policies and have moved towards economic integration and greater participation in world trade. In particular, Mexico has signed several commercial agreements among them are The North American Free Trade Agreement (NAFTA) and European Union and Mexico Free Trade Agreement (EUMFTA).

NAFTA resulted in a significant increase in trade between Mexico and the United States (US). Specifically, NAFTA boosted Mexico's exports of horticultural commodities to the US. In 2009, Mexican horticultural exports have surpassed 3.5 billion dollars (ERS/USDA). Among the most important export commodities are tomatoes, peppers, eggplants, asparagus, pumpkins and cucumbers. For this last commodity, since 1999, Mexico has been among the leaders in exports (FAOSTAT).

The major agricultural issues addressed in NAFTA are tariffs, safeguards for producers, rules of origin, no tariff barriers, and sanitary and phytosanitary regulations; it also included provisions to deal with dispute settlement procedures, investments, intellectual property protection, and transportation. Most tariffs were eliminated within 10 years, and duties on a few highly sensitive products were phased out by the year 2008 (SECOFI, 1994).

The second major free trade agreement in which Mexico participates is with the European Union (EU) that went into effect in July 2000. The European Union and México Free Trade agreement (EUMFTA) also incorporates staggered tariff elimination, with complete implementation by 2008 (SECOFI, 2000). However, until now the impact of EUMFTA on trade has been minor, since only NAFTA represent around 80% of Mexican trade (ERS/USDA).

**R. Guajardo-Quiroga**

China, the world's fourth largest economy, joined the World Trade Organization (WTO) in 2001. China is a major player in international markets and a major source of growth in world demand for agricultural products since the mid-1990. In 2008, China's agricultural exports totaled an estimated US\$28 billion and its agricultural imports totaled US\$57 billion (ERS/USDA). Most of its exports go to neighboring countries in Asia. China has and will continue to be subject to intense international scrutiny as its role in the global economy expands.

The main purpose of this paper is to analyze the impact of NAFTA, EUMFTA and the integration of China to the WTO on the cucumber world market. A spatial equilibrium model with endogenous prices was constructed for this purpose. Several scenarios were enabled to model the application of the commercial policies from NAFTA and EUMFTA treaties and the resulting economic impact on the market. In addition, a special emphasis was placed on how Mexico has been impacted.

The basic approach was to estimate the effects of changes in commercial policy on commodity supply, demand, and prices for the main countries and regions that produce, consume, export, and import this commodity. The solutions were calculated using quadratic mathematical programming and the solution of the model yielded supply and demand equilibrium quantities and prices for each region, as well as, production and consumption quantities, export and import quantities, from modeled changes in commercial policies in world market perspective.

The rest of the study is outlined as follows: Section II presents an overview of the cucumber world market, Section III, reviews the methodology and the model used, Section IV presents the application of the model and its results, and finally, concluding remarks are presented in Section V.

### **Cucumber world market**

The cucumber is one of the most important vegetables in the world market. It is consumed both as fresh and processed. The export value has grown nearly 10% annually from 1994 to 2007. During 2007, 40.9 million Metric tons (Mt) of cucumbers and pickles were exported, for an approximate value of 14 billion dollars at producer prices. The main producer region is Asia

with almost 82% of the world production, followed by the NAFTA members with 4.7%, the EU with 4.4% and the rest of the world with 8.9% (FAOSTAT).

There are six main cucumber producers in the world with China being the leader, producing 63% of the world's production with 28.2 Million Mt in 2008 (by far, it is the single largest cucumber producer and consumer in the world, however until now this production is mainly used for domestic consumption). Following in second is Turkey producing 1.68 million Mt. The remaining four main producers are Iran with 1.46 million Mt, Russia with 1.13 million Mt, the US with 0.92 million Mt, and Japan contributing 0.63 million Mt; Mexico, although a leading country because of its exports, ranks twelfth with only 1.15% of the world's production with 420,000 Mt.

Focusing attention to international commerce, in the last decade, it is notable that the production sharing is very different from that of the interregional trade flows because four out of five of the world main producers, being China, Turkey, Iran, and Russia, dedicate the whole of their production to domestic consumption alone. Fifty percent of the international trade takes place in the EU. In addition, close to ninety percent of the export value takes place in the countries that belong to NAFTA and the EU.

During 2007, a world total value of cucumber exports amounted to 1.9 billion dollars, where 60% of this value corresponded to the EU and 30% to NAFTA. The three main exporting countries were Spain, the Netherlands, and Mexico; together their export value amounted to 78% of the world total export value. The main importing countries in 2007 were Germany, the US, and the United Kingdom amounting to 64% of the world import value (Table 1). It is important to note that the main importing countries are commercial partners with Mexico.

Since the signing of NAFTA, Mexico's cucumber production increased from 262,017 Mt in 1994 to 428,374 Mt in 2007, which is an increment of 63% for the analyzed period. In addition, Mexican export values increased from US\$139 million to US\$447 million. The main destiny of Mexican cucumber exports is US that account for 90% and the rest went to Canada. The enhanced trade is due to several reasons. Among them are that all tariffs, quotas, and licenses that were barriers to the cucumber trade between the US and Mexico were eliminated because of NAFTA and the relative low transportation cost between these two countries, resulting in a boost in production and exports of agricultural commodities in Mexico.

Table 1. Main export and import countries of cucumbers

<b>Exports (thousand US dollars)</b>		
	<b>1994</b>	<b>2007</b>
<b>Spain</b>	127,728	479,981
<b>Netherlands</b>	378,090	432,518
<b>Mexico</b>	139,360	447,304
<b>US</b>	21,925	55,776
<b>Rest of the World</b>	147,863	462,707
<b>Imports (thousand US dollars)</b>		
	<b>1994</b>	<b>2007</b>
<b>Germany</b>	348,175	502,219
<b>US</b>	125,632	471,380
<b>United Kingdom</b>	50,344	170,674
<b>Netherlands</b>	69,747	92,586
<b>Rest of the World</b>	822,893	668,505
Source: Based on FAOSTAT.		

## Methodology and the model

The spatial equilibrium models with endogenous prices have been frequently used to study interregional competence for a specific product. Mathematically these are quadratic programming problems. Enke (1951) and Samuelson (1952) are the pioneers of these models working with the equilibrium of supply and demand functions. Later, Takayama and Judge (1971) improved them to deal with situations in which production and consumption occurs in spatially separated regions. Trade then occurs, if the difference in regional prices is larger than transportation cost. Recently, further developments were incorporated mainly on solution algorithms.

These models are an extension of the transportation model, but with equilibrium prices and quantities determined endogenously. They are useful to simulate the impact caused on the market by the application of commercial policies. These models are frequently used in agricultural economics to analyze interregional market flows (Kawaguchi, et al., 1998; Kennedy and Atici, 1998; Kennedy and Hughes, 1998; Guajardo and Elizondo, 2003).

The spatial equilibrium model can be expanded to handle with multiple markets, transport costs, tariffs, quotas, and subsidies, among others. It also

permits the incorporation of any degree of market structure from perfect competition to monopoly. Kawaguchi, et al. (1998) used several market structures to study the milk market in Japan and in the US.

Another application for these models is to study interregional competition of agricultural products. For instance, Guajardo and Elizondo (2003) studied the North American Tomato Market from a spatial equilibrium perspective and Guajardo and Villezca (2004) studied the avocado market in NAFTA.

The spatial equilibrium model uses inverse linear supply and demand functions with endogenous price. Expanding the model to  $i^{th}$  region, the inverse demand function in the  $i^{th}$  region is:

$$P_{di} = P_{di}(Q_{di}) = \alpha_{di} - \beta_{di}Q_{di}, \quad (1)$$

Where:  $P_{di}$  = Demand price in region  $i$ .

$Q_{di}$  = Quantity demanded in region  $i$ .

The inverse supply function for the  $i^{th}$  region is:

$$P_{si} = P_{si}(Q_{si}) = \alpha_{si} + \beta_{si}Q_{si}, \quad (2)$$

Where:  $P_{si}$  = Supply price in region  $i$ .

$Q_{si}$  = Quantity supplied in region  $i$ .

The quasi-welfare function ( $W_i$ ) of each region results from subtracting integral underneath the inverse supply function from the integral underneath the inverse demand function the regional supply:

$$W_i(Q_{si}^*, Q_{di}^*) = \int_0^{Q_{di}^*} P_{di}(Q_{di})dQ_{di} - \int_0^{Q_{si}^*} P_{si}(Q_{si})dQ_{si}, \quad (3)$$

The total welfare function across all regions is the sum of the welfare functions in each region. The transaction costs ( $T_{ij}$ ) are subtracted from the total welfare function to obtain the net welfare function  $NW$ .

$$NW = \sum_i W_i(Q_{si}^*, Q_{di}^*) - \sum_i \sum_j C_{ij}T_{ij}, \quad (4)$$

Where:  $C_{ij}$  = the unit cost of transportation plus specific tariffs from producers of region  $i$  to consumers in region  $j$ ;

$T_{ij}$  = the quantity transported from region  $i$  to region  $j$ .

To form an optimization model with the expression NW as the objective function two sets of restrictions regarding supply and demand balances were incorporated. The first set of restrictions establish that each regional demand is less than or equal to domestic supply plus imports.

$$Q_{di} \leq \sum_j T_{ij} \text{ for all } i, \quad (5)$$

The second set of restrictions establishes that the each regional supply is greater than or equal to domestic consumption plus exports.

$$Q_{si} \geq \sum_j T_{ij} \text{ for all } i, \quad (6)$$

The model that includes the objective function (4) and sets of the equations (5) and (6) as restrictions, plus the nonnegative conditions of the supply, demand, and the transport quantities being greater or equal to zero is as follows:

$$\text{Max} \sum_i \left( \int_0^{Q_{di}^*} P_{di}(Q_{di}) dQ_{di} - \int_0^{Q_{si}^*} P_{si}(Q_{si}) dQ_{si} \right) - \sum_i \sum_j C_{ij} T_{ij}, \quad (7)$$

Subject to:

$$Q_{di} - \sum_j T_{ij} \leq 0 \text{ for all } i, \quad (8)$$

$$-Q_{si} + \sum_j T_{ij} \leq 0 \text{ for all } i, \quad (9)$$

$$Q_{di}, Q_{si}, T_{ij} \geq 0 \text{ for all } i \text{ and } j \quad (10)$$

This is a quadratic programming problem. The general form maximizes the sum of the areas underneath the inverse demand curves minus sum of the integral underneath the inverse supply curve minus transaction costs, subject to the supply-demand balance. The model formulation assumes that the supply and demand equations are integrable and commodity demand and factor supply functions are truly exogenous to the model (i.e. there are no income effects). Both consumers and producers are price takers and consequently neither can individually influence output or factor prices.

If the inverse demand equations have a negative slope and the inverse supply functions have a positive slope, equilibrium is then feasible. Introducing a Lagrange function.

The Lagrange function associated with the optimization problem is:

$$L = \sum_{i=1}^n \left[ \int_0^{Q_{di}^*} P_{di}(Q_{di}) dQ_{di} - \int_0^{Q_{si}^*} P_{si}(Q_{si}) dQ_{si} \right] - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} T_{ij} + \sum_{i=1}^n \lambda_{di} \left[ Q_{di} - \sum_{j=1}^n T_{ij} \right] + \sum_{i=1}^n \psi_{si} \left[ \sum_{j=1}^n T_{ij} - Q_{si} \right],$$

$$Q_{di}, Q_{si}, T_{ij}, \lambda_{di}, \psi_{si} \geq 0 \quad (11)$$

The relevant Kuhn-Tucker optimality conditions for the maximization problem can be expressed as follows:

$$\frac{\partial L}{\partial Q_{di}} = P_{di} - \lambda_{di} \leq 0; \quad \text{and} \quad \left( \frac{\partial L}{\partial Q_{di}} \right) Q_{di} = 0; \quad \text{if} \quad Q_{di} \geq 0; \quad (11a)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Q_{si}} = -P_{si} + \psi_{si} \leq 0 \quad \text{and} \quad \left( \frac{\partial L}{\partial Q_{si}} \right) Q_{si} = 0; \quad \text{if} \quad Q_{si} \geq 0; \quad (11b)$$

$$\frac{\partial L}{\partial T_{ij}} = -C_{ij} + \lambda_{di} - \psi_{si} \leq 0 \quad \text{and} \quad \left( \frac{\partial L}{\partial T_{ij}} \right) T_{ij} = 0; \quad \text{if} \quad T_{ij} \geq 0; \quad (11c)$$

$$\partial L \partial \lambda_{di} = -Q_{di} + \sum T_{ij} \geq 0 \quad \text{and} \quad \left( \frac{\partial L}{\partial \lambda_{di}} \right) \lambda_{di} = 0; \quad \text{if} \quad \lambda_{di} \geq 0; \quad (11d)$$

$$\partial L \partial \psi_{si} = Q_{si} - \sum T_{ij} \geq 0 \quad \text{and} \quad \left( \frac{\partial L}{\partial \psi_{si}} \right) \psi_{si} = 0; \quad \text{if} \quad \psi_{si} \geq 0; \quad (11e)$$

The Lagrange multipliers (dual variables) are  $\lambda$  and  $\psi$ .  $\lambda_{di}$  represents the demand shadow price or the price that the consumers are willing to pay for the good in the  $i^{\text{th}}$  market.  $\psi_{si}$  represent the supply shadow price or the price at which the producers from the  $i^{\text{th}}$  region can sell to the market.

The Lagrange multipliers (dual variables) are  $\lambda$  and  $\psi$ .  $\lambda_{di}$  represents the demand shadow price or the price that the consumers are willing to pay for the good in the  $i^{th}$  market.  $\psi_{si}$  represent the supply shadow price or the price at which the producers from the  $i^{th}$  region can sell to the market.

The first set of equations (11a) implies that the demand price equals its shadow price on region  $i$ , if the quantity demanded is positive and greater than zero. The second set of equations (11b) implies that the supply price is equal to the shadow price if the quantity supplied is positive. The third set of equations (11c) implies that the demand shadow price is equal to the transaction cost, and the supply shadow price, if the quantity transported is positive. The fourth set of equations (11d) implies that supply is equal to demand (all goods produced are being consumed) if the marginal valuation from the demand side (the demand shadow price) is positive or zero. The last set of equations (11e) implies that supply is equal to demand if the marginal valuation from the supply side (marginal opportunity cost of resources or supply shadow price) is positive or zero. From the presentation, the model can allow for different market structures.

### **Application of the model**

The model was constructed from a world spatial perspective, and in particular, to provide an in-depth study of the impacts on the cucumber market derived from the integration of commercial blocks such as NAFTA, UEMFTA, the integration of China to the WTO and to estimate the changes derived from changes in commercial policies. In this study, six regions were taken into consideration: Mexico, US, Canada, EU (includes the following countries: Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Luxemburg, Germany, Greece, Ireland, Italy, Netherlands, Portugal, Spain, Sweden and United Kingdom), China, and the Rest of the World.

The supply and demand functions were estimated using linear equations. For their estimation, data from FAOSTAT was used: producer prices, import prices, export prices, population, consumption, production, and cultivated area. The estimated supply and demand equations for the regions are presented in Table 2.

Transportation costs estimates were collected from worldwide operating multimodal companies. Rulewave de Mexico S. A. de C. V. and Grupo Proa S. A. de C. V. were two of the consulted companies as well as the Internet site "Today's Market Price".

Table 2. Estimated Supply and Demand Functions for the 6 Regions

Region	Supply	Demand
<b>Mexico</b>	$P_o = 114.6 + 0.0009Q_o$ (0.0666)** (0.1203) $R^2=0.8213$	$P_d = 735.93 - 0.001039Q_d$ (0.0453) (0.0849) $R^2=0.8654$
<b>US</b>	$P_o = -535.09 + 0.001035Q_o$ (0.0118) (0.0523) $R^2=0.9745$	$P_d = 4,577 - 0.002808Q_d$ (0.0557) (0.0953) $R^2=0.8215$
<b>Canada</b>	$P_o = 540.9 + 0.000731Q_o$ (0.0232) (0.0532) $R^2=0.9214$	$P_d = 835.43 - 0.000730Q_d$ (0.0749) (0.0584) $R^2=0.9302$
<b>EU</b>	$P_o = -402.5 + 0.000647Q_o$ (0.0302) (0.0283) $R^2=0.7959$	$P_d = 1,325.4 - 0.000427Q_d$ (0.2512) (0.0308) $R^2=0.7913$
<b>China</b>	$P_o = -503.5 + 0.000057Q_o$ (0.0411) (0.0123) $R^2=0.8319$	$P_d = 4,700.4 - 0.000202Q_d$ (0.1281) (0.2112) $R^2=0.8923$
<b>Rest of the World</b>	$P_o = -10980.4 + 0.003112Q_o$ (0.1820) (0.1528) $R^2=0.9081$	$P_d = 3900.3 - 0.000245Q_d$ (0.2015) (0.2203) $R^2=0.7941$

**Note: Student t statistics are within brackets.**

The tariffs for the NAFTA and UEMFTA regions were obtained from Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI, 1994 and 2000), the tariffs among the rest of the world were obtained from the World Trade Organization (WTO, 2009).

Since simulation of the cucumber world market is a speculative task due to the assumptions implied, the difficulty of finding disaggregated data to feed the model, and the difficulty of modeling the fact that some countries import this commodity not only for domestic consumption, but also for trade to third parties, some appealing scenarios could not be constructed.

Several scenarios were developed in this study; however, only four were selected to be presented in this study. In addition, for the description and analysis of the results, only some relevant aspects are mentioned.

The first scenario modeled the situation of the international market with tariffs and transport costs of the year 2000 (scenario base). The results from their solution are presented in Tables 3 and 4. This scenario main objective was to validate and calibrate the model. To that, the results of the model were compared with the cucumber commercial flows, data published by FAOSTAT (production, consumption, importation and exportation, as well as, pricing for the year 2000). The model results are consistent with FAOSTAT published data (in general, the results from the model underestimate or overestimate published data in about 4%).

Table 3. Solution Matrix of Commercial trade from Scenario 1 (quantities in thousand of Mt)

	Mexico	US	Canada	EU	China	Rest of the World	Total Supply
Mexico	119.6	338.3					457.9
US		1,051.3	27.7				1,079.0
Canada			170.6				170.6
EU				1,539.3		56.1	1,595.4
China					19,899.1		19,899.1
Rest of the World						10,100.5	10,100.5
Total Demand	119.6	1,389.6	198.3	1,539.3	19,899.1	10,156.6	33,302.6

Table 4. Demand and Supply Prices from Scenario 1 (US dollars/Mt)

	Supply Price	Demand Price
Mexico	526.68	611.68
USA	581.68	675.68
Canada	665.68	690.68
EU	629.75	667.75
China	630.76	680.76
Rest of the World	640.23	719.20

The second scenario models the trade conditions that existed before the implementation of NAFTA in 1994. At that time, EUMFTA did not exist, just as China was not a member of the WTO, which is also included in the

model. The results of this scenario are shown in Tables 5 and 6. Under this scenario Mexico, export only to the USA.

Table 5. Commercial Trade from Scenario 2 (thousands of Mt).

	Mexico	US	Canada	EU	China	Rest of the World	Total Supply
<b>Mexico</b>	132.9	257.5				52.0	442.4
<b>US</b>		1,117.8					1,117.8
<b>Canada</b>			184.4				184.4
<b>EU</b>				1,553.1		33.2	1,586.3
<b>China</b>					19,899.1		19,899.1
<b>Rest of the World</b>						10,096.8	10,096.8
<b>Total Demand</b>	132.9	1,375.3	184.4	1,553.1	19,899.1	10,131.0	33,326.8

Table 6. Demand and Supply Prices from Scenario 2 (US dollars/Mt)

	Supply Price	Demand Price
<b>Mexico</b>	512.85	597.85
<b>USA</b>	621.85	715.85
<b>Canada</b>	675.80	700.80
<b>EU</b>	623.85	661.85
<b>China</b>	630.76	680.76
<b>Rest of the World</b>	638.27	717.27

The third scenario models a full operation of both NAFTA and EUMFTA implying zero tariffs among members of each treaty. This scenario models China as a no member of the WTO. The results of this scenario are presented in Tables 7 and 8.

Table 7. Commercial trade from Scenario 3 (thousands of Mt)

	Mexico	US	Canada	EU	China	Rest of the World	Total Supply
<b>Mexico</b>	104.1	305.2	22.1	44.3			475.7
<b>US</b>		1,082.9					1,082.9
<b>Canada</b>			173.4				173.4
<b>EU</b>				1,506.8		80.1	1,586.9
<b>China</b>					19,899.1		19,899.1
<b>Rest of the World</b>						10,097.4	10,097.4
<b>Total Demand</b>	104.1	1,388.2	195.5	1,551.0	19,899.1	10177.5	33,315.4

Table 8. Demand and Supply Prices from Scenario 3 (US dollars/Mt)

	<b>Supply Price</b>	<b>Demand Price</b>
<b>Mexico</b>	542.74	627.74
<b>US</b>	585.74	679.74
<b>Canada</b>	667.74	692.74
<b>EU</b>	624.74	662.74
<b>China</b>	630.76	680.76
<b>Rest of the World</b>	638.56	717.56

In order to gain a better perspective of the economic impact from the implementation of NAFTA and EUMFTA, Scenario 3 is compared to Scenario 2. With NAFTA and EUMFTA, the commercial flows of the cucumber market have undergone some changes due to the integration of these commercial blocks. For instance, Mexico increased production, reduced consumption, increased cucumber exports, as well as, showed a greater variety in their export destinations. Mexico increases its exports to US, and now exports to Canada and the EU, however reducing exports to the Rest of the World. Other significant facts are that Mexico has a 20% increment in its exports, a 5.8% increment in supply prices, and a 5% increment in demand prices, which represents additional income for Mexican cucumber producers.

The complete operation of NAFTA and EUMFTA generated changes in the cucumber commercial flow mainly between the countries that signed these treaties. Mexico benefited from the implementation of NAFTA and EUMFTA because it expanded its exports to Canada and the EU, although slightly reducing its exports to the US. In addition, Mexican producers benefited selling their products at 16 dollars/Mt over the price in the first scenario. Nevertheless, Mexican consumers face higher prices. Mexico has the lowest supply and demand prices suggesting that Mexico is highly competitive in terms of this commodity.

The fourth scenario models a complete execution of both NAFTA and EUMFTA implying zero tariffs among members of each treaty; also, this scenario considers the incorporation of China in the WTO, with China having the same trade conditions as existing WTO members. The results of this scenario are shown in Tables 9 and 10.

When comparing Scenario 4 with Scenario 3, the results show that the countries that signed NAFTA and EUMFTA have had no impact on the amount of trade or prices. Therefore, the results of this scenario suggest that

the incorporation of China into the WTO has had no effect in the cucumber market among NAFTA and EUMFTA countries, because of the commercial protection granted by these treaties to its members. Small changes in trade and prices occurred between China and the Rest of the World.

Table 9. Commercial Trade from Scenario 4 (thousands of Mt).

	Mexico	US	Canada	EU	China	Rest of the World	Total Supply
<b>Mexico</b>	104.1	305.2	22.1	44.3			475.7
<b>US</b>		1,082.9					1,082.9
<b>Canada</b>			173.4				173.4
<b>EU</b>				1,506.8		80.9	1,587.6
<b>China</b>					19,855.8		20,052.5
<b>Rest of the World</b>						10,077.8	10,077.8
<b>Total Demand</b>	104.1	1,388.2	195.5	1,551.0	19,855.8	10,158.7	33,449.9

Table 10. Demand and Supply Prices from Scenario 4 (US dollars/Mt)

	Supply Price	Demand Price
<b>Mexico</b>	542.74	627.74
<b>US</b>	585.74	679.74
<b>Canada</b>	667.74	692.74
<b>EU</b>	624.74	662.74
<b>China</b>	639.50	689.50
<b>Rest of the World</b>	635.08	714.08

The fifth scenario modeled free trade and zero tariffs for the entire World. The results are shown in Tables 11 and 12.

Table 11. Commercial Trade from Scenario 5 (thousands of Mt).

	Mexico	US	Canada	EU	China	Rest of the World	Total Supply
<b>Mexico</b>	91.4	287.7		111.3			490.4
<b>US</b>		1,095.7					1,095.7
<b>Canada</b>			184.4				184.4
<b>EU</b>				1,408.7		299.2	1,608.1
<b>China</b>					19,833.2		20,132.4
<b>Rest of the World</b>						10103.5	10103.5
<b>Total Demand</b>	91.4	1,383.4	184.4	1,520.0	19,833.2	10,402.7	33,614.7

Table 12. Demand and Supply Prices from Scenario 5 (Dollars/Mt)

	<b>Supply Price</b>	<b>Demand Price</b>
<b>Mexico</b>	555.99	640.99
<b>US</b>	598.99	692.99
<b>Canada</b>	675.80	700.80
<b>EU</b>	637.99	675.99
<b>China</b>	644.06	694.06
<b>Rest of the World</b>	647.49	697.82

This scenario, when compared to the third and fourth scenarios, shows that the Mexican cucumber is still competitive under a zero tariffs worldwide situation, since it has a lower supply price that allow for its incremented exports. However, with the fifth scenario, there are significant changes in the commercial flows among the studied regions.

### **Concluding Remarks**

The focus of this study has been the potential effects of NAFTA, EUMFTA and the integration of China to the WTO under several commercial policies, in the cucumber world market. A spatial equilibrium model with endogenous prices was used for this purpose. Since, simulation of any commodity in a world market perspective is a speculative task some appealing scenarios were not constructed. This is due to the assumptions implied, the difficulty of finding disaggregated data to feed the model, and the difficulty of modeling the fact that some countries import commodities not only for domestic consumption, but also for trade to third parties. Several key remarks emerge from this study.

1. The complete implementation of NAFTA and EUMFTA generated changes in the cucumber commercial flow among the countries that signed these treaties, benefiting Mexican producers.
2. The incorporation of China as a member of the WTO did not affect significantly the cucumber commercial flows and prices in a world market perspective.
3. Mexican cucumber production is highly competitive, in the world market, because it has the lowest supply prices.

4. Finally, further research could be oriented on the estimation of the benefit shares from NAFTA, EUMFTA and the incorporation of CHINA to the WTO.

## References

- Enke, S. 1951. Equilibrium Among Spatially Separated Markets: Solution by Electric Analogue. *Econometrica*, Vol. 57: 591-600.
- ERS/USDA <http://www.ers.usda.gov/Briefing/NAFTA/MexicoTrade.htm>
- ERS/USDA <http://www.ers.usda.gov/Briefing/China/trade.htm>
- FAOSTAT/FAO Statistical Databases <http://faostat.fao.org/>
- Guajardo, R. & H. Elizondo. 2003. North American Tomato Market: A Spatial Perspective. *Applied Economics*. Vol. 53: 315-322.
- Guajardo R. & P. Villezca. 2004. Impacto de la Apertura Comercial de México y de su integración en Bloques Comerciales en el Mercado Mundial del Limón. *Estudios Económicos*, Vol.19: 61-92.
- Kawaguchi, T., N. Suzuki & H. Kaiser. 1998. A Spatial Equilibrium Model for Imperfectly Competitive Milk Markets. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 79: 851-9.
- Kennedy L. & C. Atici. 1998. A Sectoral Analysis of Agricultural Trade Liberalization. *Journal of Agricultural and Applied Economics*. Vol. 30: 277-284.
- Kennedy, P. L. & K. Hughes. 1998. Welfare Effects of Agricultural Trading Blocks: The Simulation of a North American Customs Union. *Journal of Agricultural and Resource Economics*. Vol.23: 99-110.
- Nelson, C. H. & B. A. Mc Carl. 1984. Including Imperfect Competition in Spatial Equilibrium Models. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. Vol. 32: 55-70.
- Samuelson, P. 1952. Spatial Price Equilibrium and Lineal Programming. *American Economic Review*. Vol. 52: 283-303.
- SECOFI. 1994. Fracciones Arancelarias y Plazos de Desgravación, Tratado de Libre Comercio de América del Norte, México.
- SECOFI. 2000. Fracciones Arancelarias y Plazos de Desgravación, Tratado de Libre Comercio México- Unión Europea, México.
- Takayama Y. & G. Judge. 1971. *Spatial and Temporal Price and Allocation Models*. Amsterdam: North Holland Publishing Co.
- WTO. 2009. *Tariffs on Imports*. Geneva, Switzerland.

## **La influencia de la personalidad en los comportamientos de ciudadanía organizacional (The influence of personality in organizational citizenship behaviors)**

**María Mayela Terán Cázares & Joel Mendoza Gómez**

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., 66450, México, mayela.teran@gmail.com

**Keywords:** Organizational citizenship behavior, personality, self-esteem, self-regulation

**Abstract.** This research analyzes the influence of personality, through its forms of self-regulation and self-esteem in the extra role behavior called organizational citizenship. The analysis shows the direct influence of self-esteem and self-regulation in the dimensions of initiative and self-development of organizational citizenship behaviors.

**Palabras clave:** Autoestima, auto regulación, comportamientos de ciudadanía organizacional, personalidad

**Resumen.** En esta investigación se analiza la influencia de la personalidad, a través de sus vertientes de auto regulación y Autoestima en los comportamientos extra rol denominados ciudadanía organizacional, y en este análisis se observa la influencia directa de la autoestima y el autocontrol en los comportamientos de ciudadanía organizacional.

### **Introducción**

En esta investigación pretendemos examinar la influencia de la personalidad, a través de sus atributos de autoestima y autorregulación en el comportamiento de ciudadanía organizacional, la aplicación de esta investigación es a través del análisis de la administración pública en el Gobierno del Estado de Nuevo León. Esta investigación está basada en dos perspectivas teóricas, la primera parte está basada en los trabajos de Dennis Organ, (Bateman y Organ, 1983; Organ, 1988; Organ, Podsakoff y

MacKenzie, 2006; Smith, Organ y Near, 1983) quién fue el primero en utilizar el término de ciudadanía Organizacional, y junto con Bateman (1983), desarrolló un cuestionario del que se derivan una variedad de dimensiones de comportamiento de ciudadanía organizacional. En la segunda parte se analizan los atributos de la personalidad, en sus variantes de auto-estima y autorregulación (autocontrol), las cuáles son estudiadas por tener un mayor impacto en los comportamientos del individuo (Robbins, 2007). Además, mediante el análisis multivariable por medio de Partial Least Squares, se busca probar la relación de la autoestima y la autorregulación con el comportamiento de ciudadanía organizacional.

### **Antecedentes**

La organización se desempeña mejor cuando existe un comportamiento resultante del desempeño del empleado en su productividad (Smith, et al., 1983). La personalidad, se incorpora en este estudio, debido a que el individuo como ser individual y conocedor de su propio ser, desarrolla comportamientos, éste es debido a sus propias características, disposiciones y emociones, sus habilidades o sus actitudes y valores (Robbins, 2007), las cuáles generan comportamientos naturales o aprendidos en el individuo.

El funcionamiento organizacional depende de un comportamiento supra-papel, comportamiento que no es prescrito o requerido para un trabajo determinado, sino que son comportamientos sociales que son parte del funcionamiento de la tarea, como el ayudar a los compañeros, tolerar imposiciones personales, proteger los recursos de la organización, etc. La ciudadanía organizacional se conceptualiza como un comportamiento individual, el cual es discrecional y no reconocido por el sistema formal y en conjunto promueve el funcionamiento eficiente y efectivo de la organización. De acuerdo a estos datos se puede considerar que la práctica de comportamientos de ciudadanía organizacional apoyará a la organización y a sus miembros a tener un estándar de creencias, expectativas y principios fundamentales en su comportamiento que al ser compartidos producirán reglas de conducta que guiarán la conducta de los individuos e influirán directamente como una forma de regulación del comportamiento humano. Es necesario entender la forma de comportamiento ciudadano, ya que a través de los valores, normas y costumbres existentes en el entorno de trabajo,

promueven de buena voluntad el funcionamiento efectivo de la organización (Organ, 1988). La variable de los atributos de la personalidad, es considerada con la finalidad de establecer una relación individual con el comportamiento de ciudadanía organizacional, así como reflejar las diferentes formas de conducta en el individuo y como pueden estas ser modificadas por su propio entorno, al preferir actividades que involucren ayuda y apoyo en otros (Robbins, 2007).

El contexto de este trabajo es en una organización pública, en este tipo de organización se ha considerado la existencia de normas y reglas que propician conductas rígidas y muy apegadas al rol formal o la descripción del puesto, como resultado del apego a dicha reglas. Por lo tanto, encontrar que los comportamientos de ciudadanía que estén relacionados con los atributos de personalidad es un aspecto que aportan al desarrollo del constructo de ciudadanía organizacional, ya que esta situación favorece la presencia de conductas no especificadas en este tipo de organización.

De esta manera declaramos el planteamiento del problema, el cuál es analizar los atributos de la personalidad en sus variantes de auto estima y auto regulación que tienen un efecto positivo en la generación del comportamiento de Ciudadanía Organizacional, mediante la siguiente pregunta de investigación: ¿y los atributos de la personalidad como son la autoestima y la autorregulación influyen en los comportamientos de ciudadanía organizacional?

Para responder a la pregunta de investigación de este trabajo se plantean los siguientes objetivos:

### **Objetivo**

Demostrar la relación entre los atributos de personalidad y el comportamiento de ciudadanía organizacional.

### **Objetivos específicos**

Demostrar que la autoestima influye de manera positiva en los comportamientos de ciudadanía organizacional.

Demostrar que la autorregulación influye de manera positiva o en los comportamientos de ciudadanía organizacional

## Revisión de literatura

### Comportamiento de Ciudadanía Organizacional

El comportamiento de Ciudadanía Organizacional, es definido como un comportamiento individual, el cuál es discrecional y no es directa o explícitamente reconocido por el sistema de recompensa formal, el cual, en conjunto promueve el funcionamiento eficiente y efectivo de la organización (Organ, 1988, 2006).

En 1983, se introdujo el constructo de comportamiento de ciudadanía organizacional, OCB, (Bateman y Organ, 1983; Smith, et al., 1983) para identificar o representar las acciones del individuo centradas en su compañía, sus bases se encuentran en los estudios de Katz (Katz, 1964 en Smith, et al., 1983) en donde se identificaron 3 tipos básicos de comportamiento, esenciales para el funcionamiento organizacional, en el primero las personas son inducidas a entrar y permanecer dentro del sistema, en el segundo ellos deben de realizar requerimientos fuera de su rol específico de una manera confiable y en el tercero se menciona que deba de haber una actividad innovadora y espontánea que vaya más allá de las prescripciones de su rol o papel, ya que una organización que depende solamente de sus modelos de comportamiento prescritos, son un sistema social muy frágil (Roethlisberger y Dickson, 1964 en Smith, et al., 1983).

En Investigaciones relacionadas acerca de como el individuo desea parecer o quiere que la empresa lo vea, incluye un comportamiento específico con la ciudadanía organizacional tales como llegar temprano al trabajo e irse tarde. De acuerdo a estas investigaciones se sugiere que los motivos de la impresionar a la gerencia pueden motivar un comportamiento de ciudadanía, de aquí se derivan 2 fuerzas de motivación, la primera es que los comportamientos de ciudadanía se derivan de un deseo del individuo de parecer un buen ciudadano, y la segunda es que estos comportamientos resultan del deseo genuino del individuo de ayudar a la organización o de ayudar a otro individuo en el trabajo, basado en un intercambio social o debido a una disposición característica de personalidad del individuo (Bolino, 1999).

En 1988, Organ provee una escala multi dimensional de OCB, esta escala contiene una variedad de dimensiones, (ayuda, cortesía, espíritu deportivo, rectitud y virtud cívica), las investigaciones sobre este tema han ido en crecimiento y esto ha traído como consecuencia que más de 40 diferentes formas potenciales de comportamiento ciudadano o similares, han sido identificadas (Le Pine, Erez y Jonson, 2002 en Organ, et al., 2006), para efectos de este estudio se seleccionaron cuatro de las dimensiones referidas en la publicación de Organ, Podsakoff y MacKenzie (2006).

- 1.- Comportamiento de Lealtad organizacional: La lealtad organizacional, esencialmente es promocionar la organización hacia afuera, proteger y defender sus intereses contra amenazas externas y confiar en ella ante situaciones adversas. (Podsakoff, Mackenzie, Paine y Bachrach, 2000).
- 2.- Comportamiento de Iniciativa individual: esta forma de comportamiento ciudadano es únicamente extra-rol en el sentido de que *es el algo más de lo mínimo requerido o generalmente esperado* (Podsakoff, et al., 2000).
- 3.- Comportamiento de Virtud Cívica: La virtud cívica *refleja el reconocimiento de una persona de ser parte de un todo*, de la misma forma que los ciudadanos son miembros de una ciudad y aceptan las responsabilidades cual eso exige (Graham, 1991 en Podsakoff, et al., 2000).
- 4.- Comportamiento de Auto desarrollo: incluye el comportamiento voluntario de los empleados para mejorar sus conocimientos, habilidades y capacidades (George and Brief, 1992 en Podsakoff, et al., 2000).

### **Atributos de Personalidad: Autoestima y Auto-regulación**

La personalidad es la suma total de las formas en que un individuo reacciona e interactúa con otros (Robbins, 2007), de acuerdo a esta aseveración se opta por el término de atributos de la personalidad como una forma de reflejar formas relacionadas con el comportamiento humano. Las personas difieren en el grado en que ellos se agradan o se desagradan a ellos mismos, y como ellos se ven a sí mismos como capaces y efectivos, esta perspectiva se denomina auto-evaluación. Las personas que tienen una auto evaluación positiva se ven a ellos mismos como efectivos, capaces y controlan su medio ambiente, en cambio cuando su auto evaluación es

negativa, estos individuos tienden a no agradarse ellos mismos, cuestionan sus capacidades y se ven como menos poderosos sobre su ambiente (Robbins, 2007). La auto evaluación es determinada por la auto estima y la auto regulación.

La auto estima es definida como el grado de agrado o rechazo a sí mismos y el grado de que ellos piensan que son dignos o indignos como persona. (Robbins, 2007). Las personas que tienen una vista positiva de ellos mismos y de sus capacidades, tienden a agradarse y valorarse ellos mismos, en cambio las personas que tienen una baja auto estima son más susceptibles a influencias externas, dependen de recibir evaluaciones positivas de otros, como resultado de esto, las personas con baja auto estima son más probable que soliciten la aprobación de los demás y son más propensos a ajustar sus creencias y comportamientos de aquellos que ellos respetan que son personas que creen en sí mismos. Los estudios han comprobado que las personas con una baja auto estima pueden beneficiarse más de los programas de formación o capacitación porque su auto concepto es mas influenciado por este tipo de intervenciones (Creed, Bloxsome, y Johnston, 2001). La autoestima es un factor determinante en la formación del ser, sentir y actuar de las personas, esta variable es importante desarrollarla para entender y predecir la conducta actual y futura de los sujetos (Miranda, 2005), demostrándose que tiene una fuerte influencia ante el comportamiento (Hoffi-Hofstetter y Mannheim, 1999).

La teoría de la Autorregulación, es una contribución a la psicología de la personalidad, propuesta por Mark Snyder en 1974, se refiere al proceso mediante el cual la gente regula su propio comportamiento con el fin de “verse bien” a fin de que puedan ser percibidos por otros en una situación favorable, la diferencia entre un alta y una baja auto regulación es que en el primero la gente vigila y cambia su comportamiento para adaptarse en diferentes situaciones, en cambio en el segundo la gente es tan coherente con sus valores en su comportamiento que se puede predecir su conducta.

### **Modelo gráfico e hipótesis del estudio**

En este apartado se integran las variables pertenecientes al modelo propuesto, las cuáles son identificadas, señaladas y definidas. La variable dependiente es el Comportamiento de Ciudadanía Organizacional, las

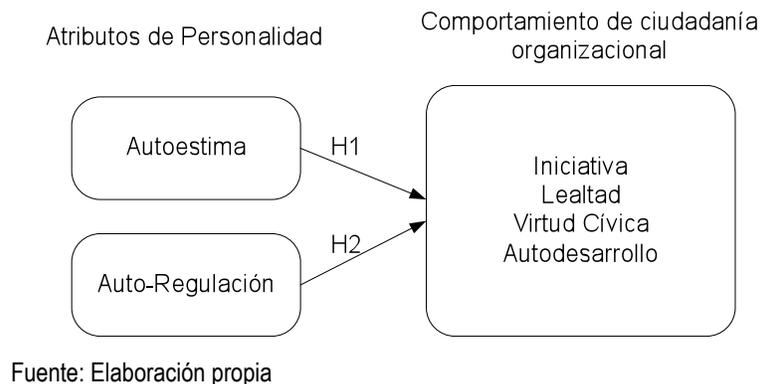
variables independientes son los atributos de la personalidad, en sus formas de autoestima y auto regulación. En la figura 1, se observa la representación gráfica de las variables estudiadas, la cuál es denominada modelo conceptual, éste nos permite plantear la relación de cada una de las variables independientes con la dependiente, así como apoyarnos en la elaboración de las hipótesis estudiadas.

Las hipótesis que se derivan de las relaciones planteadas en este estudio se mencionan a continuación:

### Hipótesis de investigación

- H1 El atributo de personalidad de autoestima *impacta positivamente en la generación de los comportamientos de ciudadanía organizacional en la administración pública.*
- H2 El atributo de personalidad de auto regulación *impacta positivamente en la generación de los comportamientos de ciudadanía organizacional en la administración pública.*

Figura 1 Modelo Conceptual



### Metodología

Para la medición de autoestima, se utilizó la escala del Dr. Florence Rosenberg, el cuál desarrolló la escala de medición de autoestima más utilizada en las investigaciones de ciencias sociales. (<http://www.bsos.umd.edu/socy/research/rosenberg.htm>). En la medición de

la autorregulación se utilizó la escala de Mark Snyder, el cuál desarrolló la escala de medición en 1974, la cual se sigue utilizando en las presentes investigaciones sobre este tema. La variable *dependiente* está representada por los Comportamientos de Ciudadanía Organizacional, para su medición se utilizaron las escalas de las cuatro diferentes dimensiones de la ciudadanía organizacional, las cuáles fueron adaptadas a la población de estudio, en la dimensión de iniciativa se utilizó la escala de Moorman y Blakely (1995), en la de lealtad la escala de Van Dyne, Graham y Dienesch (1994), en la de virtud cívica la escala de Podsakoff y Mackenzie (1994) y en la de autodesarrollo la escala de George y Jones (1997 en Organ, et al., 2006).

El universo del estudio de la presente investigación, consiste en empleados del área social del sector público en Nuevo León, México, de entre los cuáles se consideró la Secretaría de Educación, la Secretaría de Salud y el Consejo de Desarrollo Social, siendo éstas Dependencias consideradas dentro del rubro social de acuerdo a la normatividad establecida en los lineamientos señalados del Gobierno Estatal.

La recolección de datos en las diferentes áreas fue a través de un cuestionario, el cuál fue aplicado dentro del área laboral. La escala de medición utilizada en el presente estudio, consistió en una escala de Lickert de 7 elementos: 1 al 7, en donde 1 representaba nada de acuerdo, 2 casi nada, 3 poco de acuerdo, 4 neutral, 5 algo de acuerdo, 6 mucho y 7 totalmente de acuerdo. En la investigación se aplicó una muestra probabilística, en la cual todos los elementos de la población tenían la misma posibilidad de ser seleccionados. La estimación de error se consideró en 0.01, (de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista, 2007) y el intervalo de confianza de la muestra es del 95%, a través de ella se arrojaron los cálculos del tamaño de la muestra de la población objetivo, en total se aplicaron 709 encuestas. Para determinar la validez del instrumento de medición desarrollado, se utilizó la validez de contenido y la validez del constructo.

Para el desarrollo de este estudio, se utilizó el Modelo de Ecuaciones estructurales, el modelo de ecuaciones estructurales es un método multivariable que permite examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia. Integrando una serie de ecuaciones de regresión múltiple diferentes, pero a la vez interdependientes ya que las variables que son dependientes en una relación pueden ser independientes en otra relación dentro del mismo modelo (Luque, 2000), permitiendo estimar las trayectorias

o relaciones entre los constructos, y a la vez examinar la significancia de las hipótesis del modelo (Cruz, 2009).

Para desarrollar esta modelación se utilizó el software Smart PLS, la estimación mediante este software es una estimación no paramétrica, por lo tanto las estimaciones se obtienen mediante procesos de bootstrapping, de esta manera, el software nos permitió desarrollar el análisis a través del manejo de los datos en sus diferentes aplicaciones.

### Resultados

Se procedió a analizar los datos con las aplicaciones propias del software denominadas Smart PLS en sus aplicaciones de Algorithm y Bootstrapping, en la figura 2, se señalan dos imágenes, en la primera se observa el análisis con el software PLS Smart, con el atributo de personalidad de autoestima y en el segundo el atributo de auto-regulación, con los comportamientos de ciudadanía organizacional.

Figura 2 Diagramación del Modelo de Investigación con el software Smart PLS

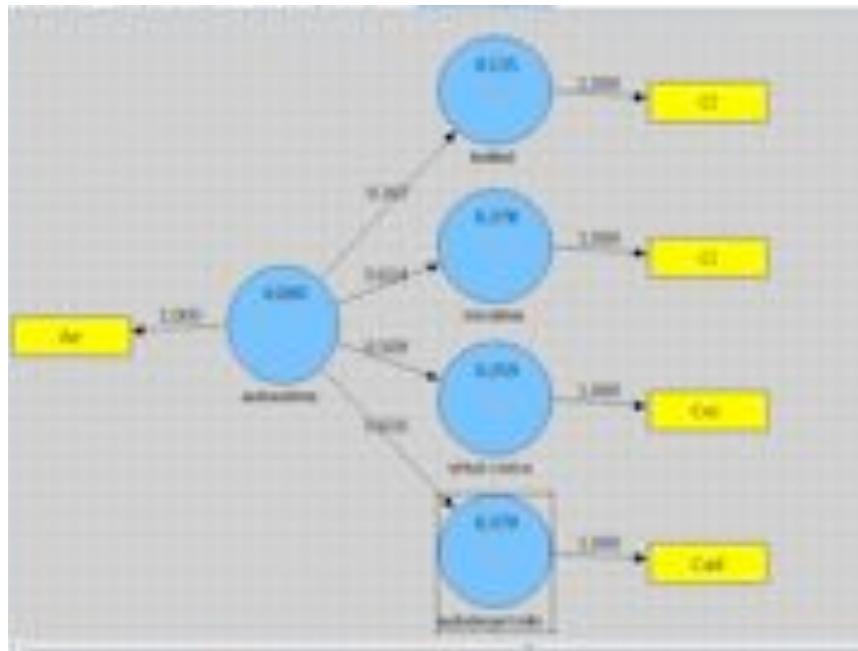
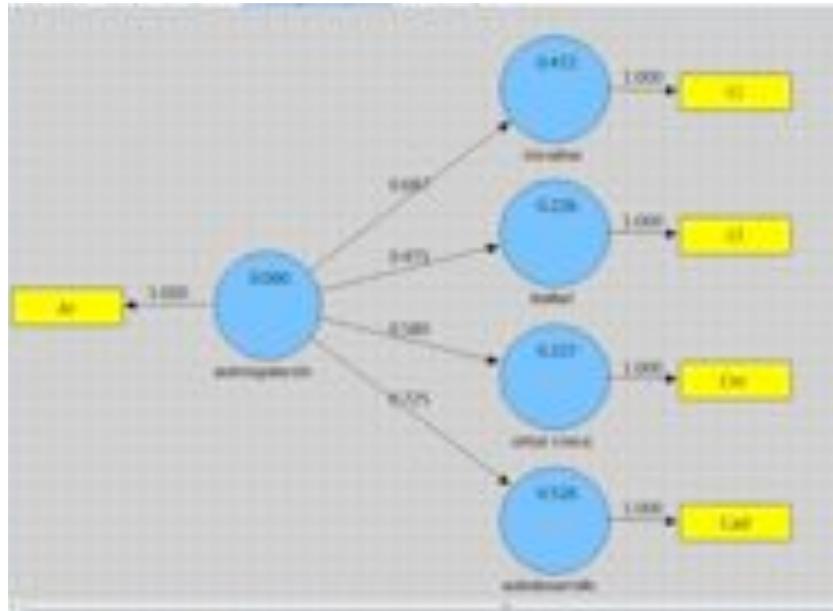


Figura 2 continuación



Fuente: Elaboración Propia

Se determinaron las  $R^2$  en la variable de autoestima y auto-regulación (Tabla 1), para determinar los coeficientes de determinación.

Tabla 1 Determinación de  $R^2$  por variable

	$R^2$ Autoestima	$R^2$ Auto-regulación
<b>autodesarrollo</b>	0.379023	0.525743
<b>iniciativa</b>	0.377598	0.471787
<b>lealtad</b>	0.134828	0.225646
<b>virtud cívica</b>	0.258665	0.336645

Fuente: Elaboración propia

Los coeficientes Beta determinan la relación de una variable con otras variables de estudio, ésta fue determinada a través del software SmartPLS en su aplicación PLS Algorithm, mostrando en la tabla 2 los resultados obtenidos en esta investigación.

Tabla 2 Determinación de los coeficientes Beta

	<b>autodesarrollo</b>	<b>Virtud civica</b>	<b>iniciativa</b>	<b>lealtad</b>
<b>Auto-regulación</b>	0.725082 (muy fuerte)	0.580211 (muy fuerte)	0.686868 (muy fuerte)	0.475022 (fuerte)
<b>autoestima</b>	0.615648 (muy fuerte)	0.508591 (muy fuerte)	0.614490 (muy fuerte)	0.367189 (fuerte)

Fuente Elaboración propia en base a los datos de investigación de campo

Posteriormente cada Beta fue comparada con los criterios desarrollados en la Tabla 3 , los cuáles indican que las interrelaciones deben tener valores de entre .20 para ser consideradas importantes y arriba de .30 son altamente deseables (Chin, 1998), en base a ello se observó que los valores encontrados son fuertes y muy fuertes.

Tabla 3 Criterios para la valoración del Impacto en base a coeficientes de las Betas

Rango para Coeficiente	Valoración del impacto
<b>0.00 a 0.09</b>	<b>Imperceptible</b>
<b>0.10 a 0.15</b>	<b>Perceptible (apenas)</b>
<b>0.16 a 0.19</b>	<b>Considerable</b>
<b>0.20 a 0.29</b>	<b>Importante</b>
<b>0.30 a 0.50</b>	<b>Fuerte</b>
<b>Mayores a 0.50</b>	<b>Muy fuerte</b>

Fuente Rositas (2006)

Los valores t ó P valor determinaron los niveles de significancia estadística de cada una de las Betas en base a un determinado número de

simulaciones, en esta investigación fueron utilizados 1,000, estos a partir de la muestra recolectada, que en nuestro caso fueron 709, estos fueron determinados a través del software SmartPLS en su aplicación Bootstrapping, mostrando en la tabla 4 los resultados obtenidos del análisis.

Tabla 4. Determinación de los valores “t”

	autodesarrollo	Virtud cívica	iniciativa	lealtad
Auto-regulación	33.715***	19.124***	30.776***	16.186***
autoestima	23.056***	16.195***	22.766***	11.525***

\*\*\* Altamente significativos

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de investigación de campo

Posteriormente cada valor fue comparado con los criterios desarrollados en la Tabla 5, los cuáles indican la validez de significancia de las variables de la investigación, en base a ello se observó que los valores encontrados son altamente significativos \*\*\*

Tabla 5 Guía para valorar significancia estadística

Rangos de valoración	Valores de significancia (p value)	Valores de significancia estadística
t > 3.1	0.001	*** Altamente significativo
t > 2.33 y t < 3.1	0.01	** Considerablemente significativo
t > 1.68 y t < 2.33	0.05	* Significativo
t < 1.68	Superior a 0.05	+ No-significativo

Fuente Rositas (2006)

La determinación de la media de las betas y de la desviación estándar para cada variable, determinaron los puntos de equilibrio entre los valores contestados, estas fueron determinadas a través del software SmartPLS en su aplicación Bootstrapping, mostrando en la tabla 6 los resultados altamente significativos obtenidos en esta investigación.

Tabla 6 Determinación de las Betas, la media de las Betas, desviación estándar y el error estándar

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	Standard Error (STERR)
autoregulación -> autodesarrollo	0.725082	0.724335	0.020466	0.020466
autoregulación -> iniciativa	0.686868	0.686139	0.023414	0.023414
autoregulación -> lealtad	0.475022	0.475288	0.028892	0.028892
autoregulación -> virtud cívica	0.580211	0.579900	0.028441	0.028441
autoestima -> autodesarrollo	0.615648	0.614855	0.026702	0.026702
autoestima -> iniciativa	0.614490	0.613182	0.026991	0.026991
autoestima -> lealtad	0.367189	0.366388	0.031860	0.031860
autoestima -> virtud cívica	0.508591	0.507339	0.031403	0.031403

Fuente Elaboración propia en base a los datos de investigación de campo

### Prueba de hipótesis.

Se procedió a determinar la validez de significancia de las relaciones de las hipótesis de estudio, ver tabla 7, en la cual se señala el valor de la significancia de estas relaciones. En la tabla 8 se muestran las hipótesis, en las cuáles se refleja el apoyo a nivel estadístico de los valores generados.

Tabla 7 Determinación de los valores t de los Coeficientes de Trayectoria

	T Statistics	Significancia (tabla 5)
Autoregulación...> autodesarrollo	33.715	*** altamente significativos
Autoregulación...> virtud cívica	19.124	*** altamente significativos
Autoregulación...> iniciativa	30.776	*** altamente significativos
Autoregulación...> lealtad	16.186	*** altamente significativos
Autoestima...> autodesarrollo	23.056	*** altamente significativos
Autoestima...> virtud cívica	16.195	*** altamente significativos
Autoestima...> iniciativa	22.766	*** altamente significativos
Autoestima...> lealtad	11.525	*** altamente significativos

Nivel de significancia P value \*  $p \leq .05$ , \*\* $p \leq .01$ , \*\*\* $p \leq .001$

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de investigación de campo

Tabla 8 Validez de significancia de las hipótesis de estudio

Hipótesis	Resultado
1. El atributo de personalidad de autoestima <i>impacta positivamente en la generación de los comportamientos de ciudadanía organizacional en la administración pública</i>	Apoyada
2. El atributo de personalidad de auto regulación <i>impacta positivamente en la generación de los comportamientos de ciudadanía organizacional en la administración pública</i>	Apoyada

Fuente Elaboración propia

En la tabla 2 se mostraron las Betas en las interrelaciones de las variables, de acuerdo a Rositas (2006) estas muestran un impacto desde fuertes hasta muy fuertes, demostrando una interrelación positiva las hipótesis del modelo generado. De esta manera, las dos hipótesis planteadas en este estudio encontraron apoyo en su verificación empírica.

## **Discusión**

En la presente investigación desarrollada, se comprobó el impacto de las variables en estudio, dentro de las cuáles se visualiza como las Betas obtenidas en estas relaciones (Tabla 2) son descritas desde el concepto Fuerte hasta el concepto Muy Fuerte, esto de acuerdo a la comparación descrita por Rositas (2006); así como los niveles de significancia son considerados altamente significativos en cada una de las relaciones (tabla 7).

Bajo el análisis anteriormente descrito, se da a conocer en la presente investigación el impacto de la variable de personalidad en el impacto de la variable dependiente de Ciudadanía Organizacional. De acuerdo a la teoría revisada y desarrollada, la personalidad permite reconocer a la persona como un ser individual, en sus atributos de personalidad, el cual se desarrolla en grupos propios, con experiencias y conocimientos únicos, lo que le permite ser diferente, de tal manera que va moldeando sus valores y costumbres.

El impacto más alto se encontró en las variables de autoestima y auto-regulación cuando impactan a la creación de diferentes comportamientos ciudadanos, observándose de forma mayor, en como la auto estima influye en la iniciativa y la auto regulación más en el autodesarrollo, aspectos importantes en el comportamiento ciudadano.

## **Aportación teórica**

De acuerdo a los resultados obtenidos, los cuales son significativos, encontramos que la personalidad tiene una relación positiva con el comportamiento de ciudadanía organizacional. Atributos de la personalidad como la auto estima y la autorregulación determinan conductas y comportamientos de ciudadanía organizacional. La personalidad del individuo, ya sea adquirida o innata determina conductas específicas, las cuáles señalarán formas de actuar y/o pensar en diferentes escenarios de representación, esto le permite ser único, en esta relación se destacan sus características propias del ser humano, tales como sus características físicas, las sociales y las genéticas, las cuáles se van redefiniendo en base a sus diferentes episodios personales y grado de madurez obtenida, dando como resultado diferentes conductas pro sociales relacionadas con las formas o

dimensiones del comportamiento de ciudadanía organizacional, tales como el altruismo, el buscar capacitarse, el ceñirse a las reglas y políticas organizacionales, la lealtad en su conducta hacia la organización así como la iniciativa de reinventar a la organización, son parte de conductas proactivas, reflejo del compromiso en su propia personalidad.

### **Aplicación práctica**

Estos resultados informan también a las organizaciones públicas, ya que éstas en su proceso de selección de personal pueden considerar integrar a personas que muestren un alto grado de autoestima y de autorregulación. También, pueden considerar establecer reconocimientos a las personas que muestren conductas de ciudadanía organizacional. Por otra parte, las organizaciones públicas pueden integrar programas de formación en donde la autoestima y la autorregulación sean la parte central de los mismos.

Así insistimos que la esencia de toda organización, no importando su giro, es el aspecto humano, es el motor que mueve los aspectos operativos y administrativos de la empresa, esto conlleva a enfatizar que las variables de estudio de esta investigación, los atributos de la personalidad, destacan las características personales del ser individual, un ser sumamente complejo, el cual se redefine en base a diferentes facetas o rasgos típicos en su persona, esta variable aporta la tendencia de la persona al involucrarse en conductas pro sociales como reflejo del compromiso en su propia personalidad, mediante el manejo y control de sus emociones.

### **Investigación futura**

La investigación futura de los estudios del Comportamiento de Ciudadanía organizacional se dirige a continuar al análisis de la complejidad del aspecto humano en su diversidad de conductas y comportamientos, y en sus diferentes manifestaciones de acuerdo al ámbito o contexto en donde se desarrollan. Este tipo de investigaciones proveerá información relevante a las organizaciones para determinar cómo generar estándares de conducta que les permitan alcanzar sus metas organizacionales.

## Referencias

- Bateman, T. y Organ, D. (1983). Job Satisfaction And The Good Soldier: The Relationship Between Affect And Employee "Citizenship". *Academy Of Management Journal*. 26 (4), 587-595.
- Bolino, M. C., (1999). Citizenship And Impression Management: Good Soldiers Or Good Actors?. *Academy Of Management Review*. 24(1), 82-98.
- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295-336
- Creed, P., Bloxsome, T. y Johnston, K. (2001). Self-esteem and self-efficacy outcomes for unemployed individuals attending occupational skills training programs. *Community, Work and Family* . 4(3), 285-303.
- Cruz, R. (2009). Innovación en servicios de telecomunicaciones a través de la gestión del conocimiento. *Tesis Doctoral*, Monterrey, N.L., México, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Hernández, R., Fernández-Collado, C., Baptista, P. (2007). *Metodología de la investigación*. 4a. Ed. Mc Graw Hill
- Hoffi-Hofstetter, H. y Mannheim, B. (1999). Manager's coping resources, perceived organizational patterns, and responses during organizational recovery from decline. *Journal of organizational behavior*. 20(5), 665.
- Luque, M. T. (2000). *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*. España: Ediciones Pirámide.
- Miranda, C. (2005). La autoestima profesional: una competencia mediadora para la innovación en las prácticas pedagógicas. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 3(1) . Recuperado el 28 de mayo del 2008 en [http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1\\_e/Miranda.pdf](http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1_e/Miranda.pdf)
- Moorman, R. H.; Blakely, G.L. 1995. Individualism-Collectivism As An Individual Difference Predictor Or Organizational Citizenship Behavior. *Journal Of Organizational Behavior*.
- Organ, D. 1988. *Organizational Citizenship Behavior: The Good Soldier Syndrome*, Lexington Books. Massachusetts. Pg. 133
- Organ, D.; Podsakoff, P.; Mackenzie, S. 2006. *Organizational Citizenship Behavior: Its Nature, Antecedents, And Consequences*. Sage Publications, Inc. Thousand Oaks, California.
- Podsakoff, P.; Mackenzie, S.; Beth Paine, J.;Bachrach, D. 2000. Organizational Citizenship Behaviors: A Critical Review Of The Theoretical And Empirical Literature And Suggestions For Future Research. *Journal Of Management*. Vol, No 3, 513-563.
- Rositas, J. (2006). Factores críticos de éxito en la gestión de calidad y su grado de presencia e impacto en la industria manufacturera mexicana, *Tesis Doctoral*, Monterrey, N.L., México, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Robbins, S. y Judge, T. (2007). *Organizational Behavior*. 12a. Ed. Prentice Hall.

- Smith, A., Organ, D. y Near, J. (1983). Organizational Citizenship Behavior: Its Nature and Antecedents. *Journal Of Applied Psychology*.
- Van Dyne, L., Graham, J., Dienesch, R. (1994). Organizational Citizenship Behavior: Construct Redefinition, Measurement, And Validation. *Academy Of Management Journal*. pg. 765

## **El cumplimiento de indicadores de un modelo de equipos de trabajo y su efectividad en la realización del proyecto (The performance indicators of a model of teamwork and effectiveness in project implementation)**

**Juan Baldemar Garza Villegas<sup>♦</sup>, José Anwar García<sup>♦</sup> & Dante Vladimir Cortez Alejandro<sup>\*</sup>**

<sup>♦</sup>UANL, <sup>\*</sup>UN, <sup>\*</sup>UAdeC, México. jbg.villegas@hotmail.com

**Keywords:** Deployment, maturity and improvement projects, operational work teams, PLS, RSM

**Abstract.** A model to generate continuous improvement projects in the context of the Mexican organizations with operational work teams is proposed theoretically and proven empirically of a partial way. The present study determines how six constructs: duration of the project, team meetings, team attendance, team age, quantity of the team members and the training of the team can mark the efficiency in the quantity of finished projects. This study was conducted in a nonrandom sample of 15 teams in a Mexican company with two plants in the region of the state of Nuevo León.

**Palabras clave:** Equipos de trabajo, implementación, madurez y proyectos de mejora, PLS, RSM

**Resumen.** Un modelo para generar proyectos de mejora en el contexto de las organizaciones mexicanas con equipos de trabajo operativos es propuesto teóricamente y probado empíricamente de manera parcial. El presente estudio determina cómo seis constructos: duración del proyecto, reuniones de equipo, asistencia de equipo, antigüedad de equipo, cantidad de integrantes del equipo y la capacitación del equipo pueden marcar la eficacia en la cantidad de proyectos terminados. Este estudio fue conducido en una muestra no arbitraria de 15 equipos en una empresa mexicana por dos plantas en la región del estado de Nuevo León.

## Introducción

Fuera de Toyota el TPS es muchas veces conocido como Lean, Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta, estas expresiones se han hecho populares en dos best sellers La máquina que cambio el mundo Womack, Jones, Roos (1991) y Lean Thinking de Womack Jones (1996) ambos autores han dejado claro que la base es el Sistema de Producción Toyota.

Las herramientas y técnicas Lean con enfoque a proceso son sencillas de aprender y usar, el problema en las organizaciones es su implementación y sostenimiento. Los especialistas pierden de vista los principios de gestión guía que rigen su Filosofía a Largo Plazo, el proceso correcto para producir resultados correctos, la capacidad para añadir valor a la organización mediante el desarrollo del personal y de sus socios y la resolución continua de los problemas fundamentales que impulsan el aprendizaje organizativo, de los cuales se desprenden una serie de comportamientos esperados en cada uno de ellos Liker (2000) y a las personas que toman decisiones y puede transformar la Organización en Lean.

Cómo hacer para que las iniciativas evolucionen y perduren con el tiempo, cómo crear un sistema que rompa los obstáculos para la implementación exitosa de los sistemas de trabajo lean. Algunos expertos sugieren que esto se puede garantizar a través de un modelo de equipos de trabajo. Diversas investigaciones, así como la experiencia práctica, han demostrado que la transformación de una empresa hacia esquemas de alta productividad debe tener como enfoque principal el Personal de Piso, quienes ejecutan el proceso de Construcción de Valor. Sin su compromiso estos esquemas no permanecen, provocando que el esfuerzo invertido corra el riesgo de perderse, que las mejoras no se sostengan. En cuanto a la forma de trabajar, una organización es más eficiente cuando combina los esfuerzos relacionados, para lo cual el trabajo en equipo representa su mejor opción.

La transformación del personal de piso; es un reconocimiento explícito de la transformación de "*mano de obra*" a "*mente de obra*". La escuela de negocios de la universidad de Harvard estudió durante cuatro años las características de los esfuerzos exitosos de transformación, encontrando como uno de los elementos clave este enfoque. En los esquemas exitosos los mandos intermedios tienen una función más bien de facilitación del proceso, a través de proveer conocimiento técnico especializado referente al

negocio, objetivos de corto plazo alineado con la planeación de largo plazo y proveer los medios para que el personal de piso pueda experimentar con sus propios esfuerzos de mejora.

### **Materiales y métodos**

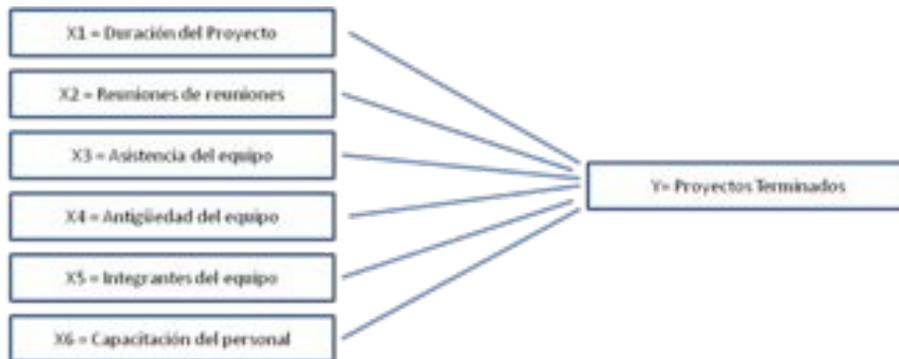
El estudio se lleva a cabo en un primer momento como una investigación documental, como una actividad científica cuyo propósito es identificar y asimilar el cuerpo sustancial de conocimiento teórico y científico relevante que existe sobre el Sistema de Gestión TPS a través de equipos de trabajo operativos, para ello se propusieron escalas para comparar los datos, se realizaron mediciones con el fin de inferir y seleccionar la variable dependiente  $Y$ =Proyectos del equipo, y variables independientes  $X$ 's, =  $X_1$ =Duración del proyecto,  $X_2$  = Reuniones al mes,  $X_3$  = Asistencia de reuniones,  $X_4$  = Antigüedad del equipo,  $X_5$  = Integrantes del equipo,  $X_6$  = Capacitación del Personal, que pueden afectar el éxito y permanencia de la implementación del Sistema de Trabajo en Equipo.

Forma General de la Ecuación si fuese una ecuación de orden lineal;

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + e$$

No necesariamente los datos explicarán una ecuación de orden lineal, más adelante observaremos en los resultados de la investigación. En la gráfica 1 se muestra el modelo conceptual de la investigación.

Gráfica 1. Modelo conceptual de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

### **Equipos de Trabajo & Proyectos de Mejora**

El modelo anterior presenta la influencia conceptual que tienen las variables de seguimiento de los equipos de trabajo en la terminación de proyectos de mejora. Estas variables independientes son considerados factores críticos de éxito en el modelo de equipos de trabajo de la empresa que se está estudiando. Uno de los objetivos precisamente de esta investigación es corroborar si efectivamente estas variables independientes tienen un efecto en la terminación de proyectos de mejora la cual es considerada variable dependiente. El modelo conceptual está basado en el modelo de TPS basado en las 4 reglas que se menciona en el estudio de Spear, S. y Bowen, K. (2000). Más adelante se especificará esta información.

El estudio se llevó a cabo en una muestra no probabilística de 15 equipos de trabajo en una empresa mexicana con dos plantas ubicadas en la región del estado de Nuevo León, tratando de responder las preguntas de investigación y dar solución a los objetivos trazados. Participaron más de 200 personas.

El tipo de investigación científica será del tipo cuantitativa, ya que se desea encontrar las relaciones causa-efecto. De acuerdo a Kerlinger y Lee (2002) las hipótesis en el enfoque cuantitativo se someten a prueba aplicando instrumentos de medición para la recolección de datos, para posteriormente analizarlos e interpretarlos.

Para verificar la existencia de las relaciones hipotetizadas en el modelo propuesto se utilizó la regresión de mínimos parciales, un instrumento de análisis estadístico multivariable de segunda generación.

La Regresión de Mínimos Parciales es un medio para definir una relación entre una variable continua "Y" y múltiples variables continuas "X's".

Es un modelo matemático del proceso que se basa en datos que la persona proporciona como indicadores.

La Regresión de Mínimos Parciales es utilizada debido a su capacidad para modelar el proceso con una ecuación lineal o una ecuación cuadrática o de orden no lineal. Además se presenta como método para evitar la Multicolinealidad.

Como parte de la recolección de datos, se llevó por medio de indicadores duros de la iniciativa de equipos de trabajo operativos y la revisión de más de 730 reuniones durante el 2008, 2009 y 2010. La unidad de análisis es el equipo de trabajo. Éste se define como un equipo formado por personal operativo, de supervisión y jefes que integran un proceso, área

o departamento y estos realizan actividades integradas para alcanzar un objetivo. El proceso de medir conceptos y la aplicación completa del mismo, comúnmente se conoce como la operacionalización de un concepto. Los conceptos por sí mismos no son directamente observables, por lo tanto es necesario especificar una variable observable que refleje al concepto, a este proceso se le conoce como operacionalización. Los conceptos relacionados a los constructos deben contar con indicadores, que proporcionen la ligazón entre los constructos mentales y el mundo externo, al convertirse en referentes empíricos (Mendoza y Garza 2009).

Para la operacionalización de las variables se utilizó la definición siguiente. Definiciones basadas en el modelo de TPS basado en las 4 reglas que se menciona en el estudio de Spear, S. y Bowen, K. (2000).

A continuación se presentan las 4 reglas que descifran el DNA del sistema de producción de Toyota y que se mencionan por Spear, S. y Bowen, K. (2000).

- a) El personal operativo es el driver de la mejora.
- b) El personal experto mando medio participa como facilitador. Guía del proceso de mejora continua.
- c) Los proyectos y su enfoque debe ser la simplificación de la relación cliente-proveedor. Disminuir desperdicios y reducir los tiempos de ciclo de las operaciones. Entregar al cliente final un producto de alta calidad en el menor tiempo posible.
- d) El personal operativo deberá usar el método científico para la resolución de problemas operativos. Capacitación constante en temas de mejora.

Las variables de la muestra son definidas a continuación:

- Duración del proyecto: Es medida por el tiempo en culminar un proyecto de Lean Manufacturing por un equipo de trabajo.
- Reuniones. Es medida por la frecuencia en la que el equipo de trabajo tiene sus reuniones de seguimiento.
- Asistencia de reuniones. Es el % de asistencia del personal del equipo que asiste a la reunión de mejora.
- Antigüedad del equipo. Tiempo de haberse formado el equipo de trabajo como tal.

#### **Equipos de Trabajo & Proyectos de Mejora**

- Integrantes del equipo. Cantidad de personas o integrantes en el equipo de trabajo. Es personal operativo acompañado por un facilitador mando medio.
- Capacitación del personal. Cantidad de Horas/Hombre de capacitación al equipo en Método científico y en uso de herramientas de Lean Manufacturing.
- Proyectos realizados como equipo. Cantidad de ejercicios lean realizados por el equipo. Proyectos para simplificar la relación cliente-proveedor objetivos para reducir el tiempo de ciclo de operaciones y disminuir los desperdicios en los procesos operativos.

En un segundo momento se realizó un diseño experimental de superficie de respuesta, con información de equipos de trabajo en dos plantas de Acero Forjado, ubicada en N.L., en la que laboran 1000 personas, las plantas que cuenta con 6 gerencias, con más de 3 años de trabajo en la implementación de diferentes iniciativas de Manufactura Esbelta, las cuales se encuentran en diferentes niveles de implementación y algunas otras aún continúan en la etapa de planeación, desde Lean-Eventos Kaizen, Proyectos de Mejora DMAIC, Equipos Participativos, Estandarización, Centro de entrenamiento, Desarrollo de productos, Sistema de Ideas e ISO 14000. Para este estudio solo se tomaron 15 Equipos operativos que se evaluaron.

La hipótesis de investigación es:

H1: La efectividad en la realización del proyecto de mejora de la iniciativa Equipos de Trabajo puede atribuirse al cumplimiento, apego y seguimiento a indicadores de duración de proyecto, cantidad de reuniones mensuales del equipo, asistencia del equipo a las reuniones, antigüedad del equipo, integrantes del equipo y capacitación del equipo.

### **Alcance**

En el presente artículo se describe el modelo de gestión TPS, como sistema de trabajo en equipo a nivel operativo y cuáles han sido claves para el éxito en la implementación de esta iniciativa. La muestra fue de los años 2008, 2009 y 2010.

Al final se realiza un análisis de las diferentes variables que afectan al éxito y permanencia del sistema de trabajo en equipo dentro de una compañía de acero forjado de la localidad.

### Resultado de la Regresión de Mínimos Parciales Cuadrados

PLS Regression: Y=Proyectos versus X1=Duración, X2=Reuniones.

Tabla 1. Resultados del Minitab. Regresión con mínimos parciales. *Software Minitab v14*

Number of components specified: 6

Analysis of Variance for Y=Proyectos realizados como equipo

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	6	63.1249	10.5208	15.82	0.000
Residual Error	35	23.2798	0.6651		
Total	41	86.4048			

Model Selection and Validation for Y=Proyectos realizados como equ

Components	X Variance	Error SS	R-Sq
1	0.39032	30.4884	0.647145
2	0.54540	24.2536	0.719303
3	0.73523	23.2932	0.730418
4	0.90039	23.2826	0.730541
5	0.98317	23.2812	0.730557
6	1.00000	23.2798	0.730572

Regression Coefficients

	Y=Proyectos realizados como equ	Y=Proyectos realizados como equ standardized
Constant	-3.22564	0.000000
X1=Duración del proyecto	-0.13659	-0.167115
X2=Reuniones al mes	0.09665	0.053633
X3=Asistencia del equipo	4.27953	0.078803
X4=Antigüedad del equipo	0.00217	0.447029
X5=Integrantes del equipo	-0.06020	-0.133602
X6=Capacitación del personal	0.08193	0.498764

### Equipos de Trabajo & Proyectos de Mejora

Tabla 2. Determinación de la Beta estandarizada en la relación de las variables del modelo

<b>Relación de las variables del modelo</b>	<b>(Beta estandarizada)</b>
Duración de Proy -> Proyectos Term	0.16 *
Reuniones Equipo -> Proyectos Term	0.05 *
Asistencia Equipo -> Proyectos Term	0.07 *
Antigüedad del Equipo -> Proyectos Term	0.44 *
Integrantes de Equipo -> Proyectos Term	0.13 *
Capacitación -> Proyectos Term	0.49 *
	* p < .05 ; ns no significativo

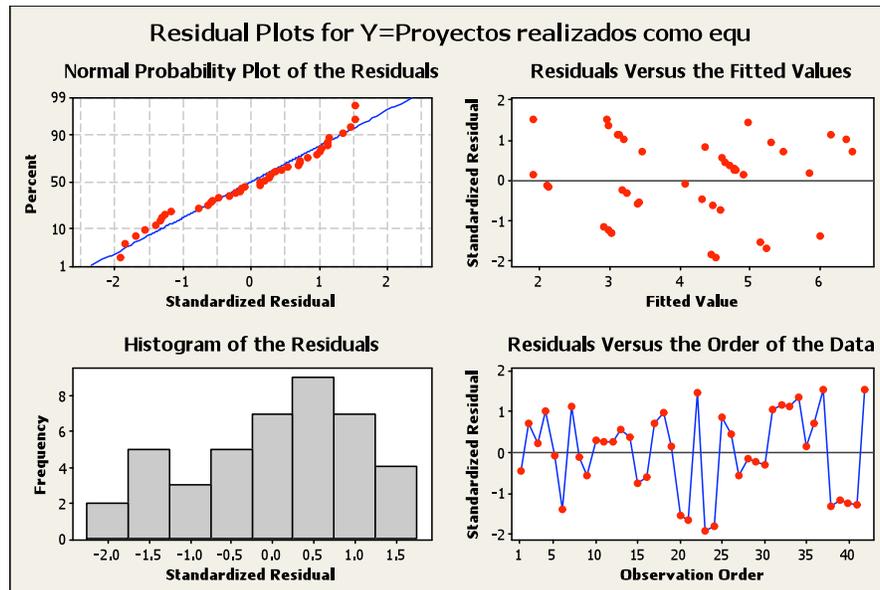
La regresión es significativa presenta un buen ajuste. Los diferentes coeficientes fueron positivos excepto tres: la duración del proyecto, los integrantes del equipo y cuando la asistencia supera más del 95%. Esto se debe a que en la muestra analizada los equipos eran mayores a los estándares de la cantidad de participantes sugerida (12 participantes) y a que el tiempo excedió el estándar de 3 meses para culminar el proyecto.

En el caso de la asistencia pues como se puede ver cuando el equipo es muy grande y todos asisten el acuerdo se vuelve más complejo para la solución y avance del proyecto. El resto de los indicadores muestran que la cantidad de reuniones y la frecuencia de las mismas así como la capacitación y la antigüedad del equipo tienen un impacto positivo en la terminación de proyectos. Se concluye que la efectividad en la realización del proyecto de mejora de la iniciativa Equipos de Trabajo puede atribuirse al cumplimiento, apego y seguimiento de ciertas variables e indicadores que comprenden la iniciativa y están ligados directamente al modelo implementado por la compañía.

Esto adquiere una relevancia ya que se encuentra en la línea de argumentación que señalan los diferentes autores sobre el Sistema de Producción Toyota y su decodificación. Spear, S. y Bowen, K. (2000).

En la Gráfica 2 de residuales se muestra la normalidad de los residuales.

Gráfica 2. Resultados del Minitab. Residuales. <sup>7</sup>Software Minitab v14



Los resultados de la gráfica 2 mostrados aquí no deben desplegar ninguna anomalía. Los errores deben aparecer normalmente alrededor de cero y aleatoriamente distribuidos. El diagrama de los residuos los ajustes debe aparecer aleatorio sin conos o curvas obvios. Notamos que la única causa posible para investigación puede ser la gráfica superior derecha residuos contra ajustes. Un modelo cuadrático como se observará más adelante puede ser más apropiado.

De esta forma, el modelo propuesto presentó un conjunto de relaciones hipotéticas a probar usando el Análisis Multivariable de Regresión con Mínimos Parciales. Éste es un enfoque no paramétrico basado en la minimización de la varianza residual de las variables. No requiere una distribución normal o lineal, los requerimientos en el tamaño de la muestra son menos restrictivos.

Se aplicó un proceso inicial de revisión de calidad y refinamiento al grupo de datos, consistiendo en lo siguiente: se realizaron índices para la

confirmación de Normalidad, Homoscedasticidad, Multicolinealidad e Independencia.

Los resultados arrojaron que en los datos se confirmó: la existencia de Normalidad y Homoscedasticidad. También, la no existencia de Multicolinealidad, por último, se confirmó la Independencia de los Residuales utilizando la Regresión PLS.

Una prueba utilizada en la evaluación de los modelos de PLS es la  $R^2$  de las variables dependientes. Su interpretación es similar al enfoque tradicional de regresión: el porcentaje de la varianza de la variable exógena (dependiente) que es explicado por la variable independiente (endógena). El valor de la  $R^2$  en el modelo ascendió a 0.73 para los proyectos realizados por equipo. El uso de la regresión de mínimos parciales nos apoyo a la eliminación de la multicolinealidad.

El objetivo inicial de la RSM (Response Surface Method) es que una vez determinados los valores significativos, la RSM nos guía a la proximidad del óptimo. *“Útil para modelar y analizar problemas en los cuales una respuesta de interés es influenciada por varias variables y el objetivo es optimizar esta respuesta” según Montgomery; Design and Analysis of Experiments, 4th ed.; Wiley, 1997 Cap.9.* Los pasos que se realizaron para este propósito fueron los siguientes:

- a) Seleccionar la “Y” y seleccionar las X’s asociadas confirmadas.
- b) Seleccionar los rangos de experimentación (Estas x’s deberían haber sido confirmados para tener un efecto significativo en “Y” a través de la experimentación previa.
- c) Diseñar el DOE punto central. (Matriz DOE para establecer un modelo valido de según orden)
- d) Ejecutar el DOE y trazar el resultado en una Superficie de Respuesta.
- e) Determinar la dirección hacia una “Y” optima (Gráfica de Contorno)

El software Minitab tiene rutinas para DOE’s de Superficie de Respuesta. Estos diseños de experimentos permiten la investigación no lineal, curvada y/o de modelos cuadráticos. El diseño de compuesto central es un diseño que es muy fácil de utilizar en la experimentación secuencial. Cerca de la mitad de las corridas experimentales consisten en la base del diseño del factorial completo  $2^k$ . El resto son corridas que se utilizan para

investigar la curvatura. La parte factorial del experimento se ejecuta a menudo primero, si la curvatura se encuentra significativa, se ejecuta el resto para determinar las causas de la curvatura. La región de la curvatura es la región donde una o más de las entradas de salida ya no conformarán al modelo de primer orden. En esta región de operación la mayoría de las respuestas pueden modelarse empleando un modelo de 2do orden. A continuación se presenta de manera conceptual la convención secuencial de los diseños.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \quad \text{Modelo de primer orden}$$

$$+ \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 \quad \text{Modelo con Curvatura}$$

y finalmente el modelo cuadrático se expresaría así:

$$+ \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{33} X_3^2 + e \quad \text{Modelo de segundo orden.}$$

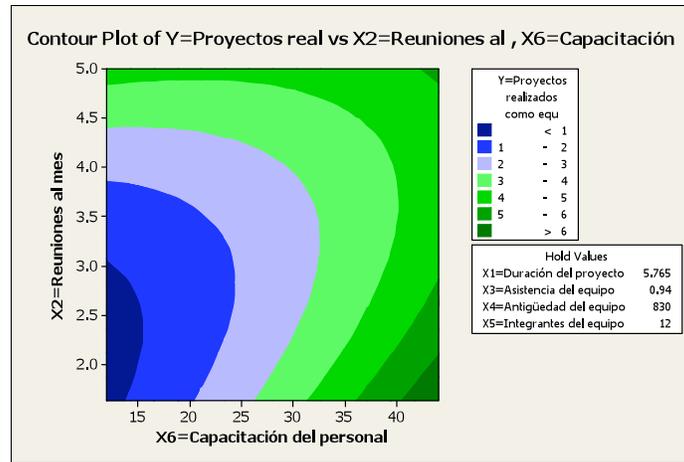
Por último en esta investigación se llevó a cabo una modelación de superficie de respuesta descriptiva que permite reforzar lo anterior descrito, es decir la cantidad de proyectos terminados se puede maximizar según las siguientes reglas: Tratar que la duración de los proyectos sea no mayor de 6 meses, mantener una asistencia consistente superior al 90% en los equipos de trabajo, no tener más de 12 participantes, entre más entrenamiento recibe el personal del equipo es más su efectividad en los proyectos terminados, si el equipo ya tiene más de dos años de formación el conocimiento entre miembros permite una mayor efectividad del esquema de trabajo en equipo.

En este caso las variables que se fijaron de acuerdo al análisis anterior fueron: duración del proyecto, asistencia del equipo, antigüedad del equipo mínima de 2 años y la cantidad de integrantes del equipo.

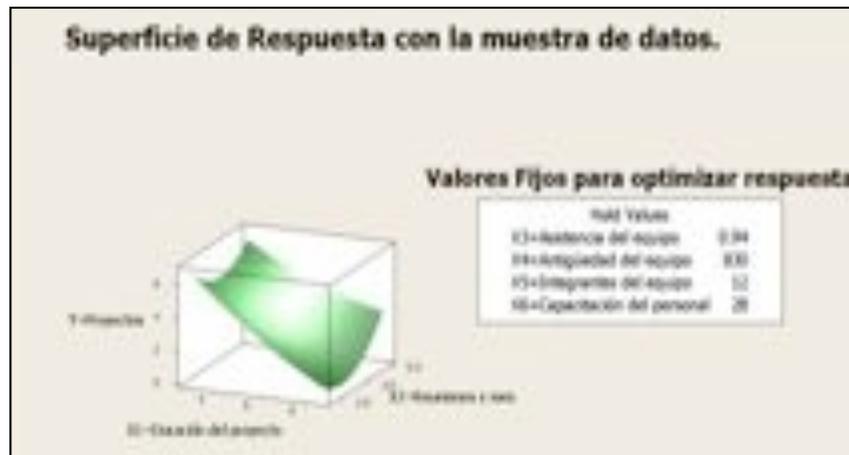
En la gráfica 3 se puede mostrar la dirección óptima sugerida en la experimentación para aumentar los proyectos de mejora y así maximizar el beneficio de tener equipos de trabajo en una organización. Esta grafica es un apoyo visual que permite al experimentador encontrar el mayor desempeño (Y) dados factores significativos (X's). La estrategia básica es considerar la representación grafica de desempeño como una función de factores significativos. Esta grafica podría considerarse similar a los contornos de los mapas topográficos. Entre más alta la "colina" mejor el desempeño. La idea es reunir datos para que nos permitan trazar los contornos. Una vez hecho, podemos usar los mapas resultantes para encontrar la ruta de ascenso hacia la parte más alta.

#### Equipos de Trabajo & Proyectos de Mejora

Gráfica 3. Resultados del Minitab. Contorno-Área que maximiza los proyectos terminados en un equipo de trabajo. <sup>7</sup>Software Minitab v1



En la Gráfica 4 se muestra la superficie de respuesta para maximizar los resultados en la terminación de proyectos.



Gráfica 4. Resultados del Minitab. Superficie de respuesta que maximiza los proyectos terminados en un equipo de trabajo. <sup>7</sup>Software Minitab v14

En la Gráfica 5 se muestra el optimizador de respuesta que hace ver la naturaleza no lineal de las variables independientes del estudio de investigación.

Gráfica 5. Resultados del Minitab. Optimizador de respuesta de los proyectos terminados en un equipo de trabajo. *Software Minitab v14*



Minitab tiene rutinas para DOE's de superficie de respuesta. Estos diseños de experimentos permiten la investigación (no lineal, curvada) de modelos cuadráticos. El optimizador de la respuesta es una herramienta de gran alcance que ayuda a determinar los niveles de los factores significativos para proporcionar una respuesta óptima. El optimizador puede ser especialmente valioso para las respuestas múltiples. Puesto que dejamos la importancia igual, el optimizador intentará encontrar un compromiso para ambas respuestas. En nuestro caso solo utilizamos una respuesta. Sin embargo nos da los puntos ideales de las diferentes variables para maximizar la respuesta.

En cuanto a las limitaciones de este trabajo se encuentra lo siguiente: un diseño transversal no permite una evaluación de las relaciones de causalidad del modelo propuesto. Es necesario un estudio longitudinal que favorezca la posibilidad de establecer las relaciones de causalidad. También, los resultados obtenidos no pueden generalizarse debido al tipo de muestra que se utilizó.

En cuanto a la investigación futura, es necesario estudiar la mejora continua en diferentes contextos y organizaciones. Profundizar en el estudio de la eficiencia y eficacia en los equipos de trabajos y sus factores críticos de éxito. Se continuará con la experimentación para más adelante presentar un modelo con mejor ajuste.

## Referencias

- Liker, J.L. (2006). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*, Barcelona: Gestión 2000.
- Mendoza, J. y Garza, J.B. (2009). *La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad*. *Innovaciones de Negocios*. 6 (1), 17-32.
- Montgomery; *Design and Analysis of Experiments*, 4th ed.; Wiley, 1997 Cap.9.
- Kerlinger, F.N. y Lee, H.B. (2002) *Investigación del Comportamiento: Métodos de Investigación en ciencias sociales*, México: McGraw-Hill InterAmérica Editores. *Software Minitab v14*
- Spear, S. y Bowen, K. (2000). *La decodificación del ADN del Sistema de Producción Toyota*, Harvard Business Review. The President and Fellows of Harvard College.
- Womack, J.P., D.T. Jones & D. Roos (1991). *The machine that change the world: The story of lean production*, New York: Harper Perennial.
- Womack, J P. & D.T. Jones (1996). *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*, New York: Simon & Schuster.

## **Retos del cine mexicano comercial para su consumo en los Estados Unidos (Mexican commercial film challenges for its consumption in the United States)**

**David F. Lozano Treviño, José N. Barragán Codina, Sergio Guerra Moya  
& Paula Villalpando Cadena**

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México, davidflozano@gmail.com

**Key Words:** Causal factors of success, film commerce, film production enterprise, human resources, innovative ideas, production planning, revenue

**Abstract:** The main purpose of this document is to give statement of the importance that the innovative ideas of the Mexican commercial films organizations have, so they can create attractive movies for the spectators in the United States market and increase the film business. Also, we discuss the need that the organizations have to create production plans that allow them to reduce the costs, as much as possible, during the production. This will be the beginning to develop an appropriate commercializing into the United States by the Mexican organizations that will allow us to obtain an attractive revenue, always looking towards the United State customers' satisfaction. Finally, we analyze the critical factors of success or failure in the Mexican commercial film productions, taking into account the financial aspects, like the production investment, government supports and the return over the investment; the international marketing, that includes the film promotion and the distribution and exhibition; and the artistic aspect composed by the human talent and the movie story.

**Palabras Clave:** Comercialización de películas, factores causales de éxito, ideas innovadoras, organización de producción cinematográfica, planeación de la producción, recursos humanos, rendimientos

**Resumen:** El presente documento tiene como finalidad plasmar la importancia que tienen las ideas innovadoras de las organizaciones de producciones cinematográficas en México para que puedan crear películas atractivas para los espectadores en el mercado estadounidense y aumentar la comercialización de las mismas. También, se comenta la necesidad que tienen dichas organizaciones de crear planes de producción que les permitan reducir los costos, lo más posible, durante la filmación. Lo anterior será el inicio para desarrollar una comercialización adecuada a los Estados Unidos por

parte de las organizaciones mexicanas, que les permitirá obtener atractivos rendimientos, buscando siempre la satisfacción del consumidor estadounidense. Por último, se analizan los factores críticos de éxito o fracaso en las producciones cinematográficas comerciales mexicanas, mencionando los aspectos financieros, como lo son la inversión en la producción, los apoyos gubernamentales y el retorno sobre la inversión; el marketing internacional, que incluye la promoción de películas y su distribución y exhibición; y el aspecto artístico comprendido por el talento humano y la historia que se cuenta en la película.

## **Introducción**

Como en la elaboración de cualquier producto, las películas se encuentran ante una cantidad ilimitada de áreas de oportunidad. Algunos de carácter operacional, otros de marketing, financieros o de relaciones públicas. Las organizaciones de producción cinematográfica en general, y las empresas productoras mexicanas en particular, deben identificar sus más grandes problemas, aquellos que al resolverlos les hará vender más en diferentes mercados, gastar menos, y por lo tanto obtener mayores utilidades. (Ray, R. 2006)

Ideas atractivas e innovadoras y una adecuada planeación de la producción por parte de las organizaciones de producción cinematográfica mexicanas, son posibles y fundamentales en el éxito comercial y financiero de la película. Si la idea no contiene factores causales de éxito (personajes centrales, antagonistas y aumento de tensiones) que impacten en los espectadores, o si las tomas que se hacen resultan no ser convenientes, bien pudiéramos augurar un fracaso comercial y por lo tanto financiero de la película. Es dinero "tirado" a la basura. Por cada idea o factor causal de éxito poco fascinante o por cada pie de rollo que se quema por mala planeación, se gastan cientos de pesos o dólares en el material utilizado y en el personal que intervino en la filmación.

Es importante resaltar que en la pantalla se debe mostrar productos adecuados, ya que si no lo son, el espectador norteamericano lo notará, ante su alta experiencia y exigencia como consumidor de cine. Afectara su satisfacción y por la tanto el consumo de la película, desencadenando al final en impacto negativo en la comercialización de cine mexicano a los Estados Unidos y en la rentabilidad de la organización productora mexicana. (Ray, R. 2006)

## **Planteamiento del Problema**

La integración innovadora de los factores causales de éxito: 1) deseos y psicología del personaje, 2) antagonistas y 3) aumento de tensión, y que son posibles de aplicar en las producciones por parte de las organizaciones mexicanas, no se están dando al grado que las películas nacionales sean consumidas por los espectadores en los Estados Unidos.

## **Objetivo**

Determinar si la integración innovadora de los factores causales de éxito en las películas comerciales producidas por organizaciones mexicanas, permitirá que las películas nacionales sean atractivas para su consumo en los Estados Unidos.

## **Hipótesis**

La integración innovadora de los factores causales de éxito: 1) deseos y psicología del personaje, 2) antagonistas y 3) aumento de tensión, puede ser elegida por parte de las organizaciones de producción cinematográfica comercial, para aumentar el atractivo de las películas mexicanas y su consumo entre los espectadores de los Estados Unidos.

## **Importancia de las ideas innovadoras y los planes en las organizaciones de producción cinematográfica para su comercialización hacia los Estados Unidos**

Probablemente el paso más importante de una producción cinematográfica sea la preproducción. Es en donde se concibe una idea innovadora y atractiva y se planea toda la película. La primera parte contempla la idea de una historia con elementos atractivos, como lo son los personajes centrales, sus deseos, problemas psicológicos y conflictos, que atrapen el interés del espectador por ver la película (consumir el producto), antagonistas perversos que buscan a toda costa que el personaje central no cumpla sus objetivos provocando que la tensión aumente cada minuto que la

historia avanza desencadenando sentimientos (satisfacciones) en el espectador.

Posteriormente, el proceso administrativo comprenderá la planeación y organización de toda la producción y la integración de todo el personal que intervendrá en la realización. Esto impactará en el manejo adecuado de los recursos y tiempos de la organización.

Bien desarrollados ambos elementos obtendremos un aumento en los ingresos y una disminución de costos, respectivamente, generando una rentabilidad más atractiva.

El contenido del producto será lo que al final de cuentas logrará impactar en el deseo de los espectadores estadounidenses por ver las películas mexicanas, atractivas, entretenidas y que los hagan reflexionar, provocando el consumo de los productos mexicanos.

Por otro lado, las organizaciones mexicanas deberán trabajar arduamente en fase de planeación (preproducción), pues será ésta la que ahorre importantes cantidades de dinero y de tiempos de producción, lo que vuelve a desembocar en ahorros monetarios. Será este un factor fundamental para volver la producción de cine mexicano rentable. Gracias a una buena preproducción se optimizarán los recursos de la mejor forma posible.

El proceso de preproducción integra al director, fotógrafo, iluminador, sonidista y cualquier personal que tenga que hacer un plan de sus gastos. Mejor aun, se puede integrar hasta el guionista desde que escribe la historia. Así en la fase de escritura y modificación del guión se eliminarán costos, pues si una historia se desarrolla en París nevando, generará erogaciones por locación, transporte, permisos, arte, vestuario, etc., pero, por el contrario, la historia se realiza en el lugar de origen e la producción reducirá gastos desde un inicio.

Por último, para que una organización de producción cinematográfica sea exitosa es importante que tenga una estrategia de negocios, de marketing y financiera adecuada. Debe entender que el mercado estadounidense está cada vez más competido y que vivirán aquellos productos que cumplan con los gustos y deseos del cliente o espectador, que ofrezcan más, que sean de calidad, que tengan estrategias adecuadas de ventas y que se adapten a los cambios del mercado. (Moran, W. 1973).

## **Elaboración de producciones comerciales mexicanas para los Estados Unidos**

En México, la producción cinematográfica debe evolucionar en sus ideas y en sus planeaciones, pretendiendo entrar y mantenerse en salas de los Estados Unidos. Introducir nuevas ideas y atractivas formas de contar historias según los deseos de los consumidores y a las posibilidades de las organizaciones de producción cinematográfica mexicanas.

Para tomar o abandonar la elaboración de un producto cinematográfico, se deben tomar en cuenta: (Moran, W. 1973)

- *Búsqueda sistemática de ideas*
- *Selección de ideas*
- *Desarrollo y pruebas de la idea seleccionada*
- *Desarrollo y estrategia de mercadotecnia*
- *Análisis comercial y financiero*
- *Desarrollo de del proyecto cinematográfico*
- *Pruebas de mercado*
- *Comercialización*

A lo anterior hay que considerar un análisis de proyecciones de ingresos esperados en taquilla, costos y utilidades del producto principal, la película, y de productos alternos, merchandising, product placement, venta de DVD's etc. y que la película pase la prueba, de satisfacción, con una muestra de espectadores para saber cuáles son sus reacciones, con respecto a los deseos y sicología del personaje central, el antagonista y la tensión manejada previo al lanzamiento de la película mexicana en territorio estadounidense.

Para que un consumidor adquiera un producto, se considera que éste lo conozca y que el bien o servicio tenga una distribución adecuada. (Barragán, J. 2009). Lo vemos con las películas más taquilleras del 2008: *Batman: El Caballero de la Noche*, *Indiana Jones y el Reino de la Calavera de Cristal*, *Kung fu Panda*, *Iron Man*, *Madagascar 2* y *Wall-E* ([www.boxofficemojo.com](http://www.boxofficemojo.com)), las cuales lanzan mucha publicidad para que sean conocidas generando una gran afluencia a las salas los primeros días de estreno, que apoyadas con los factores causales aquí propuestos y que,

estos últimos, pueden ser aplicados por las organizaciones productoras mexicanas garantizarían un buen resultado comercial y financiero.

Un gran reto del cine mexicano será buscar opciones para también competir ante la promoción y publicidad del cine estadounidense. Para lograr atrapar la atención del público, los presupuestos de las películas americanas destinan alrededor del 40% al rubro de la publicidad. Así se permite mostrar lo mejor del producto que motivan a la gente a adquirir un boleto de entrada a las salas. Por otro lado una adecuada negociación con distribuidoras y exhibidoras serán piedra angular de exposición del producto filmico mexicano en un número importante de pantallas. (Young, M. 2008)

Según Mark Young, el esfuerzo de marketing, para que una película sea exitosa, debe ir encaminada hacia tres puntos:

- *La película debe estar bien hecha y tocando temas para la mayor cantidad de gente posible.*
- *La existencia de un claro plan de mercadotecnia y de distribución con los exhibidores.*
- *La mayor cantidad posible de dinero que se pueda gastar en mercadotecnia será mejor.*

El cine está expuesto a cualquier evento económico o de mercado. Se invierten millones en una producción, la cual empezará a tener ingresos dentro de 1, 2 ó más años, donde no se sabe con precisión cuál será el comportamiento económico. Igualmente, la organización mexicana desconoce, en parte, cuáles serán las reacciones reales del público estadounidense hasta que la película llegue a las salas, y una vez ahí, ya no se puede reaccionar para hacer alguna modificación al producto, en caso de que al espectador genere alguna insatisfacción provocada por la elaboración de los factores causales aquí abordados.

Las organizaciones al hacer una película de drama, comedia o terror, deben trabajar fuertemente en el aumento de tensión desde antes para que, al final de la proyección y durante la misma, el espectador sienta ganas de llorar, reír o se asuste. Debe orientarse en las formas adecuadas para que el cliente tenga la reacción que espera y por lo tanto se sienta satisfecho. Es importante considerar que los consumidores norteamericanos suelen ser muy exigentes al momento de adquirir un bien o servicio. Ellos esperar recibir un valor acorde con lo que pagan.

### **Satisfacción del consumidor estadounidense en las producciones cinematográficas de las organizaciones mexicanas**

El cine debe ser positivo y mágico. El espectador anglosajón quiere ver películas que le hagan sentirse héroe o que lo lleven a un estado en el que él piensa que sería la perfección de las situaciones o las cosas en Estados Unidos, o incluso en el mundo. Para pesimismos o tragedias, la vida cotidiana es a veces suficiente. (Ray, R. 2006). El espectador busca ser parte de la historia, y por supuesto querrá temas positivos sobre los negativos que le permitan escapar de una realidad, a veces percibida, como dramática y que lo lleve a una situación utópica.

El género que se trabaje es otro factor importante. Si se tocan temas para toda la familia, que pueda ser vista por todas las edades, que no importe el nivel educativo o étnico, la base de mercado se expandirá obteniendo mayores ingresos en taquilla. Aquí en ocasiones, se debe ser precavido ya que al aumentar la base, también se debe hacer un producto que contenga factores causales que logren satisfacer a un número mayor de espectadores.

El negocio del cine debe estar presente en el productor desde la concepción del guión. Películas con duraciones no mayores a los 90 minutos, reducirán costos y permitirán mayores proyecciones por sala. Lo anterior se debe dar sin arriesgar en ningún momento la historia o la calidad de la película, la cual el espectador norteamericano demanda en todo momento. *Titanic*, (1997) de J. Cameron, tenía una duración de 194 minutos, debido a la importancia de la historia y al impacto visual de las situaciones. La producción le dio preferencia a la calidad audiovisual y de la historia, que a la larga logró satisfacer a un mercado no sólo estadounidense, sino mundial.

La implementación de una evaluación comparativa o benchmarking, será también fundamental para el consumo de producciones mexicanas en los Estados Unidos. Esta implica la búsqueda de las mejores prácticas en la industria cinematográfica, en nuestro caso la estadounidense. El proceso consiste en conocer y difundir las formas de trabajar de toda la organización que se evalúa, para posteriormente implementar dichos conocimientos a la industria u organizaciones mexicanas. (Koontz, H. 2004). Es importante mencionar, que dichos procesos o formas deben incluir aquellos que, México como país, pueda implementar en sus producciones. De esta forma se sabrá qué tanto intervienen los factores causales, deseos y psicologías del

personaje, antagonistas y aumento de tensión, en las producciones norteamericanas y cómo es que ellos las manejan, para que, las organizaciones mexicanas los trabajen de la misma forma e incluso busquen poco a poco, mejorarlos.

### **Factores críticos de fracaso o éxito en las producciones cinematográficas comerciales mexicanas**

Permitir y estimular la entrada de inversión extranjera. Mayor realización de coproducción, en donde haya mayor acceso a financiamiento y privilegio de estímulos de otros países a la industria cinematográfica, además de que se comparten los beneficios y los conocimientos de las naciones que intervienen, será, sin duda, un impulsor de las organizaciones de producción cinematográfica mexicanas. Muchas veces, al trabajar con un país de habla inglesa, permite realizar la película para el coproductor de un país de habla no inglesa accediendo a fuentes de financiamiento, ya que se fomenta la cultura del primero. Las películas habladas en inglés tienen más oportunidades de obtener éxito al ser éste el idioma más hablado en el mundo (Pauwelyn, J. 2007).

El apoyo y establecimiento de centros educativos cinematográfico, en donde la gente estudie técnicas, teorías, conceptos, modelos y que practique la forma de hacer películas, con una visión tanto cultural como de negocios. Esto permitirá mayor cantidad de gente capacitada para realizar películas que puedan ingresar a los Estados Unidos para hacer funcionar a las organizaciones mexicanas que cuentan con un enorme potencial, pero que no han podido manejar la producción atractiva al desconocer conceptos de mercado y de administración.

Una actividad educativa a distancia que está implementando el gobierno mexicano, y que con una fuerte difusión podrá lograr un fuerte impulso en la educación cinematográfica es mediante sus portales de Internet. En el sitio denominado "Chamacos" se tiene por objetivo realizar actividades lúdicas y académicas para niños, que estimulen las habilidades y conocimientos que les son propios de su edad. Así se fomentan rallies en donde como actividad familiar se invita a los padres de familia a que inviten a sus hijos a ver películas, leer libros, tocar algún instrumento, jugar videojuegos educativos, practicar algún deporte, etc. Por ejemplo, una de las

actividades trata de elaborar una cartelera de películas de acuerdo a los intereses de cada rango de edad, de aquellas que se tienen en casa, que transmiten en la televisión o que puedan ser vistas en salas de cine. Acompañar dicha actividad con elementos propios del cine, como palomitas y dulces. ([www.chamacos.gob.mx](http://www.chamacos.gob.mx)). Lo anterior se pudiera acompañar, para aumentar su nivel cultural, con analizar y comentar lo que sucede en película y la reflexión que este muestra. De esta forma se crea entre los mexicanos la cultura de hacer cine y de ir al cine.

El aprovechamiento de los estímulos gubernamentales y la gestión para mejorarlos, buscando romper barreras de ideología, que permitan una mayor producción de películas mexicanas acorde con las demandas del mercado de los Estados Unidos, buscando hacer negocio del cine e incluyendo tintes culturales de México traerá como resultado incremento de ingresos, mayor productividad, crecimiento y desarrollo organizacional, económico y cultural.

Para impulsar el desarrollo de las producciones cinematográficas las organizaciones mexicanas tiene que realizar productos audiovisuales que estén fuertemente sustentados y soportados por diversas herramientas o factores que determinen su éxito o fracaso, lo que ha su vez motivará a todas las partes involucradas, desde inversionistas, gobiernos y estimuladores hasta productores y artistas, ha participar en diversos proyectos cinematográficos que lleven al sector a ser uno de los protagonistas en la economía nacional por su consumo doméstico y allende las fronteras. Los factores críticos los dividimos en tres:

1. **Financieros.**- *Aquí se considera todos aquellos elementos que permitirán acceso a fuentes de financiamiento que a su vez garantice una buena ganancia para todas las partes involucradas, artistas, productores, distribuidores y exhibidores. Dentro de este factor consideramos tres rubros:*
  - *Inversión en la Producción.*- Mediante una inversión adecuada, con un acceso a partidas de financiamiento necesarias para una producción de calidad, las organizaciones de producción cinematográfica mexicanas podrán desempeñar mejor su trabajo ya que el adecuado acceso a recursos financieros, les permitirá rodearse del talento mejor capacitado y rico en creatividad, y que garantice una película atractiva para los consumidores

estadounidense. Pudiéramos mencionar la oportunidad de contratar servicios que le permitan desarrollar la producción de la forma más conveniente, adquiriendo y rentando más y mejores tecnologías que apoyen visualmente a los departamentos de fotografía, arte, maquillaje, efectos visuales y especiales así como también a la parte sonora de la misma, diversidad en las herramientas para contar adecuadamente la historia (rentas de equipos para cinefotografía, rentas de helicópteros para realizar tomas vistosas, etc.), acceso a actores de renombre que capten el interés del espectador, mayor capacidad para contratar personal especializado que centre su atención y trabajo en una sola área y no se tenga que absorber mucha carga laboral por algunos de la producción y por último, esto permitirá tener una adecuada distribución y exhibición del película y una campaña publicitaria impactante.

- *Apoyo Estatal.*- El apoyo del gobierno es fundamental. La creación de estímulos fiscales creadas por el presidente Fox comenzó a revivir a las organizaciones dedicadas a la producción cinematográfica, ya que los productores encuentran estímulos fiscales-financieros de una forma fácil sin costo alguno para las empresas que destinaran recursos (Artículo 226 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta 2009). O el apoyo fiscal y logístico del gobierno del Distrito Federal durante la administración de Andrés Manuel López Obrador, que permitió que muchas producciones nacionales y extranjeras tomaran en cuenta a la Ciudad de México como opción para producir. Además el gobierno y la sociedad se benefician por la generación de empleos, aumento de la captación fiscal y fomento del sano esparcimiento considerando también el apoyo turístico de las ciudades en donde se realice la película. ([www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx))
- *Retorno sobre la Inversión.*- Este es un apartado de suma importancia, es el que al final nos garantizará tener acceso a atractivas fuentes de financiamiento. Tanto las organizaciones de producción cinematográfica como los artistas deben pensar en que la producción audiovisual que se lleve a cabo debe generar un retorno sobre la inversión y ganancias atractivas para los

inversionistas. Mediante una buena implementación de los factores causales de éxito aquí estudiados, la historia debe mezclar adecuadamente la parte artística como la comercial que garantice el interés y la satisfacción del público estadounidense, una buena estrategia de marketing y un buen plan financiero con estudios bien sustentados, la película contará, casi de forma garantizada, con acceso a fuentes de dinero para su realización.

**2. Marketing Internacional.-** *En este rubro se toman en cuenta todos los factores de promoción y los canales de distribución de la película que al final hagan que sea conocida y vista por los espectadores y que además haga que los clientes se sientan satisfechos al momento de que termine la película o la serie de televisión.*

- *Promoción de la película.-* Una buena publicidad de la misma logrará que las personas tengan interés en ver la película. Buenos gráficos en postres y panorámicos, trailers adecuados y que enganchen al espectador. Slogans que generen curiosidad o atractivo. Mostrar una esencia de la película o serie que impacte al público o bien formas de publicidad que generen curiosidad por parte de la gente. *Lost*, la exitosa serie de televisión colocó muchísima publicidad vía Internet y televisión que generó intriga y curiosidad entre los espectadores lo que la ha ubicado en una de las más exitosas de todos los tiempos ([www.lostzilla.com](http://www.lostzilla.com)).
- *Distribución y exhibición de la película.-* Al tener garantizado una fuerte distribución, la producción será una opción real para ser vista por los espectadores. Los clientes tendrán en cartelera la película y será considerada y expuesta para ser consumida. Desde que se realiza la preproducción, los productores deben visualizar colocar la película no sólo en cartelera nacional, sino buscar venderla en salas extranjeras, principalmente en mercados fuertes como Estados Unidos, Gran Bretaña, España y Francia. Otros medios que generan rendimientos muy atractivos, que buscan un mayor desplazamiento, que al sumarse todas las formas de distribución complementan una exposición adecuada del producto: TV de paga, rentas y ventas del material audiovisual, televisión por cable y televisión abierta.

**3. Artístico.-** *Aquí se considera la parte creativa de la película, es el producto en sí que garantiza la satisfacción del cliente. Mediante formas de cautivar y entretener al espectador, que le haya generado algún sentimiento, alguna reflexión o un sano y entretenido momento de esparcimiento.*

- *Talento artístico.-* Es la parte que garantiza el atractivo de un película. Artistas que tengan renombre por su trabajo y experiencia ya realizadas. Actores que desempeñen bien sus papeles, que sean conmovedores y creíbles, guionistas que tengan una idea atractiva e innovadora, directores que sepan mostrar la película de una forma impactante y entretenida, productores hábiles para manejar y conseguir todos los recursos de la producción, músicos creativos con melodías que atrapen al público, fotógrafos que tengan buen “ojo” para captar las mejores imágenes, editores que seleccionen el mejor material, en fin todas las personas que unidas y con fuertes conocimientos o talento puedan mostrar la historia de la mejor manera posible para lograr captar la atención del espectador y provocar un lleno de salas y una fuerte exposición del material en otros medios de distribución.
- *Historia.-* Probablemente sea el atractivo principal de la película. Es la idea del producto, aquella que genera curiosidad o deseos de ser vista. Es el tema que se tocará, mediante los factores causales aquí analizados, personajes centrales, antagonistas y aumentos de tensión. Muchas producciones tocan temas relacionados con el amor, el cual es muy aceptado por el público universal, otras buscan temas más controversiales como historias reales de asesinatos o asuntos políticos, otros buscan temas de interés y que generan algún tipo de temor entre los espectadores como son temas relacionados con el fin del mundo, ataque de extraterrestres, etc. En fin, es en esta parte cuando se concibe la idea central y el tema que se tocará buscando ser siempre innovador y original, captando la atención de la mayor cantidad posible de clientes o espectadores.

## Conclusiones

Las organizaciones de producción cinematográfica deben ver a sus películas como productos consumibles por clientes con necesidades de satisfacción.

Las organizaciones mexicanas deberán trabajar en ideas que sean innovadoras y atractivas, en este caso, para consumidores estadounidenses que tienen una amplia gama de opciones de entretenimiento.. El reto de las empresas nacionales deberá ir encaminado en cómo sacar provecho mediante la adecuada, innovadora y atractiva aplicación de los factores causales de éxito, como lo son los deseos y psicología del personaje, el antagonista y el aumento de tensión. Dichos factores considerados por este estudio debido a la posibilidad que las organizaciones de México tienen, en elegirlos para competir, frente a otros factores que requieren importantes inversiones, como la publicidad o la contratación de actores famosos a nivel mundial, que quedan fuera del alcance financiero de las organizaciones mexicanas.

La elaboración de películas mexicanas comerciales por parte de las organizaciones deberá considerar dos aspectos fundamentales para su crecimiento. Una atractiva idea que comprenda los factores mencionados y que le permitan comercializar sus producciones hacia los Estados Unidos. Además una correcta planeación de la producción, que busque ser más eficiente y eficaz, y que junto con la comercialización, logren incrementar la rentabilidad de las organizaciones.

Dentro de los factores cruciales para el éxito o fracaso de las producciones cinematográficas mexicanas en los Estados Unidos, pudiéramos poner a la búsqueda de la satisfacción del espectador anglosajón en primer lugar, que será obtenida mediante una inclusión artística adecuada con talento, directores, productores, guionistas, actores, etcétera, conocedor y capaz y una historia atractiva e interesante para el consumidor. Este factor puede ser aplicado perfectamente por las organizaciones mexicanas. Además, otros dos factores como el aspecto financiero y el marketing internacional son también importantes y las empresas nacionales deben buscar alternativas para una posible implementación.

Las finanzas están comprendidas por la inversión en la producción, con grandes accesos a recursos monetarios, apoyos estatales, igualmente de

forma económica, o bien en especie o apoyo en asesoría o permisos, estos dos últimos otorgados por el gobierno mexicano. La garantía del retorno sobre la inversión, que le den a los inversionistas la seguridad de que obtendrán lo que destinaron para la producción. Este punto puede resultar un poco más difícil por la complejidad que tienen las organizaciones mexicanas de acceder a grandes fuentes de capital.

Por último, el marketing internacional también resulta liado para las realizaciones mexicanas. El 40% de los presupuestos de las películas estadounidense, con costos superiores, en muchos casos a los 100 millones de dólares, es destinado a la promoción de la película. Un presupuesto alto en las producciones mexicanas es de 25 millones de pesos, lo que permite a veces, incluso, no contar con dinero para la promoción del film. ([www.imcine.gob.mx](http://www.imcine.gob.mx)). Pero mediante buenas negociaciones, una vez que se muestra que la película será atractiva para los espectadores, con los distribuidores y exhibidores, las organizaciones de producción comercial mexicanas podrán obtener buenos contratos para hacer crecer su exhibición en salas y aumentar sus rendimientos en los Estados Unidos.

#### Referencias

- Alvaray, L. 2008. National, Regional and Global: New Waves of Latin American Cinema. Texas. Cinema Journal 47, No.3
- Assael, H. 1999. Comportamiento del Consumidor. México: Internacional Thomson Editores, S.A. de C.V.
- Brunet, J. 2004. The Social Production of Creative Productos in the Television and Película Industry. Montreal. International Journal of Arts Managemente.
- González, P. 2009. De artistas a empresarios. *El Norte*, mayo, p. 8
- Holbrook, M. 2007. Art versus commerce in the movie industry: A Two Path Model of Motion - Picture Success. New York. Springer Sciences and Business Media.
- Hopeman, R. 1999. Administración de Producción y Operaciones. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- Koontz, H. y Wehrich, H. 2004. Administración Una Perspectiva Global. México: McGraw Hil Interamericana.
- Litvak, I. et Litvak, M. 2009. Economic Development and US Película Incentives. Florida. Economic Development Journal. Pp14-21.
- Moran, W. 1973. ¿Por qué fracasan los Productos Nuevos? Estados Unidos. Advertising Research Foundation, Inc.
- Pauwelyn, J. 2007. How to build a viable película industies in Canada. Canadian Business. P. 36.

Ray, R. 2006. Película Studies and the Problems of the New Century. Nueva Inglaterra. New England Review. Pg.106.

Young, M. et Gong, J. 2008. The Business of Selling Movies. California. Strategic Finance. Pp. 35-41

[www.chamacos.gob.mx](http://www.chamacos.gob.mx)

[www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx)

[www.imcine.gob.mx](http://www.imcine.gob.mx)

[www.lostzilla.com](http://www.lostzilla.com)



## **Comparación de la educación a distancia con la educación presencial: modelos de educación, diseños instruccionales y rendimiento académico de los alumnos (A comparative analysis between distance vs. traditional education: teaching models, instructional learning designs, and academic performance)**

**Francisco Javier Jardines Garza**

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México, fjarza@facpya.uanl.mx

**Key words:** Academic performance, instructional designs, distance education, information technology in education, teaching models.

**Abstract.** In this paper we present a comparative analysis between distance education vs. traditional education through three issues: teaching models, instructional design, and academic performance. In each issue we highlight the following topics: a) teaching models: distance education is growing, however we do not expect the elimination of the traditional education, b) Instructional design: this issue is different between distance education vs. traditional education, and c) academic performance: there is no significant difference in academic results for students who develop a distance learning course and students taking the same course in a classroom.

**Palabras clave:** Diseños instruccionales, educación a distancia, modelos de educación, rendimiento académico de los alumnos, tecnologías de información en la educación.

**Resumen.** En este documento se revisan tres aspectos comparativos de la educación a distancia y la educación presencial como son: los modelos de educación, el diseño instruccional y el rendimiento académico de los alumnos. En cada uno de los aspectos considerados, se destaca lo siguiente: Modelos de educación; el modelo de educación a distancia tiende a ampliarse, sin embargo no se prevé la eliminación del modelo presencial. Diseño instruccional; el diseño instruccional del modelo de educación a distancia es diferente al diseño de educación presencial. Rendimiento académico; se observa que no hay diferencia significativa en los resultados académicos obtenidos por los alumnos que desarrollan un curso a distancia y los alumnos que desarrollan el mismo curso de manera presencial.

**Educación a Distancia vs Presencial**

## Introducción

El objetivo principal del servicio de educación a distancia es proporcionar la oportunidad de desarrollar un curso, o de aprender en sentido general, a toda persona que no tiene la facilidad de estudiar de manera presencial. En este escrito se revisan aspectos comparativos de la educación a distancia y la educación presencial con respecto a los modelos de educación, el diseño instruccional y el rendimiento académico de los alumnos.

En relación a los modelos de educación, la educación a distancia, según sus partidarios, es un desarrollo legítimo porque es necesario dar una educación superior a la fuerza de trabajo, para que sea competitiva con la economía global. Se presenta una mayor demanda de educación superior en las universidades y al mismo tiempo el costo de las mismas está aumentando mientras que el financiamiento para la educación está disminuyendo. En conclusión no hay infraestructura para atender a la creciente población y matricularla a toda, por lo que los programas de educación a distancia son necesarios.

En cuanto a los diseños instruccionales de la educación a distancia y la educación presencial al principio se puso énfasis como factor preponderante en el aprendizaje a la tecnología y pusieron poca atención al diseño instruccional del curso. Esta idea conocida, como el método de los medios, sugiere que los medios utilizados tienen poco impacto en el aprendizaje o en la actitud del estudiante. Investigaciones posteriores señalaron que el enfoque no deberá estar en la tecnología sino en el diseño instruccional que dirige el aprendizaje de los alumnos.

En lo que concierne al rendimiento académico, la educación a distancia ha demostrado que los resultados obtenidos son equivalentes a los que se obtienen en la educación presencial. Se han realizado estudios comparativos a nivel de educación media y educación superior y no se han encontrado diferencias significativas en los resultados obtenidos. Como resultado de esta comparación, Becerra-Fernández y Stevenson (2001) concluyeron que los estudiantes a distancia tienen un perfil diferente de los estudiantes tradicionales.

### **Comparación de la educación a distancia, con la educación presencial, en relación a los modelos de educación**

Se ha establecido un debate entre los docentes si se considera la educación a distancia como una forma legítima de educación, situación que se tratará de estudiar. Algunos analistas han señalado argumentos en los que son partidarios de que la educación a distancia es una forma alternativa de educación (Carnevale & Olsen, 2003; Odin, 2002; Tang & Hung, 2002). En cambio, otros artículos citan dificultades inherentes acerca del modo instruccional (Allen & Seaman, 2003; Cohen, 1988; Hittelman, 1998; Levine & Sun, 2002; Moore, Winograd & Lange, 2001). El comentario que surge del análisis de la literatura y contra la educación a distancia es que es necesario examinar la eficacia de la enseñanza de los cursos en línea.

Los partidarios de la educación a distancia argumentaron que es un desarrollo legítimo de la instrucción porque hay una necesidad de dar una educación superior a la fuerza de trabajo para que sea competitiva en la economía global. Hay una demanda para las universidades de matricular en este tiempo cuando el costo de la educación superior está aumentando y el financiamiento para la educación está disminuyendo en los niveles federal y estatal. Howell, Williams y Lindsay (2003) señalaron que la actual infraestructura no puede dar acomodo a la creciente población y matricularlos a todos, por lo que los programas de educación a distancia son necesarios.

Cohen (1999) señaló que las instituciones tradicionales de educación superior no tienen capacidad para atender la demanda de personas que desean estudiar educación superior. Recientemente las escuelas tecnológicas (Community Colleges) implementaron nuevas formas de educación para atender el incremento de estudiantes y la forma más popular que utilizaron fue la educación a distancia.

Otro argumento que apoya la educación a distancia es lograr la misión del sistema universitario de proporcionar educación a mayor cantidad de estudiantes. En otras palabras, la educación a distancia permite acceder a una extensa población de estudiantes tales como, aquellos que trabajan tiempo completo y necesitan recibir una educación conveniente. Carnevale y Olsen (2003), Smith y Taylor (1995) argumentaron que los cursos a distancia eran un medio para proveer: una competencia neutral, una situación neutral,

un ingreso neutral, una minusvalía neutral y podría ser un género neutral, excepto por la pista de los primeros nombres.

Los partidarios de la educación en línea argumentan que las clases de lectura de educación a distancia pueden proporcionar un ambiente de aprendizaje comparable a una clase tradicional porque el ambiente en línea requiere una participación activa por parte del estudiante, mientras que un curso tradicional de lectura tiene a menudo un enfoque pasivo para aprender (Odin, 2002; Tang & Hung, 2002). Tradicionalmente la enseñanza de la lectura ha sido referida desde el punto de vista instruccional con una perspectiva de aprendizaje pasivo en la que el profesor es una figura de autoridad que administra información al estudiante quien alcanza información de manera pasiva (Díaz, 2000).

Esto es un conflicto con las teorías de aprendizaje de adultos (Cross, 1981; Knowles, 1990) las cuales sugieren que los adultos necesitan participar más activamente en su aprendizaje para tener experiencias de aprendizaje significativas. La educación a distancia puede ofrecer una metodología más consistente con los enfoques constructivistas de enseñanza, donde el estudiante participa activamente en su aprendizaje y construye el conocimiento basado en experiencias previas y donde el instructor es el guía. Ryland (s.f.) indicó que la tecnología facilita el ordenamiento de propuestas educacionales produciendo una educación centrada en el estudiante.

Wagner (2001) señaló que el aprendizaje en línea presenta un formato de aprendizaje más ordenado en el que los profesores se comunican directamente con cada estudiante. Además, los partidarios de la educación virtual señalaron que ésta es superior al aprendizaje en las atiborradas aulas universitarias (Carnevale & Olsen, 2003; Odin, 2002; Tang & Hung, 2002). Este es un argumento fuerte ya que en los cursos de lectura enseñados tradicionalmente la participación y la interacción de los estudiantes con el instructor es muy limitada.

Lever-Duffy (2000) indicó que la educación en línea es un cambio de paradigma de la instrucción dirigida por el docente, a un docente facilitador de la inducción. La literatura considera que el constructivismo es de una aplicación enorme en las clases de educación a distancia (De Caprariis, 2000; Huang, 2002; Olivier, 2000). Sin embargo, el punto principal es argumentar si la educación a distancia puede proporcionar una metodología

de enseñanza en la que puedan participar los estudiantes de una manera más activa y significativa.

Los oponentes a la educación a distancia son escépticos de que pueda ofrecer una educación de calidad aunque sea rentable financieramente para la institución. Cohen (1999) escribió que el costo de la tecnología incrementa el costo de la educación a distancia dado que la tecnología rápidamente se vuelve obsoleta, en oposición a la construcción de las aulas tradicionales. La débil situación económica actual aumenta el debate de costo y calidad de la educación a distancia. Algunos citan la educación a distancia como una alternativa de ofrecer cursos para aliviar el problema de la atención a los alumnos. Otros señalan el hecho de que los recursos para la educación a distancia pueden ser rebajados o no sostenidos para crecer debido a la carencia de financiamientos, como lo hacen Levine y Sun (2002).

Otra crítica a la educación a distancia es que sus estudiantes no son tan exitosos como los estudiantes tradicionales dado que sus tasas de abandono son más altas. Hittelman (2001) informó que la tasa promedio de cursos a distancia acreditados de 1995- 2000 fue de 52% que es 13% más bajo que la tasa promedio de los cursos tradicionales. Wallace (2002) señaló que el porcentaje de estudiantes que obtuvieron calificaciones de D, F a W (retractación) es 47.6% comparado con 29.5% de cursos tradicionales. Hittelman (1998) escribió también que la mayoría de los estudiantes de preparatoria no tenían auto-disciplina y auto-motivación para aprender por ellos mismos. Moore et al. (2001) apoyaron la crítica de que los estudiantes automotivados pueden aprender en cualquier ambiente.

Un elemento que afecta el modelo de educación a distancia es la tecnología utilizada para entregar la instrucción. Valentine (2002) señaló que problemas con el equipo y el mal empleo de la tecnología afectan a la educación a distancia y además reconoce que el papel del técnico puede ser todavía un factor a revisar en el éxito de un curso a distancia.

Un estudio realizado por Rivera, McAlister y Rice (2002) mostró cómo los problemas técnicos pueden tener un efecto negativo en el éxito de cursos en línea y en la satisfacción del estudiante. Los investigadores dirigieron un estudio piloto comparando la eficacia de la enseñanza en un curso introductorio de Administración de Sistemas de Información basado en la web, otro de modelo tradicional y un híbrido de los dos formatos. Encontraron que no había diferencia significativa entre los registros de los exámenes, sin

embargo sí había diferencia significativa en la satisfacción de los estudiantes entre los tres formatos. Los estudiantes del curso basados en la web, estuvieron menos satisfechos que los del curso tradicional. Los investigadores especularon que fue debido a problemas con la plataforma de entrega (WebCT), que no trabajó consistentemente, además de problemas de acceso al Internet.

Los partidarios de educación a distancia, pueden responder al reclamo de que la interacción cara a cara es crítica en el aprendizaje, argumentando que la interacción puede ser lograda por otros métodos que no involucren la comunicación cara a cara. Flottemesch (2000) señaló que la tecnología puede mejorar la presentación, la comunicación, la interacción entre el profesor y el estudiante, así como entre el instructor y los estudiantes. La tecnología puede desarrollar y mantener estas relaciones e interacciones y disminuir la distancia interpersonal y crear camaradería entre estudiantes al mejorar el aprendizaje. Wagner (2001) mencionó que la interacción está entendida como significado clave para promover el aprendizaje de largo plazo y los educadores a distancia necesitan tomar provecho de la tecnología para maximizar la interacción.

Oponentes a la educación a distancia señalan que la información puede ser aprendida a distancia pero continúan escépticos de que puedan desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico. Hittelman (1998) argumentó que la educación a distancia no proporciona el aprendizaje de habilidades. Wagner (2001) consideró que debía haber un cambio de la definición de aprendizaje, de la adquisición de información al desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior y solución de problemas.

Astleitner (2002) trató de determinar experimentalmente las mejores herramientas instruccionales utilizadas en línea para promover el pensamiento crítico. Astleitner identificó la herramienta de enseñanza en línea y su eficacia y la comparó con un curso enseñado tradicionalmente. En el primer experimento, cuatro formatos en línea fueron comparados en su capacidad de fomentar en línea habilidades de pensamiento crítico. Los formatos utilizados fueron audio con organizadores asincrónicos y sin organizadores asincrónicos y video con organizadores asincrónicos y sin ellos. Encontró que el audio con organizador asincrónico mejoró el proceso de aprendizaje. En un segundo experimento comparó el audio con organizador asincrónico y la instrucción tradicional y encontró que no hubo

diferencias estadísticamente significativas en los resultados con respecto al razonamiento analítico científico.

Lever-Duffy (2000) argumentó que parte del problema está en que los programas a distancia han sido desarrollados centrados en la tecnología como opuestos a los centrados en la instrucción. En el enfoque centrado en la tecnología, una tecnología es adoptada y dirige la instrucción, en lugar de que las metas de la instrucción seleccionen la tecnología apropiada.

Por otra parte Jonassen (2002) señaló que el aprendizaje en línea deberá librarse de las limitaciones de la instrucción convencional, cara a cara y recomendaba diseños instruccionales para cursos en línea enfocados en torno de la solución de problemas. Watkins, Kaufman y Guerra (2001) señalaron que las experiencias de aprendizaje deben ser útiles y proporcionar valores mensurables dirigidos hacia resultados en tres niveles organizacionales: a) la visión ideal de la sociedad, b) la misión de la organización y c) los objetivos de desempeño individuales.

Los cursos en línea no pueden ser bien confeccionados si se emulan simplemente los cursos tradicionales, porque hay una debilidad en términos de entrenamiento de los docentes. El entrenamiento y apoyo para la entrega de los cursos en línea es esporádico en algunas instituciones y muchos instructores reconocen que se rehúsan a idear estrategias de enseñanza en línea (Wagner, 2001). Al respecto Lee (2003) señaló que la limitación más grande del movimiento educativo hacia el Internet, no son los recursos tecnológicos, sino el desarrollo del personal y recomendaba hacer un plan y aplicar recursos para ayudar a desarrollar los conocimientos y habilidades de los docentes para cumplir con las expectativas de los estudiantes.

Acerca de la capacitación tecnológica Omoregie (1997) señaló que el desarrollo de los docentes continúa siendo un tema crítico para que el aprendizaje a distancia sea exitoso. Por su parte Motamedi (1999) escribió que el instructor deberá ser entrenado y familiarizado con el equipo usado, específicamente en educación a distancia y ser competente y poder enseñar con confianza. Grenzky y Maitland (2001) identificaron que el docente piensa que es decisivo que ellos obtengan apoyo cuando trabajan en sus cursos.

Es importante hacer notar que algunos educadores tienen dudas acerca de si la educación a distancia es una instrucción de calidad. Jones, Lindner, Murphy y Dooley (2002) estudiaron la relación entre las percepciones de los docentes sobre educación a distancia con respecto a

competencia, valor e información tecnológica. Los investigadores informaron que la mayoría de los educadores no están opuestos filosóficamente a la educación a distancia. La oposición filosófica a la educación a distancia es baja. El incremento de valor de la educación a distancia debe ser comunicado más efectivamente para impactar la posición filosófica que se opone a la educación a distancia.

La American Mathematical Association of Two-Year Colleges (1999) recomendó una evaluación precisa para determinar dónde podría ocurrir la mejoría para asegurar la actualidad y eficacia en cada aspecto de un curso. Se buscaba determinar diferencias en el aprovechamiento entre el modelo tradicional y en línea en temas específicos y determinar diferencias entre temas cualitativos y no cualitativos dentro de un curso. Este es un enfoque diferente para determinar la eficacia de la enseñanza en línea versus enseñanza tradicional de un curso. Schuyler (1999) considera que la tendencia hacia la educación a distancia continuará con o sin evidencia empírica.

### **Comparación de la educación a distancia, con la educación presencial, en relación a los diseños instruccionales**

Enseguida se revisa lo que se ha investigado sobre modelos de diseño instruccional para aprendizaje a distancia y su importancia. Bates (1995) informó que había dos modelos instruccionales dominantes utilizados en el aprendizaje a distancia: el paradigma de la clase remota y el modelo de diseño de sistemas de principio a fin. El paradigma de la clase remota es la transferencia de las metodologías empleadas en el proceso de enseñanza tradicional aplicado en un contexto de aprendizaje a distancia. El segundo modelo, modelo de diseño de sistemas de principio a fin, está basado en el enfoque de sistemas a un diseño de curso y ha sido desarrollado específicamente para educación a distancia. Este modelo depende mucho de las teorías de diseño instruccional, se enfoca en la identificación de los objetivos del curso, contenido, métodos instruccionales, tareas de aprendizaje claramente definidas y métodos de evaluación del estudiante. Aunque ambos modelos pueden estar fundamentados en el aprendizaje a distancia, los incrementos en banda ancha permiten mayor uso de video y

audio. El incremento en el uso de video y audio posiblemente dirija a un mayor uso del paradigma de la clase remota.

Las primeras investigaciones acerca del aprendizaje basado en el Internet, atribuyeron este aprendizaje principalmente a la tecnología y pusieron poca atención al diseño instruccional del curso. De acuerdo con Smith y Dillon (1999) esta idea conocida como el método de los medios causó confusión en la literatura, aunque existe evidencia que sugiere que los medios utilizados tienen poco impacto en el aprendizaje o en la actitud del estudiante, según Clark (1983).

El enfoque no deberá estar en la tecnología que está utilizándose, al contrario, deberá estar en cómo son diseñados los cursos a distancia para respaldar el aprendizaje. Ya sea en el paradigma de la clase remota o en el modelo de diseño de sistemas de principio a fin, el Internet ofrece la oportunidad para un nuevo enfoque, que permite una mayor interacción entre los estudiantes y entre ellos y el instructor (Hazari & Schnorr, 1999). De todos modos, el aprendizaje a distancia fomenta que los estudiantes sean capaces de auto-regularse, administrar sus habilidades metacognitivas y motivarse ellos mismos para lograr los objetivos del curso.

Moore (2002) desarrolló un modelo de educación a distancia. Concibió el proceso en tres dimensiones. La primera dimensión son las interacciones maestro-estudiante, en la que el maestro da instrucciones y el estudiante responde a ellas en un ciclo interactivo. Dentro de esta dimensión, varias interacciones son posibles: estudiante-maestro, estudiante-contenido del curso, y estudiante-estudiante. Las interacciones estudiante-maestro inducirán a los maestros a motivar y respaldar a los estudiantes con retroalimentación. La interacción de los estudiantes con el contenido del curso, les permitirá adquirir información y entendimiento. La interacción entre estudiantes hace posible el intercambio de ideas e información. Estas interacciones son cíclicas y continuas. La segunda dimensión es la estructura del curso, que puede ser rígida o flexible y las influencias de las interacciones maestro-estudiante. La tercera dimensión es la autonomía del estudiante.

Según Moore (2002), el éxito en educación a distancia depende casi totalmente del grado de autonomía de los estudiantes. Además enfatiza que los estudiantes necesitan tener suficientes habilidades en el uso de la tecnología que apoye el aprendizaje a distancia y en "la motivación para aprender por la tecnología" (p. 407). Este requerimiento ha recibido poca

atención de los investigadores, aún se presenta como una influencia potencial en la eficacia y satisfacción del estudiante de aprendizaje a distancia.

La estructura del curso es de gran importancia en el aprendizaje a distancia. Los temas del programa, las guías de estudio, los formatos de entrega y la programación (secuencia), se vuelven de la mayor importancia para maestros y alumnos. Conceptualmente, la estructura relaciona el grado de interacción y control del estudiante en un ambiente de aprendizaje. Kearsley y Lynch (1996) señalan que la colaboración y la máxima interacción entre estudiantes y maestro y entre los pares, es la mayor característica de la clase a distancia y a menudo es presentada como una de sus grandes ventajas. También, los fundamentos teóricos del aprendizaje a distancia ponen gran énfasis en la autonomía del estudiante. Generalmente a menor interacción instructor-estudiante, tiene menos dominio el estudiante y más control el instructor.

Los instructores están generalmente en control del programa, en términos de objetivos y metas del curso, requisitos necesarios, contenido y material del curso, y la programación, así es, en efecto, los instructores controlan la mayor parte de las experiencias de los estudiantes del curso. Kearsley y Lynch (1996) reflexionaron que el ambiente de aprendizaje a distancia es dudoso cuando a los instructores les falta definir los elementos al iniciar el curso. Sin embargo, en un ambiente más interactivo, los estudiantes se verán menos afectados por las instrucciones iniciales cuando ellos tengan más oportunidades de preguntar al instructor cómo se prosigue en el curso.

Simonson (2000) trató principalmente de seleccionar las instituciones y los instructores para hacer uso de la tecnología, a pesar de la idoneidad del contenido del curso o qué estudiantes tendrán que usar la tecnología. Simonson utilizó el concepto de la teoría de la equivalencia para hablar del intento de algunos diseñadores del curso de hacer la experiencia en línea, equivalente a la experiencia de clase tradicional. Pensó que los educadores están condenados al fracaso, porque se limitan a sí mismos y fallan al reconocer que las únicas posibilidades ofrecidas por la tecnología instruccional proporcionan a un estudiante, experiencias de aprendizaje diferentes, pero equivalentes.

### **Comparación de la educación a distancia, con la educación presencial, en relación al rendimiento académico de los alumnos**

En este apartado se revisó que el aprovechamiento logrado en cursos a distancia es equivalente a los resultados obtenidos en cursos presenciales. Russell (1999) examinó 355 estudios comparativos realizados entre 1928 y 1998 y consideró como parte estratégica de sus conclusiones la afirmación de que no había diferencias significativas en el aprendizaje atribuibles a la tecnología. Russell argumentó que aunque los estudios mostraron que no había nada inherente en las tecnologías que provocaran mejoras en el aprendizaje, las diferencias en los resultados podían ser más positivas por la adaptación del contenido a la tecnología. El mismo autor sugirió que es a través del proceso de adaptación de los cursos a la tecnología que el aprendizaje pueda ser mejorado.

Halsne y Gatta (2002) dirigieron un estudio descriptivo de las características del estudiante en un ambiente en línea. El estudio comparó características de estudiantes en línea con características de estudiantes tradicionales. Estas características fueron: estudios de aprendizaje, demográficas (género), edad, dependencia económica, estado civil, raza e ingresos familiares, empleo u ocupación, educación y tiempo que emplearon en clase.

Aunque hay aún mucho que aprender, estos estudios sugieren varios factores. Ellos indican que los participantes escogen aprender en línea por la flexibilidad y comodidad que ofrece. Estos estudios señalan la importancia de la retroalimentación de sus compañeros y del instructor y que las diferencias en los resultados de los estudiantes a distancia y los estudiantes tradicionales no son significativas.

El South Carolina Technical College comparó las tasas de éxito de estudiantes inscritos en educación a distancia con otros estudiantes enrolados en cursos tradicionales. Hogan (1997) analizó los promedios de calificaciones, tasas de finalización de cursos y tasas de retiro de estudiantes inscritos en 11 cursos tradicionales de otoño de 1995 y los comparó con los obtenidos por estudiantes enlistados en educación a distancia en otoño de 1996. Todas las clases fueron enseñadas por el mismo instructor. Los hallazgos indicaron que los promedios de calificaciones de los estudiantes a distancia fueron 0.27 puntos más altos que los promedios obtenidos por

estudiantes de cursos tradicionales. Hogan (1997) también encontró que los estudiantes de cursos a distancia tienen una tasa de terminación más alta que los estudiantes tradicionales. El 75% de 220 estudiantes a distancia completaron con éxito, y el 72% de 457 estudiantes tradicionales lograron terminarlos. Sin embargo, las tasas de retiro fueron más altas en los estudiantes a distancia. Veintiún por ciento de estudiantes a distancia se retiraron, mientras que los estudiantes tradicionales se retiraron en un 19%.

En un estudio dirigido por Boghikian-Whitby (2003), se ofrecieron clases a través de aprendizaje a distancia basado en Internet versus instrucción cara a cara, las cuales fueron evaluadas para determinar si había diferencias significativas en el desempeño entre los estudiantes. Los hallazgos encontrados indican que no se encontraron diferencias significativas entre el rendimiento del aprendizaje a distancia basado en el Internet y la clase cara a cara.

En las corporaciones, la disminución de tiempo disponible y el incremento en la demanda de mantener actualizadas las habilidades de trabajo, hace difícil que los estudiantes adultos obtengan acceso a la educación tradicional (Koerlin, 1996). El aprendizaje a distancia es una alternativa para obtener una capacitación significativa en una profesión. Koerlin evaluó el impacto de la capacitación usando tecnología para el aprendizaje a distancia. El estudio comparó resultados de modelos de aprendizaje a distancia con avanzada tecnología y resultados de cursos tradicionales. El resultado de la investigación demostró que los resultados académicos del aprendizaje a distancia fueron más favorables que los resultados de los cursos tradicionales.

Durante los semestres entre el otoño de 1994 y la primavera de 1998 de la Christopher Newport University (CNU) un total de nueve cursos fueron evaluados, Domínguez y Ridley (1999), encontraron que los estudiantes preparados en cursos en línea para estudios avanzados por lo menos tienen el mismo rendimiento que los estudiantes preparados en un curso tradicional.

Johnson, Aragon, Shaik y Palma-Rivas (2000) describieron un estudio, donde compararon un curso de recursos humanos aplicado en una clase tradicional y en una clase en línea. Los grupos a los que se aplicó el curso no tuvieron diferencias significativas. Los dos grupos recibieron el mismo contenido, con diferente diseño instruccional. Los resultados de este estudio

mostraron que no existieron diferencias significativas en los productos de aprendizaje entre los grupos.

Hantula (1998) enseñó una sección de un curso de Psicología Organizacional en la industria a pregraduados en tres semestres consecutivos a través de educación en línea. Los cursos no fueron comparados directamente con un curso presencial, porque los reglamentos no lo permitían, sino que lo comparó con los resultados del semestre previo que se enseñó de manera tradicional. Los resultados obtenidos por los estudiantes en los tres semestres enseñados en línea y el semestre enseñado de manera tradicional fueron iguales. Los estudiantes en línea señalaron que el curso requirió más autodisciplina que el curso tradicional, pero disfrutaron de su mayor flexibilidad.

Owston (2000) comparó calificaciones de estudiantes, en cursos por correspondencia, cursos tradicionales y cursos en línea. Encontró que no había diferencias significativas entre las calificaciones de los estudiantes en línea y las calificaciones de los estudiantes tradicionales; sin embargo los estudiantes por correspondencia y en línea mostraron una tendencia a recibir calificaciones más altas que los estudiantes tradicionales.

Wambach et al. (1999) informaron que las evaluaciones de los estudiantes graduados en el campo tradicional, fueron de la misma calidad que las evaluaciones de los estudiantes graduados en enfermería, en sitios a distancia. Leasure, Davis y Thievon (2000) tampoco encontraron diferencias en rendimiento entre estudiantes tradicionales y los que tomaron cursos vía Internet a nivel de pregrado en enfermería. Otros estudios mostraron productos de aprendizaje similares con estudiantes de enfermería de pregrado en cursos a distancia y en escenarios tradicionales, así lo señalaron Keck (1992) y Yucha y Princen (2000).

Los programas a distancia entregados vía web tienen numerosas ventajas sobre los programas tradicionales entregados cara a cara. La ventaja más importante es la comodidad de ser capaz de aprender de manera virtual una clase en cualquier tiempo y en cualquier parte. De acuerdo con Grosjean y Sork (2007) los programas en línea son básicamente "clases sin barreras", pero los programas no son para todo el mundo, hay que cumplir con el rápido caminar de esos programas que requieren autodisciplina y dedicación. La literatura indica que los profesionales adultos

son los mejores candidatos para cursar programas en línea (Carpenter 1998; Gagne & Shepherd, 2001; Greco, 1999).

Otra ventaja de la instrucción entregada en línea es la perspectiva de los estudiantes de disponer de una variedad de escuelas y de programas en el país y en otros países sin ninguna restricción con respecto a la distancia de la residencia de los estudiantes.

Kathawala, Abdou y Elmuti (2002) identificaron tres ventajas competitivas de los programas Master Business Administration (MBA) en línea sobre los programas tradicionales cara a cara: a) implicaciones globales, en que el MBA en línea ofrece un programa con elementos de diferentes países de todo el mundo; b) un programa a la medida del grupo que puede ser confeccionado a sus necesidades o a la de los empleados de una compañía; c) mejoras tecnológicas que son el producto de la competencia entre los negocios y la producción de herramientas de Internet más poderosas como un medio para hacer una comunicación mejor y más rápida.

Farber (1998) argumentó que los especialistas no están considerando un punto cuando comparan la eficacia del aprendizaje cara a cara y el aprendizaje a distancia. El investigador admite que en un resumen de 218 estudios no se encuentra diferencia en los productos del aprendizaje obtenidos por los estudiantes en cursos cara a cara y cursos a distancia. El aprendizaje a distancia es tan efectivo como la instrucción tradicional. Farber señaló el argumento de que los investigadores no tomaron en cuenta otra dimensión: el factor humano, señalando que los estudiantes necesitan interactuar con estudiantes y maestros en un ambiente presencial y no precisamente a través del Internet.

Spooner, Jordan, Algozzine y Spooner (1999) examinaron productos de aprendizaje de estudiantes en cursos a distancia y en cursos presenciales. Los resultados de aprendizaje a distancia fueron favorables. De igual manera Mulligan y Geary (1999) no encontraron diferencias al comparar productos de aprendizaje, entre instrucción presencial e instrucción en línea. Sus razonamientos incluyeron los exámenes y tareas que deberían experimentar, los cuales no fueron diferentes si el curso fue presencial o en línea. El instructor y los estudiantes mantuvieron una buena comunicación.

Se han realizado numerosos estudios comparando la eficacia de la educación a distancia versus educación presencial. Chute et al. (1999); Levin

(1998) y Tucker (2000) han realizado revisiones de la literatura con hallazgos consistentes, en los cuales no encontraron diferencias significativas en resultados de aprendizaje entre la instrucción tradicional y la instrucción televisada o en videocinta.

Una revisión más amplia de la literatura al respecto la realizó Russell (1999). En 355 reportes de investigación, que se analizaron, se encontró que no hay diferencia significativa en resultados de aprendizaje cuando se comparan logros de estudiantes en educación a distancia versus educación presencial.

Chu y Schramm en 1967 revisaron el uso de la televisión como herramienta de enseñanza. Compararon más de 400 estudios de enseñanza tradicional y enseñanza televisada realizados antes de 1966, ellos no encontraron diferencias significantes en los productos de aprendizaje.

De modo similar y de forma más precisa Cohen, Ebeling y Kulik (1981) después de revisar y analizar más de un centenar de investigaciones concluyeron lo siguiente:

Los resultados del presente meta-análisis fueron consistentes con la mayor parte de los resultados obtenidos en otras revisiones de la investigación sobre la enseñanza basada en lo visual en la educación superior. Hemos encontrado que el 74% de los estudios con referencia al rendimiento de los alumnos no mostraron diferencias significativas entre la enseñanza visual y convencional. Tampoco se encontraron diferencias significativas en el 80% de las comparaciones de Stickell (1963), y en un 75% de las revisiones de Chu y Schramm (1967). (p. 34)

De acuerdo con Becerra-Fernández y Stevenson (2001) muchas veces la investigación de comparación sobre la eficacia de la educación a distancia estuvo basada en el aprovechamiento de los estudiantes. Becerra-Fernández y Stevenson concluyeron que los estudiantes de educación a distancia tienen un perfil diferente de los estudiantes tradicionales. Los estudiantes exitosos en educación a distancia, según el perfil por Claudet (2001) y Connick (1999) son descritos de manera regular como mayores de 25 años, con experiencia de bachillerato y que están trabajando. Generalmente los estudiantes a distancia son estudiantes activos, altamente motivados e independientes. Como grupo, los estudiantes a distancia se adaptan a ambientes de nuevo aprendizaje, demuestran habilidades de administración de tiempo y buena organización.

Similar a los negocios, la educación ha sido influida por la transformación de la era industrial a la era de la información (Patrinos, 2000). La educación está cambiando el trabajo del educador para que desarrolle procedimientos y estrategias que ayudan a los estudiantes a dirigirse eficazmente en un ambiente de aprendizaje nuevo. Chute et al. (1999) señalan que los educadores tienen dos retos a vencer: a) dar a los estudiantes herramientas para que sean estudiantes a lo largo de la vida y b) apoyarlos en desarrollar procesos y procedimientos para tomar la información y transformarla en un conocimiento útil para la sociedad y para él mismo.

Phipps et al. (1998) señalaron que la eficacia del aprovechamiento de los estudiantes en la educación a distancia tiene cuatro características: a) el proceso de enseñanza-aprendizaje involucró actividades de los estudiantes con el instructor; b) los medios utilizados involucraron una combinación de estrategias que incluyeron audio conferencias, audiocintas, computadoras, correo electrónico, fax, impresos, televisión, y videocintas, c) los conocimientos y contenidos se entregaron a través de una variedad de fuentes y d) la entrega del curso se efectuó a cualquier hora en cualquier sitio.

## **Resumen**

El modelo educativo de la educación a distancia que inició como un medio de poca importancia y limitada cobertura de servicio, se ha convertido en los últimos diez años en un modelo de significativa importancia con fundamentos técnicos sólidos y con una cobertura más amplia sobre todo en instituciones de educación media superior y superior. Este desarrollo ha permitido ampliar la atención educativa y se está convirtiendo en una opción educativa que brinda oportunidad de supervisión sin detrimento en los resultados obtenidos.

Como resultado de múltiples investigaciones, se ha encontrado que el diseño instruccional es el elemento al que se le atribuye principalmente el resultado del aprendizaje, situación que se señalaba con anterioridad dependía de la tecnología. Los diseños instruccionales a distancia no deben ser una imitación de los diseños instruccionales presenciales. En el diseño instruccional, la interacción es el elemento clave para promover el

aprendizaje a largo plazo y los educadores a distancia necesitan tomar provecho de la tecnología para maximizar la interacción.

En lo que respecta al aprovechamiento que se logra en cursos a distancia, es equivalente a los resultados obtenidos en cursos presenciales. En estos estudios comparativos se encontró que no había diferencias significativas en el aprendizaje atribuible a la tecnología, Russell (1999), además de que los estudiantes de educación a distancia tienen un perfil diferente al de los estudiantes tradicionales.

A manera de epílogo se presenta el siguiente cuadro que puntualiza las principales diferencias resultantes entre los dos modelos de enseñanza tratados.

<b>Aspecto</b>	<b>Educación presencial</b>	<b>Educación a Distancia</b>
Modelos de educación	Reducida capacidad de atención a la demanda. La interacción profesor-alumno es menor. Se cuestiona el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.	Permite atender a una extensa población de estudiantes. Enfoque de enseñanza constructivista. El uso de la tecnología puede maximizar la interacción. Inconvenientes técnicos pueden reducir el nivel de satisfacción. Requiere mayor preparación de los docentes.
Diseño instruccional	Emplea las metodologías de la enseñanza tradicional.	La estructura del curso adquiere una gran importancia. El alumno tiene una mayor interacción con el profesor, con el contenido y con otros alumnos. Pone énfasis en la autonomía del estudiante.
Rendimiento académico de los alumnos	No se han encontrado diferencias significativas al compararse con la educación a distancia.	No se han encontrado diferencias significativas al compararse con la educación presencial. Existen algunas evidencias de resultados académicos favorables. Se puede aprender de manera virtual en cualquier tiempo y en cualquier parte.

### **Educación a Distancia vs Presencial**

## Referencias

- Allen, I. E. & Seaman, J., 2003. Sizing the opportunity: The quality and extent of online education in the United States, 2002 and 2003 [Versión electrónica]. Needham, MA, EE. UU.: The Sloan Consortium. Recuperado el 15 de diciembre de 2005 de: [http://www.sloan-c.org/resources/sizing\\_opportunity.pdf](http://www.sloan-c.org/resources/sizing_opportunity.pdf)
- American Mathematical Association of Two-Year Colleges, 1999. Distance learning task force report. Documento presentado en la 25th Annual Conference of the American Mathematical Association of Two-Year Colleges. Pittsburgh, PA, EE. UU. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC No. ED 447 850)
- Astleitner, H., 2002. Teaching critical thinking online [Versión electrónica]. *Journal of Instructional Psychology*, 29(2), 53-76. Recuperado el 28 de julio de 2004 de: Carnevale, D. & Olsen, F. (2003, junio). How to succeed at distance education. *The Chronicle of Higher Education*, 49(40), A31-A32.
- Bates, T., 1995. *Technology, open learning and distance education*. Londres, Inglaterra: Routledge.
- Becerra-Fernández, I. & Stevenson, J. M., 2001, primavera. Knowledge management systems & solution for the school principal as chief learning officer. *Education*, 121(3), 508-518.
- Boghikian-Whitby, S., 2003. To take or not to take? The future of distance learning: A quasi-experiment comparison of the effectiveness of Internet-based distance learning versus face-to-face classroom. (Disertación doctoral, Universidad de La Verne, 2003). *Dissertation Abstracts International*, 64(02), 416A. (UMI No. 3081990)
- Carpenter, R., 1998. The anywhere MBA. *Canadian Business*, 71(17), 62-66.
- Chu, G. C. & Schramm, W., 1967. *Learning from television: What the research says*. Washington, DC, EE. UU.: National Association of Educational Broadcasters.
- Chute, A., Thompson, M. & Hancock, B., 1999. *The McGraw-Hill handbook of distance learning: A "how to get started guide" for trainers and human resources professionals*. Nueva York, NY, EE. UU.: McGraw-Hill.
- Clark, R. E., 1983, invierno. Reconsidering research of learning for media. *Review of Educational Research*, 53(4), 503-520. (1999). *The hopeful marriage of community colleges and distance education: True love at last*. Los Angeles, CA, EE. UU.: Center for the Studies of Community Colleges. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC No. ED 460 699)
- Claudet, J., 2001. Using multimedia cases to invigorate school leaders organizational learning. *Journal of Educational Media*, 26(2), 93-104.
- Cohen, J., 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2a. ed.). Hillsdale, NJ, EE. UU.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Cohen, P. A., Ebeling, B. J. & Kulik, J. A., 1981. A meta-analysis of outcomes studies of visual based instruction. *Educational Communication & Technology Journal*, 29(1), 26-36.

- Connick, G. P., 1999. *The distance learner's guide*. Upper Saddle River, NJ, EE. UU.: Prentice Hall.
- Cross, K. P., 1981. *Adults as learners: Increasing participation and facilitating learning*. San Francisco, CA, EE. UU.: Jossey-Bass.
- De Caprariis, P., 2000. Constructivism in an online learning: A view from the science faculty. *Educational Technology*, 40(6), 41-45.
- Díaz, D. P., 2000, marzo/ abril. Carving a new path for distance education research. *The Technology Source Archives*. Recuperado el 30 de Julio de 2004 de: [http://technologysource.org/article/carving\\_a\\_new\\_path\\_for\\_distance\\_education\\_research/](http://technologysource.org/article/carving_a_new_path_for_distance_education_research/)
- Domínguez, P. S. & Ridley, D., 1999. Reassessing the assessment of distance education courses: A proposal for an alternative framework in higher education [Versión electrónica]. *T.H.E. Journal*. Recuperado el 12 de julio de 2006 de: [http://www.thejournal.com/articles/14279\\_1](http://www.thejournal.com/articles/14279_1)
- Farber, J., 1998. The third circle: On education and distance learning. *Sociological Perspectives*, 41(4), 797-814.
- Flottemesch, K., 2000, mayo/ junio. Building effective interaction in distance education: A review of the literature. *Educational Technology*, 40(3), 46-51.
- Gagne, M. & Shepherd, M., 2001, abril. Distance learning in accounting: A comparison between a distance and a traditional graduate accounting class. *T.H.E. Journal*, 28(9), 58-60, 62, 64-65.
- Greco, J. A., 1999. Going the distance for MBA candidates. *Journal of Business Strategy*, 20(3), 30-34.
- Grenzky, J. & Maitland, C. (2001, marzo). Focus on distance education. *NEA Higher Education: Research Center Update*, 7(2), 1-8. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED 455 750)
- Grosjean, G. & Sork, T. J., 2007, primavera. Going online: Uploading learning to the virtual classroom. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 113, 13-24.
- Halsne, A. M. & Gatta, L. A., 2002, primavera. Online versus traditionally-delivered instruction: A descriptive study of learner characteristics in a community college setting. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 5(1). Recuperado el 12 de febrero de 2005 de: <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/spring51/halsne51.html>
- Hantula, D. A., 1998. The virtual industrial/organizational psychology class: Learning and teaching in cyberspace in three iterations. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 30(2), 205-216.
- Hazari, S. & Schnorr, D., 1999. Leveraging student feedback to improve teaching in web-based courses. *T. H. E. Journal*, 26(11), 30-32.
- Hittelman, M., 1998, febrero. Why distance education is not inevitable for the colleges. En K. Martinez (Ed.). *FACCCTS: The Journal of the Faculty Association of California Community Colleges, 1997-1998*, 4(1-4), 86-87.
- Hittelman, M., 2001. *Distance Education Report*. California Community Colleges, Fiscal years 1995-1996 through 1999-2000. Sacramento: California Community Colleges. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC No. ED 456 886)

### **Educación a Distancia vs Presencial**

- Hogan, R., 1997. Analysis of student success in distance learning courses compared to traditional courses. Documento presentado en la 6th Annual Conference on Multimedia in Education and Industry. Chattanooga, TN, EE. UU. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC No. ED 412 992)
- Howell, S. L., Williams, P. B. & Lindsay, N. K., 2003, otoño. Thirty-two trends affecting distance education: An informed foundation for strategic planning. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 6(3). Recuperado el 25 de agosto de 2005 de: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall63/howell63.html>
- Huang, H., 2002. Toward constructivism for adult learners in online learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 33(1), 27-37.
- Johnson, S. D., Aragon, S. R., Shaik, N. & Palma-Rivas, N., 2000. Comparative analysis of learner satisfaction and learning outcomes in online and face-to-face learning environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 11(1), 29-49.
- Jonassen, D. H., 2002. Engaging and supporting problem solving in online learning. *Quarterly Review of Distance Education*, 3(1), 1-13.
- Jones, E. T., Lindner, J. R., Murphy, T. H. & Dooley, K. E., 2002, primavera. Faculty philosophical position towards distance education: Competency, value, and educational technology support. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 5(1). Recuperado el 14 de octubre de 2005 de: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring51/jones51.html>
- Kathawala, Y., Abdou, K. & Elmuti, D. S., 2002. The Global MBA: A comparative assessment for its future. *Journal European Industrial Training*, 26(1), 14-23.
- Kearsley, G. & Lynch, W. (1996, marzo). Structural issues in distance education. *Journal of Education for Business*, 71(4), 191.
- Keck, J. F., 1992. Comparison of learning outcomes between graduated students in telecourses and those in traditional classrooms. *Journal of Nursing Education*, 31(5), 229-234.
- Knowles, M. S., 1990. *The adult learner: A neglected species* (4a. ed.). Houston, TX, EE. UU.: Gulf Publishing Co.
- Koerlin, J. W., 1996. An evaluation of the impact of technology rich distance learning methodologies on academic outcomes. (Disertación Doctoral, Universidad de Walden, 1996). *Dissertation Abstracts International*, 57(06), 2448A. (UMI No. 9633585)
- Leasure, A. R., Davis, L., Thievon, S. L., 2000. Comparison of student outcomes and preferences in a tradition vs. world wide web-based baccalaureate nursing research course. *Journal of Nursing Education*, 39(4), 149-154.
- Lee, M. W., 2003. An ex post facto study on the comparison of the levels of achievement and satisfaction in distance education and traditional education: Is this walking with the Lord or dancing with the Devil? (Disertación doctoral, Universidad de Capella, 2003). *Dissertation Abstracts International*, 64(08), 2854A. (UMI No. 3102549)
- Lever-Duffy, J., 2000. The evolution of distance education. En M. D. Milliron & C. L. Milles (Eds.), *Taking a big picture look @ technology, learning and the community college*, pp. 261-284. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC No. ED 447 843)

- Levine, A. & Sun, J. C., 2002. Barriers to distance education [Versión electrónica]. En *Distributed Education: Challenges, Choices, and a New Environment*: Vol. 6. Washington, D.C, EE. UU.: American Council on Education / EDUCASE. Recuperado el 10 de diciembre de 2005 de: <http://www.acenet.edu/bookstore/pdf/distributed-learning/distributed-learning-06.pdf>
- Levin, H. M., 1998, diciembre. Financing a system for lifelong learning. *Education Economics*, 6(3), 201-217.
- Moore, G. S., Winograd, K. & Lange, D., 2001. *You can teach online: Building a creative learning environment*. Nueva York, NY, EE. UU.: McGraw-Hill.
- Moore, M. G., 2002. What does research say about the learners using computer mediated communication in distance learning? *American Journal of Distance Education*, 16(2), 61-64.
- Motamedi, V., 1999. An overall view of distance education in the United States. Documento presentado en la Mid-South Educational Research Association Annual Meeting. Point Clear, AL, EE. UU. Noviembre, 1999. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED 438 795)
- Mulligan, R. & Geary, S., 1999. Requiring writing, ensuring distance-learning outcomes. *International Journal of Instructional Media*, 26(4), 387-395.
- Odin, J. K., 2002. Teaching and learning activities in the online classroom: A constructivist perspective. En *ED-MEDIA 2002 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*. Denver, CO, EE. UU. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED 477 077)
- Olivier, K. M., 2000. Methods for developing constructivist learning on the web. *Education Technology*, 40(6), 5-18.
- Omoregie, M., 1997. Distance learning: An effective educational delivery system. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED 418 683)
- Owston, R. D., 2000. Evaluating web-based learning environments: Strategies and insights. *CyberPsychology & Behavior*, 3(1), 79-87.
- Patrinos, H. A., 2000, marzo. Market Forces in Education. *European Journal of Education*, 35(1), 61-80.
- Phipps, R. A., Wellman, J. V. & Merisotis, J. P., 1998. Assuring quality in distance learning: A preliminary review. Washington, DC, EE. UU.: Council for Higher Education Accreditation.
- Rivera, J. C., McAlister, M. K. & Rice, M. L., 2002, otoño. A comparison of student outcomes & satisfaction between traditional and web based course offerings. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 5(3). Recuperado el 12 de enero de 2005 de: <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/fall53/rivera53.html>
- Russell, T. L., 1999. The no significant difference phenomenon. Chapel Hill, NC, EE. UU.: Office of Instructional Telecommunications, North Carolina State University.

### **Educación a Distancia vs Presencial**

- Ryland, J. N. (s.f.). Technology and the future of the community college. American Association of Community Colleges: Resource center: Projects/Partnerships: Current: New expeditions: Issue papers. Recuperado el 28 de agosto de 2006 de: [http://www.aacc.nche.edu/Content/NavigationMenu/ResourceCenter/Projects\\_Partnerships/Current/NewExpeditions/IssuePapers/Technology\\_and\\_the\\_Future\\_of\\_the\\_Community\\_College.htm](http://www.aacc.nche.edu/Content/NavigationMenu/ResourceCenter/Projects_Partnerships/Current/NewExpeditions/IssuePapers/Technology_and_the_Future_of_the_Community_College.htm)
- Schuyler, G. (Ed.), 1999. Trends in community college curriculum. New directions for community colleges, number 108. The Jossey-Bass higher and adult education series. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED 440 717)
- Simonson, M., 2000. Making decisions: The use of electronic technology in online classrooms. En R. E. Weiss, D. S. Knowlton & B. W. Speck (Eds.), Principles of effective teaching in the online classroom. New directions for teaching and learning. The Jossey-Bass Higher and Adult Education Series (Vol. 84, pp. 29-34). San Francisco, CA, EE. UU.: Jossey-Bass Publishers.
- Smith, P. L. & Dillon, C. L., 1999. Comparing distance learning and classroom learning: Conceptual considerations. American Journal of Distance Education, 13(2), 6-23.
- Smith, R. C. & Taylor, E. F., 1995, diciembre. Teaching physics online. American Journal of Physics, 63(12), 1090-1096.
- Spooner, F., Jordan, L., Algozzine, B. & Spooner, M., 1999, enero/ febrero. Student ratings of instruction in distance learning and on-campus classes. Journal of Educational Research, 92(3), 132-140.
- Tang, S. C. & Hung, D., 2002, septiembre/ octubre. Beyond information pumping: Creating a constructivist e-learning environment. Educational Technology, 42(5), 48-54.
- Tucker, S., 2000. Distance education: Better, worse, or as good as traditional education? Online Journal Distance Learning Administration, 4(4). Recuperado el 1 de mayo de 2003 de: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter44/tucker44.html>
- Valentine, D., 2002, otoño. Distance learning: Promises, problems and possibilities. Online Journal of Distance Learning Administration, 5(3). Recuperado el 21 de abril de 2004 de: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall53/valentine53.html>
- Wagner, J. G., 2001, marzo. Assessing online learning. National Business Education Association: Keying In, 11(4).
- Wallace, R. (Ed.), 2002. ACC Effectiveness Review (1999, 2002). ACC Effectiveness Review, Vol. 5-8. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED 461 391)
- Wambach, K., Boyle, D., Hagemaster, J., Teel, C., Langner, B., Fazzino, P., et al., 1999. Beyond correspondence, video conferencing and voice mail: Internet-based Master's degree courses in nursing. Journal of Nursing Education, 38(6), 267-271.
- Watkins, R., Kaufman, R. & Guerra, I., 2001. The future of distance learning: Defining and sustaining useful results. Educational Technology, 41(3), 19-26.
- Yucha, C. & Princen, T., 2000. Insights learned from teaching pathophysiology on the world wide web. Journal of Nursing Education, 39(2), 68-72.

## **La Gestión de la Tecnología: Modelos y sus elementos clave. Management of Technology: Models and their key elements**

**Juan Carlos Solís Galván & Miguel Ángel Palomo González**

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México, jcsolisg@hotmail.com

**Keywords:** audit, elements, innovation, key, management, model, technology

**Abstract.** A new interdisciplinary field that combines science, engineering knowledge management and practice has been incorporated into business models and is called Management of Technology (MOT) (Mezher, Nasrallah and Almedine, 2006). Technology is defined as all the knowledge, products, processes, tools, methods and systems used to create goods and provide services. In general speaking the technology is the way we do things and MOT is the key to competitiveness and wealth creation (Khalil, 2000). The elements that make up the various models are key to success in results, so in this article we present different models and its main elements to identify what are those key elements, including innovation. As Peter Drucker said (Drejer, 2002, p.6) the concept "innovation" means both a process and its outcome. Following the definition given by the European Commission on "The Green Book on Innovation (European Commission, 1995), innovation is the transformation of an idea into a marketable product or service new or improved, a process for manufacturing or distribution operating, new or improved, or a new method of providing a social service. It is therefore a definition linked to the first of the meanings, the innovation as a process. However, when the concept innovation refers to the product, equipment, process or service improvements on the market, the emphasis is placed on the outcome of the process. In this case, innovation is considered as such when introduced into the market (product innovation) or used in the process of producing goods or providing services (process innovation).

**Palabras clave.** auditoría, clave, elementos, gestión, innovación, modelo, tecnología.

**Resumen.** Un nuevo campo interdisciplinario que combina la ciencia, la ingeniería con la gestión del conocimiento y la práctica ha sido incorporado a los modelos de empresa y se llama Gestión de la tecnología (GT) (Mezher, Nasrallah and Almedine, 2006). La tecnología se define como todo el conocimiento, productos, procesos, herramientas, métodos y sistemas empleados para crear bienes y proveer servicios. En términos simples, la tecnología es la vía de como hacemos las cosas y, la GT, es la clave para la competitividad

y creación de bienestar (Khalil, 2000). En este artículo se presentan diferentes modelos y sus elementos principales con el fin de identificar cuales los elementos clave, incluyendo la innovación. Como lo señala Peter Drucker (Drejer, 2002, p.6) el término innovación designa tanto un *proceso* como su *resultado*. Atendiendo a la definición recogida por la comisión europea en "El Libro Verde de la Innovación" (Comisión Europea, 1995), la innovación es la transformación de una idea en un producto o un servicio comercializable nuevo o mejorado, un procedimiento de fabricación o distribución operativo, nuevo o mejorado, o un nuevo método de proporcionar un servicio social. Es, por lo tanto, una definición ligada a la primera de las acepciones, la de innovación como *proceso*. Sin embargo cuando el término innovación hace referencia al producto, equipo, procedimiento o servicio nuevo mejorado que se lanza al mercado, el énfasis se coloca en el *resultado* del proceso. En este caso una innovación se considera como tal cuando se ha introducido en el mercado (innovaciones de productos) o se ha utilizado en el proceso de producción de bienes o de prestación de servicios (innovaciones de proceso),

## Introducción

Para mantenerse en el mercado, las empresas deben desarrollar o mejorar sus ventajas competitivas permanentemente. Por muchos años, las fuentes de estas ventajas han sido, precio, tiempo de entrega, calidad, productividad, servicio, fusiones, adquisiciones y más adelante diseño de la organización. Estos conceptos continúan proporcionando ventajas, pero con menor duración cada vez, ya que los competidores rápidamente emulan lo hecho por los líderes. Una importante fuente de competitividad es la tecnología, cuando una compañía logra una ventaja competitiva esto puede ser explotado en diferentes formas por un largo tiempo. Con el fin de producir ventajas competitivas, las compañías necesitan complementar ampliamente su concepto y aplicación de Gestión de Tecnología (GT) (Acosta, 2000).

La Tecnología y la Innovación son dos importantes elementos para mejorar la eficiencia, productividad y competitividad de las organizaciones. De aquí se desprende el hecho de que la diferenciación entre las organizaciones exitosas y el resto, radica en su MOTI "Management of Technology and Innovation" (Mezher, Nasrallah & Alemeddine, 2006). Por otra parte, la asimilación y mejora de la tecnología importada está probando ser vital para el desarrollo tecnológico de empresas chinas, las cuales enfrentan una intensa competencia, como nunca antes lo habían experimentado, especialmente de las empresas con tecnología avanzada (Xu, Chen & Guo, 1988).

La empresa tiene que buscar una buena parte de las fuentes reales de sus ventajas competitivas en una eficaz GT, lo que a su vez le va a permitir generar competencias profesionales que la capacitarán para desenvolverse con éxito en este escenario cambiante (Hidalgo, 1999).

## **Modelos de Gestión de Tecnología (GT) y sus elementos**

### **1. Modelo de GT de Acosta et al., 2000**

Este modelo fue pensado para un grupo de empresas manufactureras, es producto de la investigación teórica, a través del desarrollo y relación de elementos, con el fin producir ventajas tecnológicas. Está enfocado a la generación de valor, contribuyendo a ampliar una cultura de creatividad e innovación en la empresa, permitiendo que las decisiones sean tomadas en todos los niveles de una manera simple y soportando el desarrollo de capital intelectual de la empresa.

#### **Diseño del modelo**

Para poder desarrollar el modelo, se establecieron los siguientes pasos:

- 1.- Definir las directrices en las que se basaría el desarrollo del modelo.
- 2.- Establecer los elementos y tópicos del modelo.
- 3.- Integrar el modelo de GT

Las 9 Directrices son:

- **CREACIÓN DE VALOR**
  - Los Objetivos tecnológicos en la compañía se establecen en los términos de un incremento medible de EVA.
  - La toma de decisiones está basada en la creación de valores para clientes, accionistas y personal y los activos tecnológicos de la empresa.
  - La organización reconoce y premia al personal que trabaja en la creación de valores.

- **CRECIMIENTO E INNOVACIÓN**
  - Desarrollo de nuevos mercados para los productos con los que se cuentan actualmente, y de nuevos productos para los mercados existentes son los principales objetivos de la compañía.
  - R&D de proyectos finales hasta que sus productos se implementan como ventajas competitivas para el negocio.
  - Las ventajas competitivas dentro de la compañía y el desarrollo de programas innovadores que desarrollan capacidades y tecnologías claves.
  - Constantemente se tienen corrientes de nuevos conceptos e ideas que fluyen libremente mediante la incubación de nuevos productos en la empresa.
  - La cultura del cambio y aprendizaje continuos, le da mayores oportunidades de supervivencia a la empresa.
- **LIDERAZGO**
  - La alta dirección reconoce la importancia de la tecnología para el rendimiento del negocio y comparten sus conocimientos y visión con otros miembros de la compañía.
  - La visión del líder se deriva de su inteligencia dentro del mercado y el uso intensivo del pensamiento creativo e imaginativo.
  - Las decisiones de los líderes se toman analizando los diferentes escenarios y reconociendo aquellos elementos que causan cambios en la industria.
  - El curso de la acción, los objetivos estratégicos y los riesgos son claramente definidos.
  - Los líderes visualizan los productos y servicios que surgirán en el mercado en unos cuantos años que encuentran su origen en tiempos actuales, esto gracias a la interacción con comunidades externas de tecnología.
- **PENSAMIENTO SISTEMÁTICO**
  - El negocio es visualizado como un todo, y los problemas complejos son vistos a través de relaciones de causa y efecto.

- Las decisiones en el negocio son compatibles con modelos formales y análisis sensibles.
- La solución de los problemas se centran en atacar las causas y no los síntomas.
- SOPORTE Y RECONOCIMIENTO DE PERSONAL
  - La innovación y las mejoras provienen de los equipos.
  - La alta dirección mantiene una efectiva comunicación con el personal.
  - La innovación es recompensada y se fomentan el desarrollo de propuestas.
  - El personal con experiencia es visto como el capital intelectual de la empresa.
- PLANEACIÓN Y VISIÓN A LARGO PLAZO
  - Todos los proyectos tienen un cierto grado de incertidumbre. Los riesgos son tomados en cuenta al momento de tomar decisiones y hacer acuerdos.
  - La creación de valores y el crecimiento sostenible son los objetivos del negocio durante su existencia.
  - La evolución de mercados y tecnologías deben preverse con el fin responder rápidamente ante cualquier cambio en el mismo.
- USO EFECTIVO DE LA INFORMACIÓN
  - Las decisiones son tomadas tomando en cuenta datos y hechos.
  - La información se despliega allí donde se necesita, a través de canales de comunicación formales e informales, incluso más allá de los límites funcionales y geográficos.
  - La información es usada para el desarrollo de valores.
- PERSPECTIVA ESTRATÉGICA BASADA EN EL MERCADO
  - Las nuevas tecnologías se derivan de la búsqueda por satisfacer las necesidades del mercado.
  - Las nuevas estrategias deben basarse en la búsqueda por posicionarse en los nuevos mercados lo que podría impulsar el crecimiento del negocio.
  - Las decisiones estratégicas son tomadas en base al conocimiento que se tiene de la industria y de los clientes.

- Las tecnologías que son desarrolladas o adquiridas se centran en ofrecer mayor valor a los clientes y la disminución de costos y precios de los productos.
- PATRIMONIO TECNOLÓGICO
  - Procesos, diseños, especificaciones, patentes, las habilidades y experiencia de los empleados, la información sobre proveedores y clientes, y cualquier otro activo tecnológico son reconocidos, desarrollados y protegidos por la empresa.
  - Es fomentado el aprendizaje continuo y de esta forma se crea y se comparte el capital intelectual de la empresa.
  - La tecnología, sistemas de transporte y sistemas de información son desarrollados en laboratorios.

Los 9 elementos de la GT de Acosta y sus tópicos son (tabla 1):

**Estrategia en Tecnología.**

Evaluación, Prospectiva, selección de tecnologías clave, Políticas y objetivos tecnológicos, Planeación de la tecnología.

**Liderazgo en Tecnología.**

Cultura tecnológica, Crecimiento adecuado y enfoque a la creación de valor, Enfoque a nuevas oportunidades de negocio, tecnologías con responsabilidad social.

**Innovación.** Innovaciones tecnológicas, clientes y sus oportunidades de mercado, productos y servicios, soporte de proveedores, competidores.

**Outsourcing.**

Enlaces internos y externos, alianzas estratégicas, desarrollo de proveedores.

Portafolio de proyectos en Tecnología.

**Portafolio de proyectos tecnológicos.**

Desarrollo de tecnología, asimilación de tecnología y transferencia de tecnología.

**Patrimonio tecnológico.**

Capital intelectual, Identificación de tecnologías en la compañía, Infraestructura tecnológica.

**Recursos humanos.**

Entrenamiento de expertos y competencias tecnológicas, comunidad tecnológica, vinculadores, Sistema de recursos humanos.

**Resultados.**

Evaluación de resultados tecnológicos, de innovación tecnológica, creación de valor, contribución al patrimonio tecnológico.

**Proceso de auditoría en tecnología.**

Seguimiento de la posición tecnológica, evaluación del proceso tecnológico.

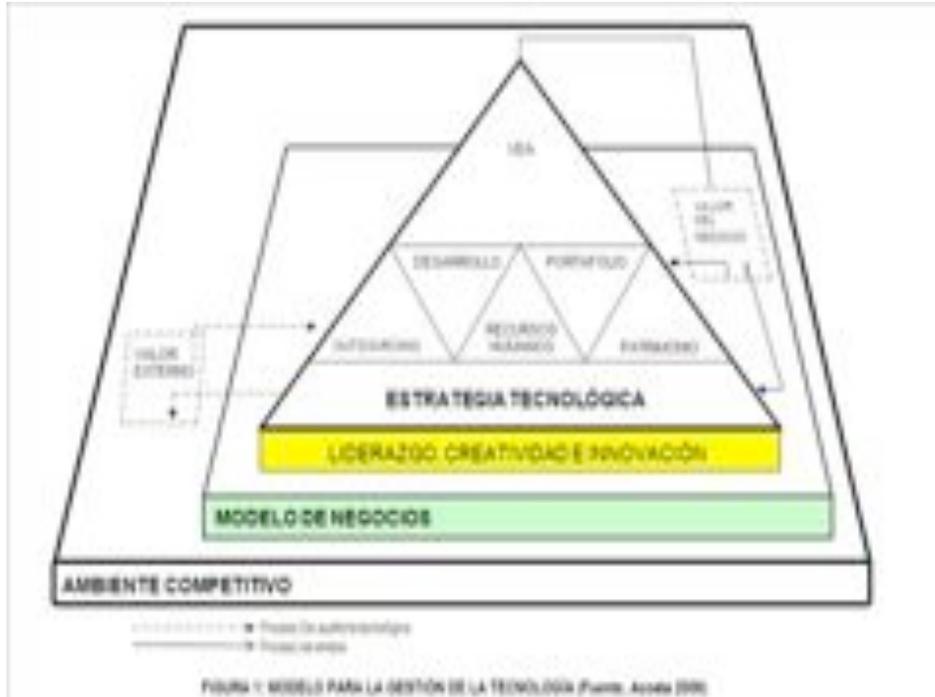
Tabla 1. Elementos y tópicos del modelo de Acosta (Fuente, Acosta 2006)

ELEMENTOS	TOPICOS				
1. ESTRATEGIA TECNOLÓGICA	1.1 Evaluación Tecnológica	1.2 Prospectiva Tecnológica	1.3 Selección de Tecnologías Clave	1.4 Políticas Tecnológicas y Objetivos Tecnológicos	1.5 Planeación de la Tecnología
2. LIDERAZGO EN TECNOLOGÍA	2.1 Cultura tecnológica	2.2 Crecimiento adecuado y enfoque a la creación de valor	2.3 Enfoque hacia nuevas oportunidades de negocios	2.4 Tecnologías con responsabilidad social	
3. INNOVACIÓN	3.1 Innovaciones tecnológicas	3.2 Clientes y sus oportunidades de mercado	3.3 Productos y servicios	3.4 Soporte de proveedores	3.5 Competidores
4. OUTSOURCING	4.1 Enlaces Internos y Externos	4.2 Alianzas estratégicas	4.3 Desarrollo de proveedores		
5. PORTAFOLIO DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS	5.1 Desarrollo de tecnología	5.2 Asimilación de tecnología	5.3 Transferencia tecnológica		
6. PATRIMONIO TECNOLÓGICO	6.1 Capital Intelectual	6.2 Identificación de las tecnologías en la Compañía	6.3 Infraestructura Tecnológica		
7. RECURSOS HUMANOS	7.1 Entrenamiento de expertos y competencias tecnológicas	7.2 Comunidad tecnológica	7.3 Gatekeepers	7.4 Sistemas de recursos humanos	
8. RESULTADOS	8.1 Evaluación de resultados de la tecnología	8.2 Evaluación de la Innovación tecnológica	8.3 Creaciones de valor	8.4 Contribución al Patrimonio tecnológico	
9. PROCESO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA	9.1 Seguimiento de la posición tecnológica	9.2 Evaluación del Proceso tecnológico			

Se plantea un modelo representado por tres bloques (fig. 1): el ambiente competitivo, el modelo de negocio de la compañía y la Gestión de Tecnología. El liderazgo, la creatividad y la innovación son la plataforma de la GT. El core de la empresa: personal, patrimonio, recursos externos, desarrollo y portafolio de proyectos son el centro del triángulo soportado por

### Gestión de la Tecnología

la estrategia tecnológica y dirigida al valor económico agregado EVA por sus siglas en inglés.



### Comentarios

El Modelo de Acosta tiene elementos operativos y estratégicos dentro de la GT sin embargo no incluye elementos de sustentabilidad que permitan visualizar los factores ambientales dentro de su propuesta. Es un modelo producto de una investigación teórica, que no mostró resultados de su aplicación, y enfocado principalmente a las unidades de negocio de una corporación Mexicana.

### 2. Modelo de GT de Erosa (Erosa y Arroyo, 2007).

Este modelo, tiene como objetivo hacer una representación clara y práctica de la planeación tecnológica, la transferencia de tecnología y la

administración del cambio tecnológico, y mostrando las relaciones entre los componentes principales del proceso. Desde la perspectiva de la empresa, considera a la tecnología como factor de competitividad y, el Modelo, está dirigido a las empresas de México.

Considerando la perspectiva de la empresa, el punto de inicio del proceso de GT es la identificación de las estrategias de negocio, que ha definido la organización, para enfrentar su ambiente de negocios; en esta fase del modelo se plantea la relación entre negocios, tecnología y competitividad. Cada organización tiene su conjunto de estrategias de negocios, aún cuando no esté escrita en forma explícita, en consecuencia también puede tener su propio modelo de GT. El proceso de GT es dinámico y continuo, el cambio en un componente requiere cambiar o ajustar los demás, sin embargo, este proceso tiene la habilidad de manejar en forma concurrente alguna de sus etapas.

**Figura 2** Modelo de Gestión de Tecnología de Erosa. (Fuente, Erosa y Arroyo 2007)



### Gestión de la Tecnología

Los elementos del Modelo de la GT de Erosa y sus tópicos son:

**La planeación tecnológica:** que se orienta al diseño de estrategias tecnológicas y a la cuantificación de recursos para su instrumentación. La planeación tecnológica involucra los siguientes elementos:

- Estrategia de Negocios: Es un patrón de decisiones, coherente, unificador e integrador, cuyo fin es determinar y revelar el propósito organizacional en términos de objetivos a largo plazo. Se seleccionan los negocios de la organización o empresa o aquellos en los que va a estar así como las tecnologías necesarias para llevar a cabo dichas decisiones. Para poder definir la Estrategia de negocios es importante que se realice una Auditoría Tecnológica y un Pronóstico Tecnológico.
  - Auditoría tecnológica: Esta etapa se encamina a identificar exigencias, necesidades, debilidades y fortalezas de la empresa, a fin de establecer los recursos tecnológicos necesarios para su mejor funcionamiento.
  - Pronóstico Tecnológico: Intentan predecir los cambios en materia de tecnología y el marco temporal en el cual es probable que las nuevas tecnologías sean económicamente factibles.
- Estrategia Tecnológica: define la alineación con las metas y objetivos de la organización.

**Transferencia de tecnología:** relacionada con el **ambiente legal** y los métodos e instrumentos de transferencia generados de la tecnología al usuario de ella. Establece los objetivos del cambio especificado en sus metas a alcanzar, las cuales a su vez definen las prioridades, lo que conlleva a establecer los estándares básicos de operatividad y a radicar los recursos requeridos. Al momento de buscar efectuar esta etapa, será necesario tomar en cuenta dos aspectos muy importantes, cómo lo son el marco fiscal y el marco legal en el cual se ha de desarrollar el modelo tecnológico que se pretende instaurar.

**Administración del Cambio Tecnológico:** donde se agrupa la capacitación tecnológica y los aspectos de cultura tecnológica y estructura

organizacional. La Administración del cambio tecnológico deberá abarcar tres tópicos muy importantes como lo son:

- **Cultura Tecnológica:** brinda una visión integradora de todas las modalidades de la conducta humana, superando la tradicional dicotomía de lo manual y lo intelectual, y postula una concepción del hombre como una unidad que se compromete con todas las potencialidades, en todos y cada uno de sus actos.
- **Estructura organizacional:** se refiere a la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la organización en cuanto a las relaciones entre los gerentes y los empleados, entre gerentes y gerentes y entre empleados y empleados.
- **Asimilación de la tecnología:** implica un cambio en la organización que no necesariamente impacta su cultura.

Erosa nos marca, en su modelo, que para el desarrollo de los anteriores elementos, es importante tomar en cuenta la **Política Tecnológica Nacional**, definiéndose esta como: Las condiciones que establecen los países para la protección de la competitividad y operatividad de sus empresas. Se establecen mecanismos de política tecnológica e industrial para fomentar la innovación, facilitar la transferencia de tecnología o impulsar su asimilación.

Sobre la base que la tecnología es un instrumento de apoyo a la competitividad de las empresas, este modelo de GT inicia con la realización de una auditoría tecnológica, para identificar la situación e identificar las condiciones prevalecientes para el soporte de la estrategia de negocios. El siguiente paso es definir la estrategia tecnológica, para continuar con la configuración del portafolio tecnológico, apoyado en el pronóstico tecnológico. El documento resultante es el plan tecnológico de la organización, con su consiguiente determinación de recursos requeridos. La tecnología sólo es útil si es usada, por lo que la siguiente etapa es la selección del método de transferencia a la organización, y el análisis de las condiciones legales que la circunscriben. La tercera etapa implica la administración del cambio que trae consigo la asimilación de la tecnología para la empresa, en particular a la cultura organizacional prevaleciente y a las estructuras organizacionales.

De acuerdo con los autores, la GT permite a las organizaciones ser más preactivas, que reactivas, en el uso de la tecnología, en un ambiente de negocios caracterizado por su dinamismo y por su entorno global, lo que le da una importancia excepcional a la forma en que se administra la tecnología, para apoyar la competitividad y en ocasiones la sobrevivencia de las organizaciones. Por esta razón, en países como México, las empresas que califican para el Premio Nacional de Tecnología deben mostrar evidencia del modelo de GT que aplican, lo cual implica que están haciendo un uso racional del recurso tecnológico con miras a su optimización en el contexto de negocios.

### **Comentarios**

El libro de Erosa Administración de la tecnología, Nueva fuente de creación de valor para las organizaciones, publicado en el año 2007 , es uno de los libros más recientes publicados en México , el enfoque de este Modelo busca integrar los elementos de GT para lograr mejoras en los resultados de negocio, basado fuertemente en la Planeación de la Tecnología y ésta a su vez en la Auditoria Tecnológica como instrumento fundamental. De este Modelo no se tienen casos de aplicación integral que demuestren su efectividad, existen aplicaciones parciales del modelo.

### **3. Modelo de GT de Khalil (Khalil, 2000).**

El Dr. Khalil, fundador del IAMOT (International Association of MOT), en el año 2000 en su publicación "MOT The key to competitiveness and wealth creation" (Gestión de Tecnología. La clave de la competitividad y de la creación de riqueza.), considera a la Tecnología como los conocimientos, productos, procesos, herramientas, métodos y sistemas empleados en la creación de bienes o prestación de servicios, es el núcleo de la creación de riqueza del sistema que sólo puede prosperar con la presencia de factores tales como la inversión de capital, mano de obra, recursos naturales y las políticas públicas. "La Gestión de la tecnología implica la gestión de los sistemas que permiten la creación, adquisición y la explotación de la tecnología."

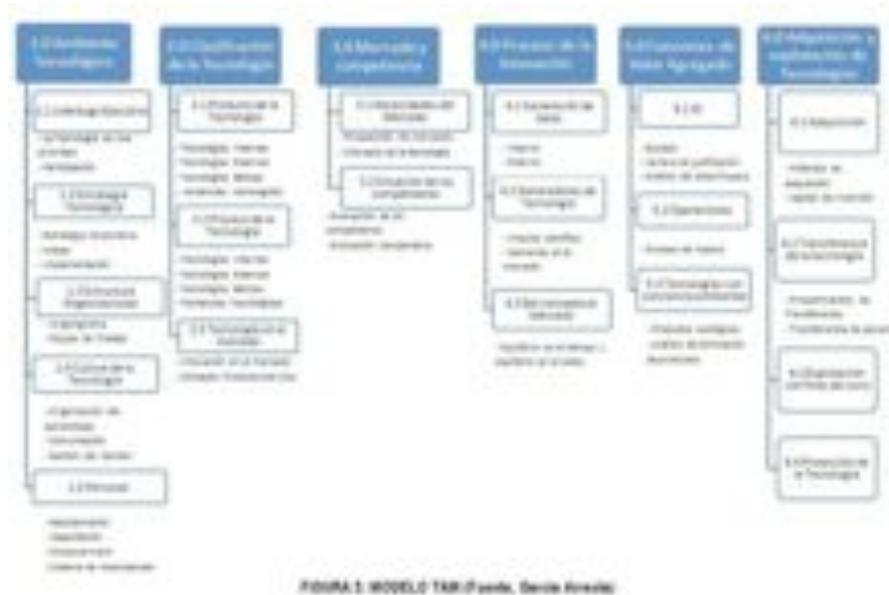
Dentro de su publicación se presenta un modelo de auditoría tecnológica denominado TAM (Technology Audit Model) publicado por García

Arreola (1996) un colaborador de su línea de pensamiento de GT y el cual es importante considerar por las aplicaciones que ha tenido a nivel empresas en USA y en otros países como Libano y China.

El modelo TAM busca determinar el estatus tecnológico de una organización de productos o servicios por medio de la aplicación de un instrumento denominado Technology Audit Model (TAM) para medir la percepción sobre GT. El modelo para su funcionamiento se basa en seis categorías que son:

- 1.- Ambiente tecnológico. Las estrategias de negocio requieren ambientes apropiados para florecer. Liderazgo ejecutivo, estrategia tecnológica, estructura organizacional, cultura tecnológica y personal.
- 2.- Categorización de tecnologías. Se necesita para evaluar y comparar las tecnologías, productos y procesos, las tecnologías de los mercados y las tecnologías emergentes. Tecnología de producto, proceso y mercado se usan para evaluar la posición de la empresa.
- 3.- Mercados y competidores: Se requiere un completo entendimiento de las necesidades del mercado para que un negocio mantenga y alcance la competitividad en un mundo siempre cambiante. Se exploran las necesidades del mercado y la posición de los competidores para obtener luz sobre los aspectos de precio, canales de distribución entre otros.
- 4.- Proceso de innovación: La innovación es uno de los aspectos clave de la tecnología. No solo es importante para una empresa ser un líder e innovador en su campo, también debe ser capaz del lanzamiento de productos al mercado en corto tiempo. En esta categoría se abordan cuestiones tales como la generación de ideas, los generadores de tecnología y sistemas de recompensa.
- 5.- Funciones de valor agregado. Los productos llegan al mercado después de una serie de actividades como Investigación y Desarrollo (ID), mercadotecnia, ventas, distribución. Es crucial que se investiguen metodologías de costeo, ID y operaciones.
- 6.- Adquisición y explotación de tecnología. Las decisiones para adquirir y explotar una cierta tecnología por los responsables de la administración determinan el éxito de las organizaciones. Las decisiones incluyen inversión de capital, selección de socios para hacer alianzas, transferencia y protección de tecnología.

Figura 3: Modelo TAM (Fuente, García Arreola)



El modelo funciona dirigiendo los siguientes 12 propósitos:

- 1.- Analizar las tecnologías internas de la empresa (productos y procesos) para identificar las competencias clave.
- 2.- Identificar tecnologías externas y básicas.
- 3.- Identificar brechas tecnológicas que presenten situaciones en las cuales nuevas tecnologías deban ser adquiridas.
- 4.- Revisar la ciencia y tecnología que empuja o jala a los mercados.
- 5.- Establecer si el proceso de innovación tiene en cuenta la ciencia de empujar y jalar el mercado.
- 6.- Checar el tiempo de comercialización. Identificar restricciones en el proceso.
- 7.- Revisar la estrategia de ID. ¿Es consistente con la ciencia de empujar y jalar el mercado?
- 8.- Revisar la consistencia entre tecnologías clave, ID y mercadotecnia.
- 9.- Busque la evidencia de mejora continua en manufactura.

- 10.- Analice asociarse con personas o empresas. ¿Están ellos alineados con la estrategia global? 11.- Revise los procedimientos de transferencia de tecnología. ¿Como se asegura la compañía que el conocimiento es preservado y transferido?
- 12.- Analice la estructura corporativa. ¿Es flexible?, ¿Cómo es la comunicación entre niveles?

### **Comentarios**

La publicación de Khalil, Gestión de Tecnología. La clave de la competitividad y de la creación de riqueza, publicado en el año 2000 , es uno de sus libros donde integra artículos de Gestion de Tecnología, el enfoque de este Modelo de Auditoría de la Gestión de Tecnología lo hemos incluido en nuestro análisis por que es base de estudios inclusive a nivel país, sin embargo, no incluye claramente los conceptos de sostenibilidad que le darían un alcance más completo , por otra parte podemos considerar que como se planteo en el caso del modelo de Erosa, se le asigna un valor preponderante al proceso de auditoria tecnológica como factor relevante en la Gestión de Tecnología. Se hace notar su contribución explícita sobre la Innovación, elemento que los anteriores autores lo dejan implícito.

### **4. Modelo de ID de Rousell (Fuente, Roussel, 1991).**

#### **La tercera generación de investigación y desarrollo (ID) publicada por Roussel en 1991.**

El Modelo establece los componentes indispensables del éxito, dentro de las estrategias tecnológicas del negocio, con un enfoque a los clientes y el mercado: Gestión Corporativa, I&D, Gestión Financiera, Recursos Humanos, Aspectos legales, Manufactura, Ventas y Mercadotecnia, Gestión de negocio. Dentro de los componentes anteriores se tienen elementos relacionados con la Gestión de Tecnología y ellos son: Plan de Tecnología, Innovación, Desarrollo de proveedores de Tecnología, Desarrollo de competencias, Entrenamiento de expertos.

### **Principios de Operación**

La tercera generación establece niveles, para el corto, mediano y largo plazo, necesarios para los negocios y la corporación. Esto se ve como un

esfuerzo que ellos necesitan, además del simple fundamento que ellos piensan que deben tener. Las políticas bases, son flexibles. Se propone un espacio estratégico, para investigación y desarrollo en tecnologías emergentes y jóvenes, de tal manera que la gestión de la tercera generación va dirigida a todos los niveles de la corporación y divisionales. Cuando la gestión es inteligente, esto periódicamente lleva a que presupuestos base cero de su adicional IyD y Servicio Técnico.

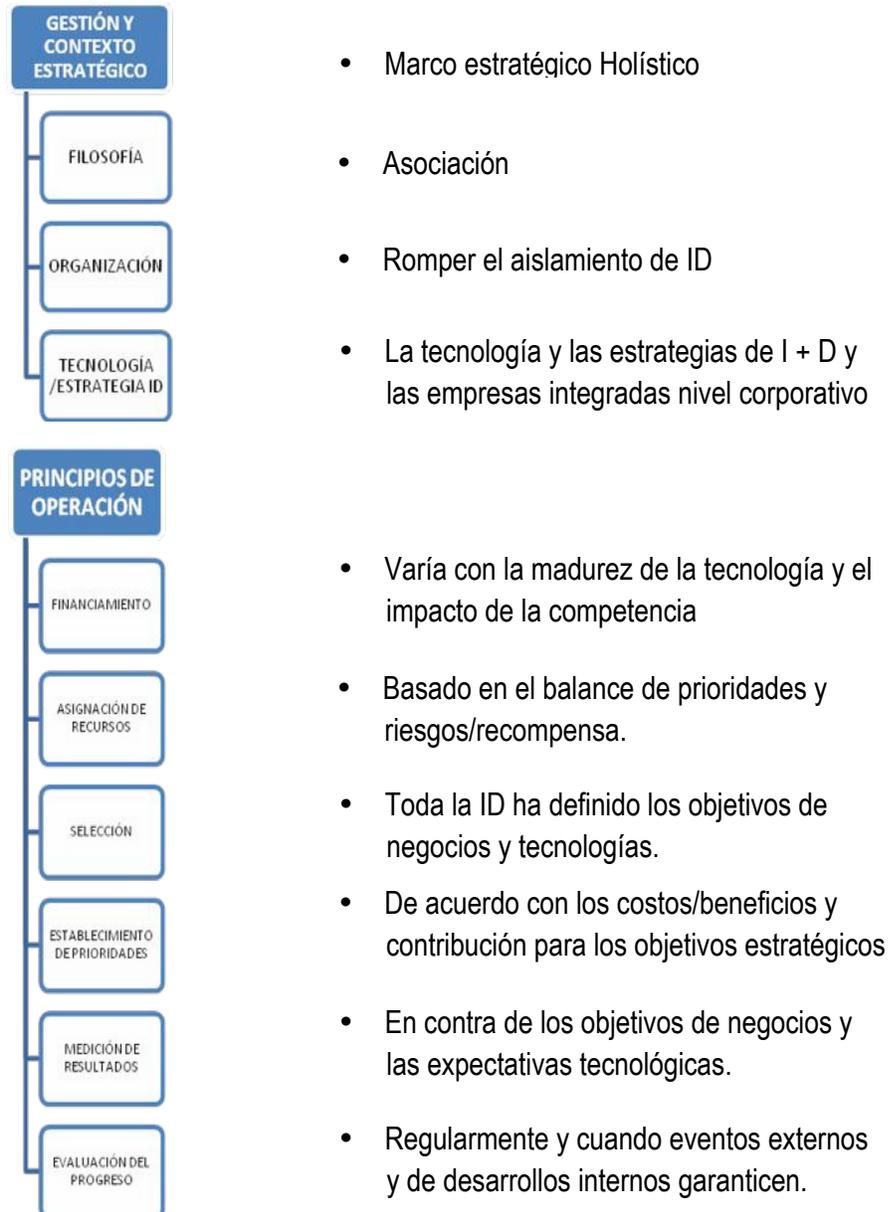
Las compañías que operan, a nivel de la tercera generación de la Gestión de IyD, tienen una asignación de recursos principal para IyD radical, que requiere un balance estratégico entre proyectos prioritarios y tecnologías para todas las necesidades y oportunidades de los negocios y la corporación. Ellos asignan recursos a investigación fundamental sobre la base de una combinación de mérito tecnológico, relevancia del negocio y masa crítica. Ellos no rehúyen la realización de intercambios entre empresas y entre los tipos de IyD.

Por ejemplo, un proyecto de IyD incremental para mejorar la eficiencia de proceso a corto plazo en un negocio A puede ser más o menos digno que un proyecto de IyD radical para brindar un nuevo producto en el mediano plazo en un negocio B.

La gestión de la tercera generación toma una perspectiva corporativa. Esto evalúa no solamente los reconocimientos directos de cada proyecto pero el trampolín potencial para sus negocios y la corporación en la forma de salida potencial, sinergia tecnológica y construcción del conocimiento. Finalmente, la gestión de la tercera generación trabaja fuerte para mantener flexibilidad en los recursos internos. Esto se logra fomentando el uso de enfoques multidisciplinarios, haciendo un máximo uso de recursos externos, y considerando siempre la alternativa de comprar antes que pensar en invertir internamente.

Se establecen prioridades regularmente, tanto para IyD radical como incremental, entre proyectos y tecnologías, de acuerdo a sus costos-beneficios y las contribuciones a los objetivos del negocio y la compañía, sus tiempos de ejecución y sus riesgos asociados sobre todo el portafolio de la corporación. También se reevalúan prioridades considerando eventos externos para garantizar los desarrollos.

Figura 4: Características de la tercera generación de la gestión de I+D  
(Fuente, Roussel 1991)



## Comentarios

En la tercera generación, las guías para la medición de resultados y avances tienen sus raíces en los principios de la administración por objetivos. Las compañías que operan en esta moda generacional, siempre examinan las implicaciones de los negocios contra ellos mismos, así como con desarrollos tecnológicos externos. Los resultados tecnológicos deseados están especificados como un principio, a la luz de los objetivos del negocio.

El avance es revisado y los resultados a la fecha son reevaluados, contra las expectativas, cada vez que eventos significativos o externos de tecnología o de negocios ocurran.

### 5. Modelo de GT de Gaynor (Fuente, Gaynor, 1996).

El autor del manual de Gestión de Tecnología, Gaynor publicado en 1996, dentro de los elementos de un modelo basado en recursos, infraestructura y actividades incluye los siguientes elementos de nuestro interés en su proceso de GT: Propiedad intelectual, Plan de Tecnología, Desarrollo de proveedores de Tecnología, Desarrollo de competencias, Entrenamiento de expertos, Soporte para la Innovación entre otros.

### Descripción del Modelo

El proceso de gestión incluye tres componentes: recursos, infraestructura y actividades. La integración de estos tres componentes forma la base de gestión de tecnología. Estos componentes son independientes. Una revisión de esta amplia base de componentes reconoce que pueden subdividirse en muchos subcomponentes. Cada uno de estos componentes afecta el otro, y cada uno es afectado por otro. Esta interacción puede ser tanto positiva como negativa.

### Recursos

Personal, Propiedad intelectual, Información, Atributos organizacionales, Tecnología, Tiempo, Clientes, Proveedores, Planta y equipo, Instalaciones y Recursos financieros.

Los elementos anteriores son afectados por todos los elementos de la infraestructura. Estos elementos de la infraestructura reciben poca atención, no solo de los administradores sino de todos los participantes también. No es un argumento que las personas son el mayor recurso y el más complicado de todas las variables. Las personas representan lo más intangible o el elemento subjetivo. La mayoría de los otros recursos pueden cuantificarse en menor o mayor grado. El número de variables que puede aplicarse, a una persona, limita nuestra habilidad para cuantificar no sólo sus habilidades, experiencia y competencia, si no también las otras características humanas que determinan la competencia para la interacción social.

Figura 5: Modelo de proceso de Gestión de Tecnología de Gaynor, como un proceso de producción típico (Fuente, Gaynor 1996)



### Infraestructura

Propósitos, Objetivos, Estrategias, Estructura organizacional, Principios rectores o directrices, Políticas y prácticas, Actitudes de gestión,

### Gestión de la Tecnología

Gestión de conocimientos, Soporte para la innovación, Aceptación de riesgo y Comunicación.

La gente trabaja dentro de una infraestructura que deberá ser gestionada. Si no existe un soporte para la innovación y la aceptación de riesgos, las personas innovadoras muy probablemente recibirán poco soporte. Un flujo continuo de nuevas ideas y conceptos y subsecuentes innovaciones hacia el mercado puede no esperarse bajo esta situación. El soporte para la innovación requiere un grado de riesgo. El soporte para la innovación, sin la aceptación de los riesgos inherentes, no produce rendimiento por el antagonismo hacia la gestión. Dirigir las actividades de una organización puede resultar difícil si los propósitos, objetivos y estrategias existen sólo en papel, ellos debían comunicarlo en un lenguaje con sentido.

¿Qué significa esto para el químico, el diseñador o el vendedor? ¿Son posiciones comunes o ellos están guiados para mejorar su desempeño? Similares comentarios se aplican a todos los otros elementos de la infraestructura.

#### **Actividades:**

Unidades de negocios, Productos, Procesos, Información, Sistemas, Integración, Efectividad y eficiencia, Personal de apoyo.

La clasificación de actividades bajo el proceso de gestión incluye amplias categorías, las cuales interactúan con los recursos e infraestructura.

#### **Comentarios:**

En esencia, el proceso de gestión evoluciona hacia un modelo de tres dimensiones que incluye recursos, infraestructura y actividades. Las clases de actividades son arbitrarias, proveen un punto de referencia y abarcan todo el proceso continuo que incorpora cada actividad del negocio. Estas actividades pueden reclasificarse en muchas subcategorías. Las organizaciones deberán clasificar estas actividades de tal forma que mejor les sirva a sus propósitos. La clasificación deberá incluir la perspectiva de sistema. Una aportación relevante es que este modelo demuestra la

complejidad de la tecnología y la necesidad de controlar el proceso de GT, particularmente en lo referente a las personas y capital humano.

## **6. Modelo de GT de Tamhain (Fuente, Tamhain, 2005).**

### **Gestión de tecnología en organizaciones intensivas en tecnología.**

En el año 2005 Tamhain dentro de su publicación “Managing Effectively in Technology-Intensive Organizations” establece las 6 fuerzas que conducen a las empresas de tecnología y estas son elementos de interés para nuestro artículo.

Se destaca que Tamhain referencia a Khalil, como a Gaynor, dentro de una escuela de pensamiento de la GT, y que la gestión y la tecnología es el arte y ciencia de crear valor, por el uso de tecnología en combinación con otros recursos de la organización.

La gestión de tecnología relaciona las disciplinas de ingeniería, ciencia y gestión para planear, desarrollar e implementar las capacidades tecnológicas que le den forma y cumplan las metas estratégicas y operacionales de una organización.

La gestión de tecnología hoy es más compleja en el ambiente de negocio y Thamhaim establece en su publicación 6 fuerzas para conducir las empresas de tecnología. 6 cambios mayores en el ambiente de negocios que influyen la gestión de tecnología y crear el ambiente en el que muy rápido los cambios recientes tomen el camino para conducir el negocio. Estos cambios de paradigma deben entenderse para gestionar efectivamente hoy organizaciones basadas en tecnología.

### **Modelo: Fuerzas para dirigir las compañías de tecnología. Los 6 cambios de Thamhain.**

**CAMBIO DE PROCESOS LINEALES A SISTEMAS DINÁMICOS:** Este cambio de paradigma es para cambios organizacionales complejos, capacidades, demandas y cultura. También el liderazgo, hacia salidas radicales de filosofías de gestión tradicionales, de la estructura de la organización, motivación, liderazgo y control de proyectos. Como resultado, las comunicaciones rígidas de la organización y los procesos, son reemplazados por sistemas flexibles y redes ágiles dentro de la organización,

así mismo estas redes tienen permeabilidad en las fronteras, son más poderosas, comparten recursos y procesos operacionales concurrentes.

**CAMBIO DE EFICIENCIA HACIA EFECTIVIDAD:** Este cambio responde a las necesidades por mejorar la integración de actividades y proyectos en proceso hacia toda la empresa, asegurándose que estemos haciendo las cosas correctas. Como un ejemplo, las compañías apalancan su gestión de proyectos como una competencia clave de la empresa, integrando las actividades orientadas a proyectos con otras funciones como la mercadotecnia y de servicios de campo y planeación estratégica de negocios. Esto permite elevar a todos los niveles la responsabilidad y la rendición de cuentas y poner una alta demanda sobre funciones previamente autónomas como la ID y el desarrollo de productos para desarrollar un sistema de empresa integrado de completa sociedad.

**CAMBIO DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS A GESTIÓN DE PROYECTOS A LO ANCHO DE LA EMPRESA:** Para lograr este nivel de competencia, la operación de proyectos deberá integrarse con el sistema de planeación estratégica y los procesos de negocio en toda la empresa. El enfoque de gestión debe cambiarse de la mecánica de control de proyectos de acuerdo a programas y presupuestos establecidos a optimizar los resultados deseados a lo largo y ancho de la medición de desempeño que cubra toda la empresa.

**CAMBIO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN HACIA TECNOLOGÍA DE UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMPLETA:** Debe buscarse ir más allá que la inmediata aplicación de la TI, como una gestión de proyecto o planeación de recursos de manufactura Integrando y aplicando TI a los procesos de negocios de la empresa, resolviendo problemas operativos e incrementando la eficiencia, así como reemplazando formas tradicionales de comunicación, interacción y solución de problemas.

**CAMBIO DE LA GESTIÓN DE CONTROL A LA AUTODIRECCIÓN Y RENDICIÓN DE CUENTAS:** Las actividades organizacionales se han incrementado hacia la orientación de proyectos relacionados con tecnología, Innovación, trabajo en equipo multifuncional y toma de decisiones entre alianzas de compañías, y formas altamente complejas de integración de trabajos. Las dinámicas de estos ambientes fomentan un considerable y extenso uso de normas y procesos de trabajo, orientados al trabajo en equipo, empoderamiento y autocontrol. Los métodos de comunicación, toma

de decisiones, solicitud de compromisos y compartir riesgos, son un camino de cambio constante del estilo de gestión autocrático centralizado aún estilo orientado a trabajar en equipo con una forma de control mas autodirigida.

### **Comentarios**

De este modelo de Thamhain, podemos destacar como elementos clave, que la Gestión y Tecnología requiere un gran entendimiento de los sistemas organizacionales y su ambiente o entorno. También se requieren habilidades extraordinarias, talento y determinación para lograr el éxito. El elemento humano es un factor clave aunado a los cambios de paradigma.

### **7. Modelo de Gestión de Tecnología e Innovación (GT+I), Fundación del Premio Nacional de Tecnología, A.C.**

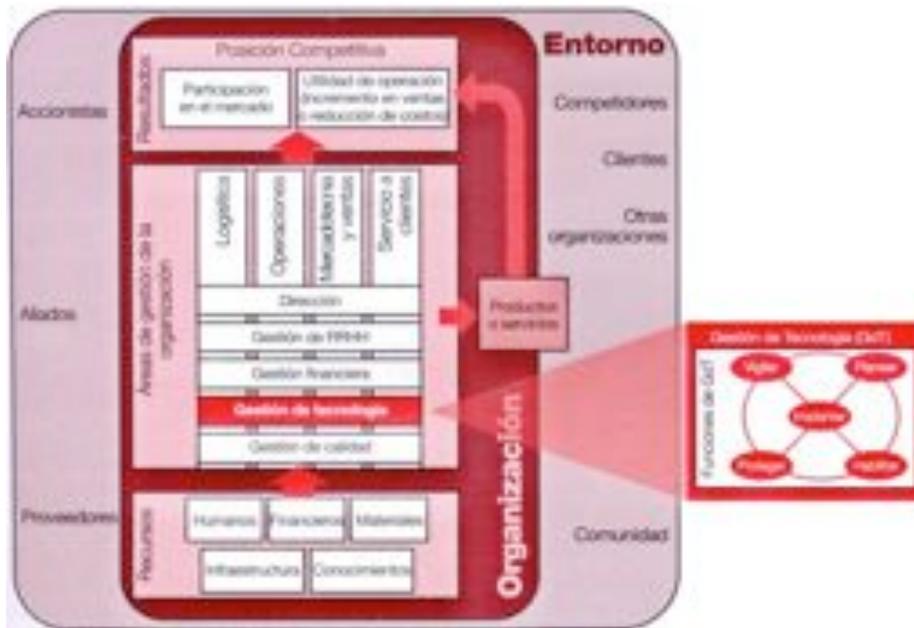
El Modelo Nacional de Gestión de Tecnología© del Premio Nacional de Tecnología tiene como principal propósito impulsar el desarrollo de las organizaciones mexicanas de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos de clase mundial mediante una gestión de tecnología explícita, sostenida y sistemática. Después de más de una década de exitosa trayectoria (1999-2010), el Modelo del Premio Nacional de Tecnología ha madurado incorporando experiencias y conocimientos provenientes de su operación, de las organizaciones participantes, de su Grupo Evaluador, de líderes de opinión y de expertos en gestión de tecnología nacionales e internacionales. (Guía PNT, 2010)

La gestión de Tecnología e Innovación se considera como, el conjunto de procesos o actividades de gestión que se emplean con la finalidad de asegurar que la tecnología se use de forma adecuada para el logro de los objetivos de la organización y, de manera especial, para aumentar sus ventajas competitivas (Guía, PNT+I, 2010, p. 49). De acuerdo con el modelo del PNT+I, la actividad de desarrollo e innovación tecnológica de las organizaciones se fortalece, e incrementa su importancia, en la medida que se gestiona de forma adecuada. La gestión de tecnología les da congruencia organizacional y método a los esfuerzos de desarrollo tecnológico, de incorporación de tecnologías distintivas, y de innovación tecnológica, que se

realizan para crear, transformar y entregar valor a los clientes y consumidores.

Como se muestra en la Figura 6, la gestión de tecnología se considera que forma parte de las áreas de gestión de las organizaciones y complementa el esfuerzo organizacional que se realiza para agregar valor a sus productos o servicios.

Fig. 6 Modelo PNT+I, Fundación del Premio Nacional de Tecnología, 2010



### Funciones y procesos de gestión de tecnología

El Modelo PNT+I se compone de una serie de funciones y procesos de gestión de tecnología, que sobre la materia se realizan en una organización comprometida con el desarrollo y la innovación tecnológica. Incluye también los resultados que la gestión de tecnología aporta a la organización. Como en todo trabajo administrativo, o gerencial, que se realiza dentro de una organización, los procesos, actividades o tareas de gestión de

tecnología pueden agruparse, dado su naturaleza similar, en funciones que faciliten su organización y coordinación. Estas funciones de gestión de tecnología agrupan procesos o actividades similares que se realizan en una organización para el logro de un fin común.

El Modelo Nacional de Gestión de Tecnología© del Premio, consta de cinco funciones que son: vigilar, planear, habilitar, proteger e implantar; se muestran de manera simplificada, e interrelacionada, en la Figura 6. El significado de cada una de estas funciones de gestión de tecnología se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Significado de las funciones de gestión de tecnología (GT+I)

<b>Función:</b>	<b>Significado:</b>
<b>Vigilar</b>	Es la búsqueda en el entorno de señales e indicios que permitan identificar amenazas y oportunidades de desarrollo e innovación tecnológica que impacten en el negocio.
<b>Planear</b>	Es el desarrollo de un marco estratégico tecnológico que le permite a la organización seleccionar líneas de acción que deriven en ventajas competitivas. Implica la elaboración de un plan tecnológico que se concreta en una cartera de proyectos.
<b>Habilitar</b>	Es la obtención, dentro y fuera de la organización, de tecnologías y recursos necesarios para la ejecución de los proyectos incluidos en la cartera.
<b>Proteger</b>	Es la salvaguarda y cuidado del patrimonio tecnológico de la organización, generalmente mediante la obtención de títulos de propiedad intelectual.
<b>Implantar</b>	Es la realización de los proyectos de innovación hasta el lanzamiento final de un producto nuevo o mejorado en el mercado, o la adopción de un proceso nuevo o sustancialmente mejorado dentro de la organización. Incluye la explotación comercial de dichas innovaciones y las expresiones organizacionales que se desarrollan para ello.

### Comentarios

Dentro del Modelo del PNT+I, se considera un proceso como el conjunto de actividades que se suceden de forma ordenada, con el objetivo claro, que combina diversos insumos, procedimientos, métodos y técnicas, para generar productos, servicios o un resultado deseado con valor agregado. Adicionalmente, en la Tabla 3, se muestran procesos de gestión

de tecnología cuya realización permite el cumplimiento de las funciones descritas. Por ejemplo, si una organización lleva a cabo el proceso de “gestión de la propiedad intelectual”, significa que realiza la función de gestión de tecnología llamada “proteger” (Guía PNT+I, 2010, p. 52). Por Innovación se considera, la introducción al mercado de nuevos productos o servicios; o la implantación de nuevos métodos de producción, organización o comercialización; o la modificación sustancial de los mismos, que impactan favorablemente en la competitividad de la organización (Guía PNT+I, 2010, p. 50).

Tabla 3. Procesos de gestión de tecnología

<b>Funciones:</b>	<b>Procesos:</b>
<b>Vigilar</b>	<b>Vigilancia de tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benchmarking.</li> <li>- Elaboración de estudios de mercados y clientes.</li> <li>- Elaboración de estudios de competitividad.</li> <li>- Monitoreo tecnológico.</li> </ul>
<b>Planear</b>	<b>Planeación de tecnología:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración y revisión del plan tecnológico.</li> </ul>
<b>Habilitar</b>	<b>Habilitación de tecnologías y recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquisición de tecnología: compra, licencia, alianzas, otros.</li> <li>- Asimilación de tecnología.</li> <li>- Desarrollo de tecnología: investigación y desarrollo tecnológico, escalamiento, etc.</li> <li>- Transferencia de tecnología.</li> <li>- Gestión de cartera de proyectos tecnológicos.</li> <li>- Gestión de personal tecnológico.</li> <li>- Gestión de recursos financieros.</li> <li>- Gestión del conocimiento.</li> </ul>
<b>Proteger</b>	<b>Protección del patrimonio tecnológico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de la propiedad intelectual.</li> </ul>
<b>Implantar</b>	<b>Implantación de la innovación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovación de proceso.</li> <li>- Innovación de producto.</li> <li>- Innovación en mercadotecnia.</li> <li>- Innovación organizacional.</li> </ul>

Es importante remarcar que los procesos de gestión de tecnología e innovación, agrupados en funciones, junto con las demás áreas de gestión, impactan en los resultados globales de la organización, tal como se observa en la figura 6.

### **Conclusiones**

Se realizó una revisión de los Modelos y elementos principales. Los elementos, que componen los diferentes modelos, se consideraron claves para el éxito en resultados, incluyendo la innovación. Dentro de nuestra investigación los elementos clave, considerados por lo expuesto en este artículo, son:

- 1.- **Plan de tecnología.** Una amplia fórmula de cómo una compañía encontrará avances tecnológicos, las metas que debe de tener, y las políticas que necesita para llevar a cabo esas metas. Ésta debe incluir las necesidades del mercado, las principales competencias y tecnologías, áreas de crecimiento, e infraestructura requerida. El Plan de tecnología debe enfocarse a crear ventaja competitiva.
- 2.- **Innovación.** La creación de nuevas formas de mejorar el proceso o de incorporar equipos o componentes que permitan optimizar las operaciones de una empresa. Suministrando los recursos necesarios y eliminando las barreras de ideas innovadoras y de gente que las crea.
- 3.- **Desarrollo de proveedores de tecnología.** La habilidad de alcanzar los resultados a través del desarrollo de proveedores de tecnología de equipos y optimización del proceso de una planta. Valor agregado para la compañía mediante la construcción de una sólida alianza con los proveedores estratégicos. Estas alianzas pueden incluir campos, productos y servicios donde la compañía pueda generar grandes competencias.
- 4.- **Infraestructura tecnológica desarrollada por la empresa.** Cual es el inventario tecnológico de la empresa. Serie de proyectos exitosos, que pasaron por un proceso de propuesta, evaluación y aprobación y que son usados como base del desarrollo de ventajas competitivas, los recursos físicos e instalaciones con que cuenta para desarrollar tecnología de equipo y proceso.

- 5.- **Desarrollo de competencias.** Planes y programas de desarrollo de competencias del personal técnico y operativo. Experiencia, procesos, maquinaria, instrumentos, patentes, conocimiento, tecnología, gente, infraestructura, reportes, resultados de pruebas y otros recursos usados por la compañía para operar.
- 6.- **Entrenamiento de expertos.** Tener personal especialista experto en tecnología de equipo y proceso de la planta con capacidad de crear soluciones que incrementen la eficiencia operativa.
- 7.- **Tecnologías desarrolladas.** Nuevas tecnologías, productos, procesos o conocimiento implantados, que agreguen valor económico a la corporación incrementando su eficiencia en base a ciclo anual.

Debido a que no está explícito en los modelos presentados, se propone incluir un elemento clave adicional, en base a las condiciones globales de medio ambiente y regulaciones internacionales globales, bajo las cuales se deben regir las operaciones actuales y futuras:

- 8.- **Variables ambientales** (desperdicio, emisiones de CO<sub>2</sub> y reciclaje).  
Desperdicio: reducir los desperdicios o producto no conforme en el cual ya se consumió energía térmica y eléctrica, midiéndose en toneladas de desperdicio o producto no conforme (por ejemplo, por tonelada producida).

Por el lado de los Modelos de Gestión de Tecnología e Innovación, por el momento, se deja a criterio y evaluación de cada organización, definir su propio modelo y e incluir los elementos clave, que le permitan mantenerse en competencia permanente en el mercado global.

Otro punto importante es que se probó el análisis en 2 modelos, enfocados a la empresa Mexicana, en base a la propuesta del Dr. Khalil, sobre la Gestión de Tecnología, y se encontró que cumplen satisfactoriamente. Así mismo, el Modelo del PNT+I, es un Modelo probado en base a funciones y procesos de Gestión de Tecnología e Innovación.

Sin embargo, como se menciona, algunos Modelos están en etapa conceptual y, falta investigar y probar/determinar, los elementos y bajo que condiciones de producto/mercado funcionan, y para qué tipo de industria mexicana.

## Referencias

- Acosta, J.; Turrent, G.; Olin Gonzalez *A model for management of technology. Engineering Management Society*, 2000. Proceedings of the 2000 IEEE. Pp: 63 - 68
- Erosa, V.E., Arroyo, Pilar E. 2007. *Administración de la Tecnología. Nueva fuente de creación de valor para las organizaciones*.
- Guía del Premio Nacional de Tecnología e Innovación (Guía PNT+I) (2010). Fundación Premio Nacional de Tecnología, A. C., México.
- Handbook of Technology Management Estados Unidos de América: McGraw-Hill.*
- Khalil Tarek, 2000. *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*. Estados Unidos de América: Mc Graw-Hill.
- Mezher, T.; Nasrallah, W.; Alemeddine, A., 2006. *Management of Technological Innovation in the Lebanese Industry*.
- Roussel F.; Kamal S.; Erickson T. 1991. *Third Generation R&D*. Estados Unidos de América: Harvard Business School Press.
- Thamhain, Hans J., 2005. *Management of Technology: managing effectively in technology-intensive organizations*. Estados Unidos de América: Mc Graw-Hill.



**Factores clave para el proceso de gestión de la innovación  
para el desarrollo de nuevos productos en el sector PyMEs,  
caso de estudio la industria de tecnologías de la información  
en Nuevo León**

**(Key factors for the process innovation management for new  
product development in the SME sector, case study  
information technology in Nuevo León)**

**Óscar Enrique López Treviño & Mónica Blanco Jiménez**

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México, lopezoscarenrique@yahoo.com.mx

**Key Words.** canieti, innovation management process, new product development (NPD), organizational creativity, SMEs.

**Abstract.** The purpose of this study is to analyze the key factors for managing the product innovation process, from existing models over time. Different proposals are presented by different authors who have studied this phenomenon, and as a result of these have conceptualized the knowledge in different models of innovation, so this work focuses on meeting certain elements in a new model including a new variable was not been considered in previous models (Organizational Creativity). This study was focused on SMEs and their importance in the economy of any country. The analysis of results and findings are presented from a study of 53 samples to the industry of information technology in Nuevo León, México.

**Palabras Clave.** Canieti, desarrollo de nuevos productos (DNP), proceso de gestión de la innovación, PyMEs.

**Resumen.** El propósito del estudio es analizar los factores clave para gestionar el proceso de innovación de producto, a partir de modelos existentes a través del tiempo. Se presentan diferentes propuestas por distintos autores que han estudiado este fenómeno, y como resultado de estos han conceptualizado ese conocimiento en diferentes modelos de innovación, por lo que este trabajo se enfoca en conjuntar ciertos elementos en un modelo nuevo incluyendo una variable nueva que no había sido considerada en modelos anteriores (Creatividad Organizacional). Este estudio va enfocado a las PyMEs por la importancia que tienen en la economía de cualquier país. El análisis de resultados y las conclusiones se presentan a partir de un estudio de 53 muestras a la industria de las tecnologías de la información en Nuevo León, México.

## **Introducción**

La investigación científica que se propone en el siguiente documento se basa en la tarea de seleccionar, desarrollar y probar una propuesta de valor para las PyMEs sobre la importancia del proceso de la innovación, que está constituido de ciertos factores clave para el desarrollo de nuevos productos. Dicha investigación ofrece un aporte a las ciencias sociales administrativas, esperando que deje una trascendencia en el extenso campo del conocimiento.

En este apartado se presenta de manera contextual y como marco de referencia la influencia de los modelos de innovación exógenos basados en el enfoque de la escuela estructuralista. Se enfoca en la influencia de los modelos de proceso de innovación para el desarrollo de nuevos productos, su evolución en el tiempo y su impacto en la economía de las empresas dedicadas a la manufactura de productos.

## **Metodología**

La industria manufacturera a partir de los años 1940's hasta la actualidad ha sufrido muchos cambios radicales desde la perspectiva de cómo se concebían los negocios en aquella época (Rothwell, R. 1994). La exigencia de los consumidores es cada vez más compleja de cómo el cliente y consumidor eran a partir de los 1940's. Han transcurrido crisis económicas a lo largo de la historia y algunos de éstas han ocasionado cambios en la forma de manufacturar, comercializar y desarrollar la introducción de productos al mercado. El mercado, por su parte, se ha hecho cada vez más complejo, ya que las necesidades de los consumidores cambian radicalmente cada vez más rápido por el incremento de competencia entre las empresas que conforman la industria. La innovación en el producto ahora es clave, y se ha hecho notar ya que el retener a los clientes es cada vez más difícil por la inmensa gama de productos que se ofrecen en el mercado, y por la inmensa cantidad de empresas que ofrecen los mismos productos.

Es por eso, que en la actualidad se escucha el tema de Innovación en todas partes, en las escuelas, en empresas, en los medios de comunicación, en anuncios publicitarios acerca de algún determinado producto, y hasta en los gobiernos de todos los países tratan de impulsar la innovación a través de

productos y/o servicios como parte medular para el éxito en el crecimiento económico de las empresas, y éste a su vez, del país. La innovación es un tema actual y ha dejado de ser una estrategia puntual de la empresa para convertirse en un proceso clave, orgánico y sistemático de la misma organización (Arraut, 2007).

- 1.- Los modelos lineales cuya influencia se extiende años posteriores a la segunda guerra mundial (años 1940's) hasta mediados de 1960's, se caracterizan por su concepción lineal en el proceso de innovación de producto. La industria empieza a crecer y expandirse rápidamente en la mayoría de los mercados. Las compañías producen conforme al tipo de tecnología de maquinaria que existía en esa época y los consumidores se tenían que conformar con los productos que llegaban al mercado. Estas generaciones de modelos por lo tanto inician su proceso con el empuje de la tecnología hasta su etapa de venta del producto.
- 2.- Los modelos por etapas o secuenciales se desarrollan a partir de finales de los 1960's hasta mediados de los 1970's. En ese tiempo la industria manufacturera seguía creciendo fuertemente en muchos países y las compañías se esmeraban en la búsqueda de crecer pero en forma orgánica, y empieza a existir mucha competencia en el mercado. En este momento es cuando las compañías centran sus estrategias en focalizarse en las necesidades del mercado y ganar, de esta manera, una mayor participación del mismo. En esta generación de modelos empiezan a incluir las necesidades del mercado al inicio de su proceso para posteriormente desarrollar productos, y terminar en su etapa de comercialización.
- 3.- Los modelos Interactivos o Mixtos se desarrollan a partir de finales de la década de los 1970's hasta mediados de los 1980's. La necesidad de entender la lógica del proceso de innovación y las bases de las innovaciones exitosas era necesaria para conseguir reducir la incidencia de fallos y el despilfarro de recursos, ya que en esa época aparecieron niveles altos de inflación y las estrategias apuntaban en reducción de costos y control de estos a través de la organización. Fue en esta época cuando muchos autores trabajaron con estudios empíricos acerca del proceso de innovación.

El modelo propuesto por Kline de cadena-eslabón fue un ejemplo de ello ya que no contemplaban la interacción que deberían de tener los departamentos que se encargaban de desarrollar un nuevo producto. Más aún, se incluyó en esta generación de modelos las retroalimentaciones que se deberían de tener a lo largo del proceso de desarrollo del producto con todas las personas relacionadas en la introducción del mismo al mercado, terminando en la estrategia de comercialización del mismo.

- 4.- Los modelos Integradores se desarrollan a partir de mediados de los años 1980's hasta mediados de los 1990's, y son conocidos por tratar de explicar la situación por la que se estaba pasando en ese tiempo con la rápida recuperación de la economía. Las empresas empiezan a enfocarse solamente en sus "core business", ya no le apuestan tanto a la diversificación. Se le apuesta al crecimiento a través de estrategias de tecnología (tecnologías de información; TI) basadas en la manufactura. Empiezan las alianzas entre compañías y no solo grandes empresas, si no también pequeñas y medianas empresas.

Los ciclos de vida de los productos son cada vez menores, lo que requería de mayor velocidad en la introducción de nuevos productos. Las compañías japonesas introducen estrategias en su manufactura como justo a tiempo (JIT), incluyen a los proveedores en el proceso de desarrollo de. Por esta razón se le denominó a esta generación como la de "enfoque rugby" en el cual el desarrollo de producto contrasta con el enfoque tradicional de carácter secuencial y representa la idea de que un grupo trabaje, pasando las decisiones y avances del proyecto hacia atrás y hacia delante, en la etapa de concepción del producto.

Bajo este enfoque, el proceso de desarrollo de producto tiene lugar en un grupo multidisciplinar cuyos miembros trabajan juntos desde el comienzo hasta el final de cada proyecto. Se le apuesta mucho al diseño de producto para eficientizar la manufactura. Muchas empresas, siguen apostando mucho a estos modelos de innovación por la alta productividad que se obtienen por el enfoque que le dieron a esta 4ta generación de modelos.

- 5.- El modelo en Red aparece a partir de finales de los 1990's y principios de los 2000's, de hecho es el que sigue vigente. Este tipo de modelos de innovación tiene lugar dentro y fuera de las empresas sugiriendo que la

innovación es un proceso distribuido en red, las tendencias estratégicas están comprometidas con la acumulación tecnológica (estrategia tecnológica); las empresas continúan estableciendo redes estratégicas; la velocidad por llegar al mercado sigue siendo un factor de competitividad clave (estrategia por tiempo de respuesta); persisten los esfuerzos por lograr una mejor integración entre las estrategias de producto y las de producción (diseño para la manufactura de producto). Las empresas muestran cada vez una mayor flexibilidad y adaptabilidad (organizacional, productiva y en productos); donde las estrategias de producto se enfatizan en la calidad y el rendimiento. Además se caracterizan por la utilización de sofisticadas herramientas electrónicas (TI) que permiten a las empresas incrementar la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de nuevos productos, tanto internamente (distintas actividades funcionales), como externamente entre la red de proveedores, clientes y colaboradores al desarrollo del proyecto. Así mismo se le apuesta mucho en herramientas para el procesamiento de datos electrónicos para la mejor toma de decisiones.

Además de lo anterior, se decidió estudiar a la innovación pero enfocada al sector de las PyMEs por el grado de importancia en la economía mundial, como por citar un ejemplo:

- En USA las PyMEs en 2007, representaron el 99% de las empresas registradas, empleando al 75% de la fuerza laboral y generando el 40.9% del PIB. (<http://clasica.xornal.com/article.php?sid=20070108011451>)
- En la Unión Europea en 2006 (conformada por 27 países), las PyMEs representan el 99.8% de las empresas registradas, empleó al 67.4% de la fuerza laboral y generó el 57.7% del PIB total. (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>).
- En México las PyMEs son un sector que representa el 99.7 % de empresas registradas, las cuales generan el 52% del PIB nacional, además contribuyen con el 71.9% de los empleos (OECD, 2005).

Y por lo tanto, conforme a los datos anteriores se ve la importancia de este sector por lo que la investigación busca estudiarla ya que es considerada para el aparato productivo o económico de cualquier país en el mundo.

Un dato interesante de las PyMEs en México, es el señalar que en el reporte “La PyME y los Empresarios” de Nacional Financiera, se menciona los índices de mortandad por años trabajados de este tipo de empresas y además, las principales causas de muerte de las mismas.

Los índices de mortandad de las PyMEs se describen como sigue (Nacional Financiera, 2004):

- El 10% solamente de las empresas que cumplen 10 años en el mercado, logran tener crecimiento, madurar y lograr éxito en el mercado.
- El 75% de las nuevas empresas deben de cerrar sus operaciones con tan sólo dos años de actividad económica.
- El 50% de las empresas quiebran con tan solo un año de actividad.
- El 90% de las empresas mueren antes de cumplir los 5 años de vida.

En el mismo reporte, se muestran que los factores de causa de muerte de las PyMEs en México son derivados por:

- Problemas Administrativos y Fiscales.
- Incapacidad de cumplir los requisitos que obliga Hacienda.
- Deficiencias en la Comercialización y Errores en la compra de Insumos
- Falta de productividad en las áreas de Producción (Manufactura).
- Falta de re-Financiamiento.
- Falta de Nuevos Productos diferenciados o Innovadores.

Conforme a lo antes descrito, sobre las cinco generaciones de modelos de gestión de la innovación y la situación de las PyMEs en México, la cual tienen como una de sus causas de muerte la falta de nuevos productos Innovadores en el mercado, se observa que hay un campo de la investigación que no ha sido estudiado o explorado hasta el momento para el sector en México. Por lo tanto la pregunta de investigación:

*¿Cuales son los factores clave que permiten integrar un proceso de gestión de la innovación más efectivo en el desarrollo de nuevos productos para las PyMEs?*

Este propósito se traducirá a través de los siguientes objetivos que a continuación se describen.

## Objetivos de la investigación

Objetivo general:

**Analizar** los factores clave que permiten mejorar el proceso de gestión de la innovación para el desarrollo de nuevos productos en las PyMEs para que sean más competitivas, e **Integrar** estos factores en un modelo. (caso de estudio sector productivo de tecnologías de información en Nuevo León).

Objetivos específicos:

Analizar y revisar la literatura para encontrar teorías y autores que hayan estudiado sobre el proceso de gestión de la innovación de producto.

Identificar y seleccionar el conjunto de factores involucrados en el proceso de la Innovación en base a los modelos teóricos existentes.

Integrar en un modelo, la selección de los factores clave de los modelos teóricos existentes que resulte del análisis de literatura.

Elaborar y aplicar la encuesta a la muestra seleccionada a fin de validar los factores clave dentro del modelo y su importancia relativa individualmente de cada uno de estos factores.

Analizar los resultados, establecer conclusiones y recomendaciones que permitan validar el modelo propuesto.

### Hipótesis general y específicas de la investigación

Derivado de lo que se analizó en la problemática y en los objetivos, el trabajo en curso se encamina a definir las hipótesis de estudio:

Ha = “Los factores clave necesarios para **integrar** un proceso de gestión de la innovación que permita mejorar el desarrollo de nuevos productos para PyMEs son: **Orientación al Mercado (OM), Creatividad Organizacional (CR), Investigación & Desarrollo (IyD), Diseño de Producto (DP), Eficiencia Operacional (EO) y Eficiencia Comercial (EC)**”.

Las variables independientes impactan positivamente en el proceso de gestión de la innovación en el desarrollo de nuevos productos para PyMEs, siendo éstas la:

- H<sub>1</sub>: La Orientación al Mercado (OM)
- H<sub>2</sub>: La Creatividad (CR)
- H<sub>3</sub>: La Investigación & Desarrollo (IyD)
- H<sub>4</sub>: El Diseño de Producto (DP)
- H<sub>5</sub>: La Eficiencia Operacional (EO)
- H<sub>6</sub>: La Eficiencia Comercial (EC)

### **Acerca de la industria de tecnologías de la información**

Habiendo cubierto la parte contextual de la investigación, es tiempo de entrar a explorar la industria sobre la cual éste artículo aplicará su instrumento de medición, Tecnologías de la Información.

Para entrar en contexto, se dice que en el ámbito de las Ciencias Sociales se dice que han existido 3 revoluciones industriales: la primera comienza en el siglo XVIII, la segunda se da a principios del siglo XX y la tercera viene a significar el cambio actual. De manera general en cada una de estas revoluciones se ha pasado de procesos agrícolas a industriales, de tecnologías escasas a tecnologías necesarias, de gobiernos autocráticos a gobiernos democráticos y de bienes y productos materiales a inmateriales (Lucas, 1999).

La Secretaría de Economía y el Gobierno Federal han impulsado iniciativas para promover la productividad y fomentar que la economía mexicana escale hacia sectores de alto valor agregado. Es por ello que una de las principales estrategias para fomentar la innovación y la competitividad, así como el posicionamiento internacional es apoyar el sector de Tecnologías de la información. La Secretaría de Economía (2009) comenta que el Plan Nacional de Desarrollo 2001 - 2006 plantea el fomento a la industria y el mercado de Tecnologías de la Información (TI) como estrategia para aumentar la competitividad del país. Las TI tienen un efecto transversal en toda la economía, razón por la cual impactan positivamente la competitividad de todos los sectores. Dado el gran potencial con que cuenta México para desarrollar esta industria, la Secretaría, en coordinación con empresas del

sector, se diseña el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software en México llamado; PROSOFT.

Según la Secretaría de Economía asevera que el país (<http://www.economia.gob.mx/?P=1128>):

1. México tiene un nivel de gasto en tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) de 3.2% del PIB, ubicándose en el lugar 50 a nivel mundial.
2. Este rezago es aún mayor en términos de gasto en software, que es 6 veces inferior al promedio mundial y 9 veces menor que el de EUA.
3. Países como la India, Irlanda y Singapur han sido exitosos en desarrollar su industria de software como motor de su crecimiento económico.
4. México cuenta con un gran potencial para desarrollar esta industria dada su cercanía geográfica y el mismo uso de horario con el mercado de software más grande del mundo (EUA); la red de tratados comerciales más extensa de mundo; y afinidad con la cultura de negocios occidental.

Según para la Secretaria de Economía los beneficios de invertir en el sector de TI son:

1. Las TI son capaces de elevar el PIB de cualquier país hasta en 5%.
2. La correlación entre la adopción de TICs y Competitividad de países es 92%.
3. El uso de TI pueden incrementar hasta un 20% la productividad en las organizaciones.
4. Los sueldos en el sector de TI son de 3 a 5 veces mayores a los sueldos de manufactura.

La industria del software interviene en todos los procesos que habilitan a la "nueva economía", se le considera una industria blanca que no contamina y que genera fuentes de trabajo bien remuneradas. Entre los casos de éxito que México debe tomar en cuenta, están el de la India, donde se manufactura software, o el de Brasil donde el gobierno incentiva la creación de empresas con el fin de competir eficazmente con Estados Unidos, Irlanda y Canadá (Peñaloza, 2002).

Aunque el enfoque de la industria de software en México se ha dirigido principalmente hacia el mercado interno, actualmente se mueve hacia los mercados internacionales. Se podría ser uno de los protagonistas de la nueva economía digital, mediante acciones coordinadas, si se consolida el concepto de fábricas de software para convertirse en exportador de este servicio. El potencial de ingresos, a nivel país, sería superior a los cinco mil millones de dólares anuales en el mediano plazo y los desarrolladores mexicanos podríamos construir una marca con reconocimiento global, además que el 35% de este monto se exporta (A.T. Kearney, 2009).

Según la CANIETI en su informe de febrero 2010, en colaboración con la Secretaría de Economía, SELECT e IDC, la industria de TI en México a sumado los siguientes valores a nivel país:

1. Valor de mercado durante 2009: \$14,507.0 Musd.
2. Crecimiento anual de 6%, dos dígitos en los últimos 5 años.
3. Auge en el modelo BPO's (denominado Tercerización de Procesos de Negocios)
4. Comparativa del mercado de TI en el Mundo y en México.

<u>Mercado de TI World Wide:</u>	2009	2010	Crecimiento
IT Services total	\$583,167.0	\$599,058.7	2.73%
Packaged software total	\$304,791.7	\$316,538.8	3.85%
Hardware total	\$559,466.5	\$574,728.0	2.73%
Total	\$1,447,425.3	\$1,490,325.4	2.96%

<u>Mercado de TI en México:</u>	2009	2010	Crecimiento
IT Services	\$3,388.5	\$3,646.9	7.63%
Packaged software	\$1,888.1	\$1,955.7	3.58%
Hardware	\$9,230.6	\$9,663.4	4.69%
Total	\$14,507.2	\$15,266.0	5.23%

Cifras en millones de dólares, Fuente: IDC Black Book Q4 2009.

Se estima que en Nuevo León alrededor de 350 empresas conforman la industria del software y cerca del 20 por ciento se encuentran formalmente estructuradas, ya sea como subsidiarias de grandes empresas internacionales, como organizaciones netamente mexicanas, o una combinación de ambas (csoftmty, 2009). Un aspecto importante relacionado con este hecho es que más del 90 por ciento del universo de este sector lo integran microempresas, la mayoría de las cuales carece de estructura y de un enfoque formal en sus actividades de venta y elaboración de contratos, además de que prestan servicios en forma aislada y en actividades muy específicas a diversos sectores.

Algunas cifras básicas de la industria del software en el estado de Nuevo León (csoftmty, 2009):

1. 350 empresas (**9%** grandes, **17%** medianas, **31%** pequeñas, **43%** microempresas), y que generaron 7,000 empleos.
2. Facturación en 2008 del cluster de \$320MUSD y promedio por empleado de \$381,000 USD, así como sueldo promedio de \$25,885.00 pesos por mes.

Se reconoce a esta industria como “limpia” y generadora de empleos, basada en tecnología e innovación con alto valor agregado y alta remuneración comparada con otras industrias. Además se cuenta, dentro del cluster, con una participación de gente tanto de nivel técnico, como profesionistas y postgrados a nivel maestría y doctorado. Son organizaciones de baja inversión, ya que el capital humano es su activo principal, por lo que el tema de educación es fundamental. Después de haber visto algunos datos que respaldan la importancia de la industria de TI en México y en Nuevo León, es por esta razón que se estudiará esta Industria.

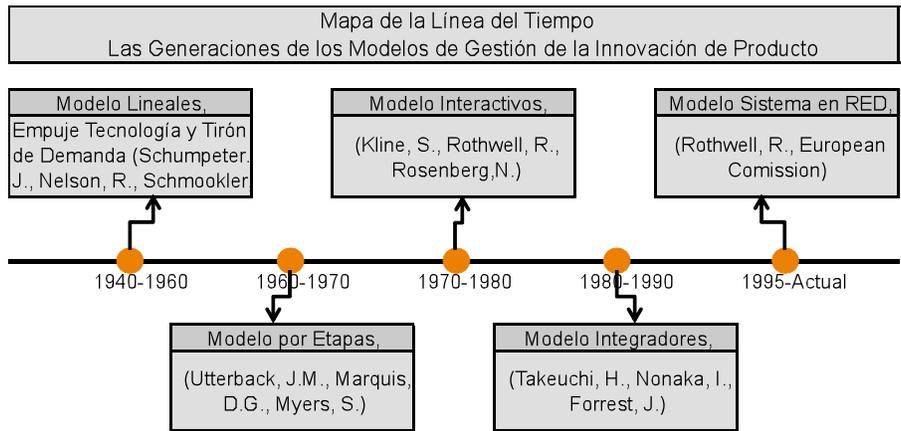
Resumiendo la primera parte del capítulo, se puede decir que se presentaron de manera detallada la influencia de los modelos de gestión de la innovación para el DNP, su evolución en el tiempo e impacto en la economía de las empresas dedicadas a la manufacturación de productos. A su vez, se profundizará más adelante en este estudio el tema de la creatividad y sus modelos de gestión a través del tiempo y, terminando con las matrices comparativas de las variables que componen los modelos, tanto de Innovación como de Creatividad.

Por lo tanto, después de haber conocido las cinco grandes generaciones de modelos de innovación de producto, se puede deducir que el mercado y las necesidades de los consumidores son cada vez más complejas y que debemos estar preparados como empresa para irnos adaptando en estos cambios.

Para algunas compañías los modelos lineales son la solución a sus problemas de innovación, mientras que otras organizaciones los modelos integradores, o de sistema en red les pudiera resultar con más beneficio, o el modelo que se propone en este trabajo pudiera abarcar todas las necesidades que necesite la PyME para ser más innovadores en su propuesta de valor en el mercado. Lo importante, es que se debe de estar consciente de la existencia de éstos modelos y poderlos implementar en la organización dentro de las limitaciones que pueda tener cada empresa sin importar su tamaño.

Se visualiza en forma de mapa del tiempo las generaciones de los modelos.

**Figura 1. Mapa de la línea del tiempo para los MGI de producto.**



Fuente: Elaboración Propia a partir de la época en que han aparecido los modelos

**Tabla 2. Matriz comparativa de las variables que conforman los modelos de gestión de la innovación, incluyendo la propuesta de investigación.**

Grandes Rubros	1ra. Generación- <i>Modelos Lineales</i>	2da. Generación- <i>Modelos por Etapas o Deptos.</i>	3ra. Generación- <i>Modelos Mixtos o Interactivos</i>	4ta. Generación- <i>Modelos Integradores</i>	5ta. Generación- <i>Modelos en RED</i>	Modelo de Innovación para PyMEs
Orientación al Mercado (OM) (Clientes)		X	X	X	X	X
Creatividad Organizacional (CR)						X
Investigación & Desarrollo (IyD)	X	X	X	X	X	X
Diseño de Producto (DP)	X	X	X	X	X	X
Eficiencia Operacional (EO), (Operaciones, Finanzas)	X	X	X	X	X	X
Eficiencia Comercial (EC)	X	X	X	X	X	X
Alianzas Estratégicas, Proveedores				X	X	
Distribuidores, Universidades, Gobierno					X	
Conocimiento Público, Competidores, Sociedad					X	

Fuente: Elaboración Propia a partir de los datos anteriores.

Se muestra en la tabla 2, a forma de resumen, las cinco generaciones de modelos de proceso de la innovación de producto. Se plasma el modelo propuesto de proceso de innovación para PyMEs al final de dicha tabla. Se coloca una “X” para visualizar cual es el proceso que se está tomando en cuenta en cada modelo. Se puede observar que para la propuesta de modelo de PyMEs hay un constructo que no se ha tomado en cuenta en ninguna de las generaciones pasadas. El elemento de Creatividad Organizacional con el enfoque de generación de ideas en forma orgánica y sistemática tanto al interior como al exterior de la organización es la propuesta de valor en la cual se sustenta este proyecto de investigación.

Es tiempo de profundizar más en esta variable y justificar el porqué debe ser considerada en este nuevo modelo de gestión de innovación para las PyMEs. La variable de creatividad organizacional debe ser considerada y vista como un proceso operacional más de la compañía, como lo es el proceso de compras o cobranza de cualquier organización (Bono, E. 1994).

En la actualidad, el término creatividad ha cobrado un papel relevante en las materias como educación, economía y política. Desde el enfoque en el ámbito económico o empresarial, se demandan personas con un determinado perfil psicológico, en el que, además de una serie de

conocimientos técnicos, calidad humana, motivación, perseverancia, y toma de decisiones, la capacidad creativa o innovativa ocupa un lugar importante (Peralta, F. 1998).

La creatividad de los individuos es el punto de partida para la innovación, es la semilla para crear innovación (Amabile y otros 1996). La relación entre creatividad e innovación lleva a gestionar adecuadamente a las empresas que desean ser innovadoras. Muchos autores señalan que la creatividad es la materia prima de la innovación visto desde la perspectiva de los negocios y que ésta se debe, en cierta manera, de gestionar para obtener resultados positivos en la resolución de problemas.

Otra destacada pensadora sobre esta materia es Amabile que en 1988, encontró en un estudio que realizó con 165 científicos que existen algunos factores del entorno que facilitaban la creatividad mientras que otros factores la inhibían.

El resultado del estudio arrojó los siguientes datos sobre los factores que facilitan la creatividad:

1. Libertad y Control del trabajo.
2. Una buena dirección que establece metas, evita distracciones y no es demasiado estricta.
3. Recursos suficientes.
4. Estimulación de nuevas ideas en el entorno laboral.
5. Colaboración entre las divisiones del trabajo.
6. Reconocimiento del trabajo creativo.
7. Disponer de suficiente tiempo para pensar.
8. La existencia de problemas desafiantes.
9. Sentido de la urgencia de que el trabajo sea realizado.

A su vez, los factores que limitan la creatividad, en este estudio, fueron definidos como:

1. Pobres recompensas y pobre comunicación
2. Formalidades burocráticas y falta de libertad de accionar.
3. Evaluación poco realista e inadecuada (Apatía).
4. Insuficiencia de recursos y presión debida a la falta de tiempo.

5. Falta de voluntad para asumir el riesgo que supone el cambio.
6. El carácter defensivo de la organización y la competitividad.

A continuación se muestra, en forma de resumen, una matriz comparativa de los modelos de creatividad que van desde los años 1920's hasta los 1990's.

**Tabla 3. Matriz comparativa de los modelos de creatividad en el tiempo**

Grandes Rubros	Modelo de "Wallas 1926"	Modelo de "Rossman 1931"	Modelo de "Osborn 1953" (brainstorming)	Modelo de "Koberg y Bagnall 1981"	Modelo de "Amabile 1983"	Modelo de "Bandrowski 1985"	Modelo de "Barron 1988"	Modelo de "Fritz 1991"	Modelo de "Parnes 1992, Isaksen y Trefflinger 1995"
Orientación / Comprobación de la Idea			X	X	X	X		X	X
Preparación / Concepción de la Idea	X	X	X		X	X	X	X	
Análisis de Necesidad			X	X		X		X	X
Incubación / Gestación / Estudio de Soluciones	X	X	X	X	X		X	X	X
Iluminación / Parto	X	X		X	X	X	X		X
Formulación / Idealización de Soluciones		X	X	X	X			X	
Construcción del Concepto						X		X	
Análisis Crítico de las Soluciones / Síntesis		X	X		X	X			X
Planeación e Implementar Solución				X		X		X	
Verificación / Crianza / Aceptación de la Solución	X	X	X	X		X	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos anteriores.

En la tabla 3, se plasma el resultado del análisis de las diferentes propuestas de modelos propuestos de gestión de la creatividad, en el cual se expresa la relación de las variables que conforman dichos modelos. Se coloca una "X" para visualizar el proceso que cubre dicho modelo.

A continuación se conjuntan las variables que son propuestas en la hipótesis de esta investigación para dar nacimiento a un nuevo modelo, siendo éste la propuesta de valor del estudio.

En la figura 2, se muestra el diagrama anterior se puede observar cómo se colocan las seis variables independientes del lado izquierdo (orientación al mercado, creatividad organizacional, investigación & desarrollo, diseño de producto, eficiencia operacional, eficiencia comercial y que éstas afectan todas ellas de manera positiva a la variable dependiente

(lado derecho) que es la gestión de la innovación en el desarrollo de productos para las PyMEs.

**Figura 2. Factores clave en forma de modelo.**



Fuente. Elaboración Propia.

### Diseño y tipo de la investigación

Dada la naturaleza del trabajo de investigación propuesto, el diseño en el proceso de la investigación será NO experimental ya que no se hace variar intencionalmente las variables independientes, por lo que aquí se observan solamente los hechos como son. Se considera a su vez de tipo Explicativo ya que el resultado de la correlación de las variables generarán un entendimiento hacia el fenómeno analizado, por lo cual se podrá explicar las causas del impacto de éstos en la variable dependiente.

El tipo de muestra que se utilizará en este trabajo de investigación será “probabilística” ya que por medio del método random (en una hoja de cálculo) se escogerán las 53 empresas de las 119 de la población meta serán encuestadas para dicho estudio. La investigación refiere que es un estudio “NO Paramétrico”, ya que se mandará la información a la población total del

estudio ya que el porcentaje de obtener la información con respecto a los que nos pide la Nóptima nos da un margen muy pequeño para poder solamente enfocarnos en algunas cuantas.

Una vez vaciada la información en una hoja de cálculo se procederá a realizar sus análisis estadísticos en el SPSS correspondientes como sigue:

- Análisis de estadística Descriptiva e Inferencial.
- Dentro de la segunda, se procede a realizar un análisis de fiabilidad; alfa de cronbach (para analizar el impacto del ítem en cada variable).
- Ponderación de las preguntas en la encuesta y de cada variable.
- Análisis de regresión lineal múltiple.
- Análisis de las ANOVAS.
- Obtener algunos medios gráficos (multicolinealidad).
- Y por último la Interpretación de los resultados estadísticos de la investigación, tanto cualitativos como cuantitativos.

Utilizando para este efecto el Software SPSS versión 15.

Ecuación general de investigación:

$$Y = a + X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + X_3\beta_3 + X_4\beta_4 + X_5\beta_5 + X_6\beta_6 + e.$$

## Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación del total de las empresas encuestadas utilizando la estadística inferencial.

Los resultados del análisis de fiabilidad (alfa de cronbach), en la siguiente tabla se puede observar los resultados con las 53 empresas, comparando la relación de las preguntas por cada constructo y en forma conjunta.

En la tabla 4, se muestran los siguientes resultados estadísticos con relación a las variables de esta investigación:

1. Un valor de alfa de 0.955 lo que muestra buena correlación entre las 53 preguntas que conforman la encuesta, por lo que no hay necesidad de eliminar ninguna, por lo tanto se deduce que la encuesta es aceptable.
2. En el análisis individual de alfa para cada una de las variables, las variables (Orientación al Mercado, Creatividad Organizacional, Investigación & desarrollo, Eficiencia Operacional, Eficiencia Comercial) obtuvieron valores por arriba del 85%, y la variable de Diseño de Producto con un valor de 68%. Todos estos resultados son aceptables y favorables por lo que se deduce que las preguntas de cada variable no están correlacionadas entre sí, son totalmente independientes una de la otra (una no depende de la otra), por lo tanto de vuelve a corroborar que la encuesta es aceptable.
3. La significancia para las seis variables nos da como resultado abajo del 5%, de hecho son casi cero, por lo que se considera aceptable.
4. Todas las pruebas de Friedman (prueba F) dieron arriba de 2.2 por lo que se considera muy dentro de los parámetros requeridos. Por lo que aquí podemos deducir que nuestra encuesta está listo para su análisis de regresión lineal.

**Tabla 4. Resultados del análisis de fiabilidad de la muestra.**

<i>Variables</i>	N	Items Iniciales	Media Global	Media	Varianza	Desviación Típica	Alfa Cronbach	gl	Prueba "F" Friedman	Significancia
<b>OM</b>	53	9	3.807	34.260	47.083	6.861	0.859	8.000	5.772	0.000
<b>CR</b>	53	9	3.245	29.207	51.668	7.188	0.883	8.000	22.796	0.000
<b>I&amp;D</b>	53	9	3.232	29.094	76.087	8.722	0.901	8.000	9.542	0.000
<b>DP</b>	53	7	3.070	21.490	22.255	4.717	0.684	6.000	22.144	0.000
<b>EO</b>	53	10	3.179	31.792	62.398	7.899	0.863	9.000	2.232	0.019
<b>EC</b>	53	9	3.519	31.672	53.914	7.342	0.885	8.000	10.190	0.000
<b>TOTAL</b>	53	53	3.349	177.528	1133.79	33.671	0.955	52.000	11.789	0.000

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 5, se completa la sustitución de los valores de las betas en la ecuación general del estudio:

$$Y = 0 - 0.049X_1 + 0.390X_2 + 0.819X_3 + 0.073X_4 + 0.103X_5 + 0.028X_6.$$

**Tabla 5. Resultados de la regresión lineal múltiple a través del origen**

Modelo Completo	N	VARIABLES	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> corregida	gl	Durbin-Watson	"F" en la Anova	Significancia en la Anova
Regresión	53	1	0.903	0.816	0.812	1	2.026	230.112	0.000

Variables Excluidas							
Modelo	Beta Dentro	t	sig	Correlación Parcial	Estadísticos de Colinealidad		
					Tolerancia	FIV	Tolerancia Mínima
OM	-0.049	-0.208	0.836	-0.029	0.065	15.341	0.065
CR	0.390	1.525	0.133	0.209	0.053	18.904	0.053
DP	0.073	0.274	0.785	0.038	0.051	19.538	0.051
EO	0.103	0.305	0.762	0.043	0.031	31.929	0.031
EC	0.028	0.125	0.901	0.018	0.071	14.179	0.071

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 5, se muestran los siguientes resultados del análisis de las 53 empresas que se encuestaron de la industria de T.I. en Nuevo León:

1. Cabe señalar que los análisis sin considerar Beta 0 (partiendo del origen) consideran solamente las variables más significativas. Por lo que este estudio se obtuvo solamente aceptable la variable de investigación & desarrollo. Las otras cinco variables fueron excluidas por el análisis en el SPSS. Estas variables se descartan por su baja significancia para el modelo.
2. Del análisis de coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) que establece el porcentaje de variación de la variable dependiente, resulta que una variable (investigación & desarrollo) cumple con el porcentaje para que se considere aceptable con un valor de 81.6%, como lo indica el valor de R<sup>2</sup>.
3. La correlación que existe de las seis variables independientes vs la variable dependiente es aceptable, como lo indica el Durbin-Watson con su valor de 2.026 (rango aceptable entre 1.5 a 2.5).
4. El análisis de varianza Anova compara las medias de cada variable para demostrar que existe independencia entre las variables independientes (que no estén correlacionadas; que una variable no dependa de la otra), por lo que se deduce que la variable investigación & desarrollo muestra

independencia vs las otras variables con su valor de 230.1. Además su significancia es prácticamente cero por lo que se considera aceptable.

5. El valor de la significancia de la *t* student es casi cero, por lo que también es suficiente para considerarse correcta. Esto significa que el resultado de cada variable es confiable y el error estimado es menor al 5%, por lo que la variable (investigación & desarrollo) es significativa. El valor de la *t* es 15.16 para la variable I&D, por lo tanto es aceptable y es de gran relevancia ya que esta métrica evalúa si las variables difieren entre sí de manera significativa.
6. La multicolinealidad, que describe la correlación de las variables explicativas o independientes, es aceptable con su valor de FIV de 1, cuando el rango aceptable es de 1 a 10. Para este caso como fue solamente una variable toma el valor de 1.
7. La beta de la variable I&D obtuvo un valor de 0.90 por lo que el impacto es muy alto de esta variable sobre la innovación de producto aparte de ser positivo (entre más investigación & desarrollo, más innovación de producto).
8. Las variables que se excluyen del modelo fueron orientación al mercado, diseño de producto, eficiencia operacional, creatividad organizacional y eficiencia comercial. Estos obtuvieron valores muy bajos, por lo que no son significativos. Los impactos de estas variables sobre la dependiente (innovación de producto) no resultaron ser significativos por lo que el SPSS los excluyó por falta de peso para los análisis de regresión lineal múltiple.

Concluyendo este análisis de muestreo final, se validó que la variable investigación & desarrollo es la significativa para el modelo propuesto. Se observó también que para la variable creatividad organizacional estuvo muy cerca de considerarse significativa, por lo que se puede deducir que los empresarios apenas la empiezan a valorar como elemento importante en este sector de la industria. Por lo tanto, en base a lo anterior se puede contestar las hipótesis del estudio.

Por lo que se observa en la figura 3, la única hipótesis aceptable es investigación & desarrollo con un impacto positivo sobre la variable dependiente. El resto de las cinco hipótesis se rechazan para este estudio por su baja significancia.

**Figura 3. Matriz de resultados de las hipótesis de investigación.**

Hipótesis de Investigación	Beta	Signifi- cancia	Acepta o Rechaza las Hipótesis	Impacto sobre la Innovación d/producto
Orientación al Mercado	-0.049	0.836	Rechaza	Impacto Negativo
Creatividad Organizacional	0.390	0.133	Rechaza	Impacto Positivo
Investigación y Desarrollo	0.903	0.000	Acepta	Impacto Positivo
Diseño de Producto	0.073	0.785	Rechaza	Impacto Positivo
Eficiencia Operacional	0.103	0.762	Rechaza	Impacto Positivo
Eficiencia Comercial	0.028	0.901	Rechaza	Impacto Positivo

Fuente: Elaboración Propia.

## Conclusiones

El presente estudio de investigación trata de aportar una herramienta más a las PyMEs del sector de T.I. en Nuevo León para mejorar la innovación de sus productos, a través del modelo de gestión de innovación propuesto.

La innovación, en las generaciones de los modelos de proceso de la innovación, resulta ser un proceso complejo porque cada uno de los modelos propuestos de generación en generación trata de mejorar a sus predecesores, realizando nuevas aportaciones a los mismos de forma que se ha ido perfeccionando el conocimiento sobre la forma en la que se implementa la innovación en la empresa que busca cumplir con las necesidades cambiantes de los consumidores tomando en cuenta la transformación que ha venido sufriendo los sectores económicos.

En la perspectiva teórica de la escuela de pensamiento reconstruccionista para la innovación (Kim, 2005), que se apoya en la teoría del crecimiento económico endógeno, donde la innovación en sus diferentes tipos emerge del interior de la organización, se obtuvo un avance en diferentes aspectos, ya que:

- Se planteó un modelo para explicar la importancia de la Innovación en el desarrollo de nuevos productos en el sector de las PyMEs por medio de seis variables las cuales son: el Orientación al Mercado, la Creatividad

Organizacional, la Investigación & desarrollo, el Diseño de Producto, la Eficiencia Operacional y por último la Eficiencia Comercial.

- Se conjuntó las variables anteriormente mencionadas en un proyecto que en base a la información analizada ningún estudio teórico en México se había hecho.
- Se propuso la variable Creatividad Organizacional como el constructo adicional, ya que los modelos de gestión teóricos existentes no la habían tomado en cuenta, y que afecta directamente y de forma positiva al proceso de innovación de producto. Esta variable busca la exploración y generación de ideas, a partir de ciertas necesidades del mercado, pero al interior de la organización a través de su gente. En esta etapa como la llama Forrest (1991) pre-innovación o de exploración, se generan ideas y se evalúan opciones, por lo que la creatividad resulta vital en la organización. Además de evitar el desperdicio que suele tener las organizaciones al no explotar el potencial creativo de la gente que forma parte de la organización.

La mayoría de los modelos estudiados parecen estar orientados hacia empresas de gran tamaño, que disponen de departamentos internos de I+D, dejando a un lado las empresas de menor tamaño que operan a través de procesos más informales y que no cuentan con departamentos propios de mercadotecnia, innovación, ingeniería o de investigación & desarrollo. La ventaja que tienen las PyMEs sobre la grande empresa es que es más rápida a los cambios culturales de trabajo al contar con mayor flexibilidad para adaptarse a las nuevas tecnologías.

### **Conclusiones en base a las hipótesis de investigación.**

**Hipótesis # 1:** “La Orientación al Mercado impacta positivamente en el proceso de gestión de la innovación en el desarrollo de nuevos productos para PyMEs”.

Se concluye que NO, la variable no es significativa y su impacto sobre el proceso de gestión de la innovación es negativo ya que resultó con beta negativa. Esto se da posiblemente porque en el caso de la industria de T.I., en la mayoría de los casos, cuando un cliente esta utilizando un producto se le hace muy pronto cuando se libera una siguiente versión y no alcanza a discernir y obtener el mejor provecho posible el consumidor cuando ya anda

requiriendo del cambio de versión o tecnología. Para estos casos particulares los clientes y/o consumidores no son tomados en cuenta en sus necesidades ya que en algunas ocasiones se adelantan a la necesidad real y tratan de crear una necesidad de mercado que todavía no existe.

**Hipótesis # 2:** “La Creatividad Organizacional impacta positivamente en el proceso de gestión de la innovación en el desarrollo de nuevos productos para PyMEs”.

Se concluye que NO, ya que la significancia de esta variable esta ligeramente por encima del 5%. Cabe señalar que las prácticas de esta industria es el enfocarse a adaptar el producto al cliente, sin realizar sesiones internas para generar creatividad sobre el nuevo producto. Estas empresas no suelen dedicar tiempo para la generación de creatividad tanto internamente como externamente a la organización. No ven a la creatividad como un proceso que se puede medir o sistematizar. No se visualiza a esta variable como un apoyo en la resolución de problemáticas. Se considera a la creatividad como una actividad natural del empleado, sin tomar en cuenta los extensos estudios relacionados sobre los procesos de generación de creatividad.

**Hipótesis # 3:** “La Investigación & Desarrollo impacta positivamente en el proceso de gestión de la innovación en el desarrollo de nuevos productos para PyMEs”.

Se concluye que SI, ya que resultó con beta positiva y además fue la única variable con significancia menor a 5%. Esta variable es la única significativa de todas y es porque en el caso de la industria de T.I. tienen muy mentalizados que este proceso es el único con el cual ellos cuentan para innovar en sus productos. Las empresas señalan que siguen explorando las nuevas tecnologías que se producen en el mercado para esta industria en particular. Se tiene un paradigma que para la solución de problemáticas esta variable es el camino para el éxito, y ciertamente hay otros procesos en los cuales se puede innovar en el largo del camino de la introducción de un nuevo producto al mercado. Los mismos apoyos del gobierno de México hacia las PyMEs hablan de los depts. de I&D como los pilares de la creación de innovación. Ciertamente la escuela reconstruccionista rompe con estos paradigmas.

**Hipótesis # 4:** “El Diseño de Producto impacta positivamente en el proceso de gestión de la innovación en el desarrollo de nuevos productos para PyMEs”.

Se concluye que NO, ya que salió no significativa y resultó con beta positiva. Se deduce que esta industria en particular no le da valor tanto cuantitativo ni como cualitativo al diseño de producto. En el caso particular de las T.I. no se considera necesario la estética o imagen del producto ya que no es un requisito para que el consumidor compre el producto. Hay que tomar en cuenta que el diseño también abarca la funcionalidad práctica del mismo, el cómo se desempeña el producto en sus especificaciones de uso. El impacto salió positivo ya que entre más se le haya invertido en este punto se les eleva el precio del mismo y sabiendo que no existe un valor agregado lo califican como no significativo para el proceso de gestión de la innovación.

**Hipótesis # 5:** “La Eficiencia Operacional impacta positivamente en el proceso de gestión de la innovación en el desarrollo de nuevos productos para PyMEs”.

Se concluye que NO, ya que salió no significativa y resultó con beta positiva. Se deduce que las empresas no consideran la eficiencia operacional como de ayuda, ya que por los procesos internos de desarrollo de producto no es necesario estar en la vanguardia en las nuevas tecnologías de producción o administrativas. Los proyectos son realizados por pocas personas y no es necesario un complejo proceso de fabricación. El impacto salió positivo ya que entre más se le invierta no deja un valor agregado real y por eso su impacto para el proceso de gestión de la innovación no es tan relevante.

**Hipótesis # 6:** “La Eficiencia Comercial impacta positivamente en el proceso de gestión de la innovación en el desarrollo de nuevos productos para PyMEs”.

Se concluye que NO, ya que resultó, por mucho, no ser significativa. Esto se deduce que en el caso de la industria de T.I. la mayoría de los casos no centran estrategias de ventas por el giro del negocio, que como es un producto normalmente hecho a medida no se le invierte en publicidad. En este punto su mejor estrategia comercial es el que se pase la voz entre cliente y cliente, por no ser productos de alta rotación.

**Hipótesis general:** “El proceso de gestión de la innovación para el desarrollo de nuevos productos en el sector PyMEs para el estudio al cluster

de T.I. en Nuevo León es impactado positivamente por el orientación al mercado, creatividad organizacional, investigación & desarrollo, diseño de producto, eficiencia operacional y eficiencia comercial.”

Se concluye NO (para algunas variables) y SI (para una variable), ya que hay una variable impacta positivamente al modelo propuesto (investigación & desarrollo) y las cinco restantes no son significantes y esto se deduce que es por el tipo de industria tan particular que es el de tecnologías de la información. Su dinámica es muy distinta como por ejemplo a la industria como la de consumo donde hay mucha rotación de producto y normalmente en ciertos productos la imagen del mismo es decisiva para su compra. En esta industria la rotación del producto es baja, y cada producto es hecho a la medida de la necesidad de ese cliente en particular. Aún y cuando hay productos de línea, estos resultan ser modificados al giro de negocio del cliente por sus procesos productivos, por lo que el tema de innovación no se considera una estrategia de negocio para la mayoría de las PyMEs de este sector productivo. Los cambios tan rápidos que contrae esta industria son en algunas ocasiones hasta inapropiados para algunos consumidores porque no hay tiempo para adaptarse al actual y en ocasiones no se obtiene el mejor provecho del mismo producto.

### **Recomendaciones de la Investigación**

En base a toda la información teórica y práctica que muestra este trabajo de investigación, una recomendación amplia es que se debe de apostar a los procesos formales de generación de creatividad en las organizaciones. Ya que se considera que se tiene una percepción errónea sobre el término de la creatividad, como si fuera un proceso abstracto que no se puede controlar y que solo algunos elegidos son los que generan grandes ideas revolucionarias en este mundo. La creatividad es un proceso que se puede medir y gestionar, es un proceso que se debe de considerar como uno más en la organización como por ejemplo lo es el proceso de compras, ventas, entre otros. Se debe tomar en cuenta que los beneficios que puede generar a una organización un proceso formal de generación de creatividad son mucho muy altos contra lo que se invierte en ejecutarlos.

Ciertamente existe la necesidad de vincular aún más a la academia con la empresa, las firmas de renombre cuentan con su propia área de

investigación & desarrollo. Las PyMEs por el contrario, deben de buscar algo similar en las aulas de laboratorio de las universidades. Con esto se sigue viendo la necesidad de que gobierno, academia y las PyMEs deben caminar juntos para lograr un mayor éxito. Se necesitan empresarios y emprendedores en México que le apuesten a la Innovación, que vayan en busca de esos nichos de mercado que no han sido explorados hasta el momento y que sus ideas de nuevos negocios no busquen competir por querer una porción del mercado que ya está repartido, si no que tengan en la mira los mercados nuevos, los que no han sido explorados hasta el momento.

### **Futuras líneas de investigación**

Este estudio mostró que cinco variables del modelo propuesto fueron rechazadas para el sector de Tecnologías de Información de Nuevo León, posiblemente debido a las características del sector analizado. Una futura línea sería aplicar el mismo instrumento en otro sector de actividad de las PYMES en Nuevo León, para ver el impacto de las seis variables del modelo propuesto hacia esa industria.

Otra línea importante, se propone como una investigación futura incluir el concepto de Liderazgo como una variable más al modelo propuesto, por ser éste una de las principales habilidades que debe de tener el dueño de la PyME para darle el empuje y la rapidez suficiente para que cada uno de los proyectos salga en tiempo, en forma y que el producto denote ser creativo e innovador. El proceso de gestión de la innovación en las organizaciones debe de venir en cascada desde la alta gerencia hasta los últimos puestos de trabajo de la organización para que se transforme paulatinamente en una cultura de trabajo.

### **Referencias**

- Amabile, T. 1995, 23 de Enero. Creativity Killers [Stevens, Tim]. *Industry Week (US)*, sec. ISSN/ISBN 00390895, p. 63.
- Amabile, T. 1998. A model of creativity and innovation in organizations. *Research in Organizational Behavior*. Vol.10 pp. 123-167.

- APA. 2002. *Manual de estilo de publicaciones de la American Psychological Association (Adaptado para el español)*. México D.F: Editorial Manual Moderno 2a Edición-Traducida de la 5a Edición en Inglés.
- Arraut, L. 2007. *Elementos Clave para generar la capacidad emprendedora para el desarrollo de las organizaciones innovadoras*. Recuperado el 02 de Noviembre del 2007, de <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/179-LAC.pdf> (producto del proyecto de investigación doctoral).
- Castellanos, C. 2006. Innovación Modelo de Crecimiento. *El Economista*. Recuperado el 02 Noviembre del 2007, en 4inMex.
- Creswell, J. W. 2003. *Research Design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches*. 2nd. Edition. Thousand Oaks: Sage Publications.
- De Bono, E. 1994. *El pensamiento creativo*. México D.F: Paidós Plural-Título Original Serious Creativity. Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas.
- European Commission Eurostat. 1992. *Oslo Manual*. Europa: 1era Edición.
- Fernández, E. 1996. *Innovación, Tecnología y Alianzas Estratégicas*. Madrid: Editorial Civitas
- Forrest, J. E. 1991. *Models of the Process of Technological Innovation*. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 3, n° 4, pp. 439-453.
- Hammel, G. 2002, Dec. Innovation now! (It's the only way to win today). *Fast Company*, 65, 114-123.
- Kim, W. C. & M. 2005. *La estrategia del océano azul*. Boston M.A US.: Harvard Business School Press. 13.
- Kim, W. C. & M. 2005, Feb. Navigating Toward Blue Oceans. *Optimize*, pp. 44-52.
- Kline, S. y Rosenberg, N. 1986. *An Overview of Innovation, in the Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C., National Academy Press, pp. 275-305.
- OECD. 2002. Reviewing the ICT sector definition: Issues for discussion. Working party on indicators for the information society. Stockholm, 25-26 April 2002.
- Peralta, F. 1998. *Estudio de tres modelos de creatividad: criterios para la identificación de la producción creativa*. Departamento de Educación en la Universidad de Navarra. Recuperado el 09 Enero del 2010, de: <http://revistas.ucm.es/edu/11368136/articulos/FAIS9898110067A.PDF>
- Peñaloza, M. 2002. La Industria de Software, una oportunidad para México. Año 1, Número 5, Enero de 2002.
- PYME Pequeña y Mediana Empresa. 2007, Noviembre. Disponible en: <http://www.pyme.com.mx>
- Rodríguez, M. 2001, Noviembre 01. ¡A Innovar!, las PyMEs están en una posición ideal para innovar. *Contacto de Unión Empresarial*. Recuperado el 02 Noviembre del 2007, en 4inMex.
- Rojas, M. & Merchant, H. & Ortiz, Joaquín. 2006, Nov. *Conocimiento e Innovación en México: hacia una política de estado. Elementos para el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa de Gobierno 2006-2012*. Recuperado el 29 de Enero de 2008, de: [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/conocimiento\\_innovacion.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/conocimiento_innovacion.pdf)

- Rothwell, R. 1994. *Towards the fifth-generation innovation process*. International Marketing Review, vol. 11, n° 1. pp. 7-31.
- Ruelas Gossi, A. 2004, Feb. Innovar en Mercados Emergentes. *Harvard Business Review*, pp. 62- 71.
- Takeuchi, H. y Nonaka, I. 1986. *The new product development game. Stop running the relay race and take up rugby*. Harvard Business Review, enero-febrero, pp. 137-146.
- Velasco, E., Zamanillo, I., & Gurutze, M. (nd). *Universidad de La Rioja*. Recuperado el 10 de Marzo de 2008, de:  
[http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero\\_articulo?codigo=2499438&orden=0](http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2499438&orden=0)

## **Factores que Motivan el Uso de la Biblioteca Universitaria The motivation's factors to library University use**

**José Segoviano Hernández & Miguel Ángel Palomo González**

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México, jsegoviano@dgb.uanl.mx

**Keywords:** academic library, library use studies, library users, motivation, library services, user satisfaction.

**Abstract:** This paper presents the results of a documentary search about factors that motivate the use of university library. Literature about these factors was not found, either not standards or indicators used to measure those factors' impact. On the other side, evidence was found about the decrease in library attendance, reported by the university libraries themselves; however, no evidence about the causes of this phenomenon was found. In such a context, this article presents a research project that will be applied in 3 universities at Northeast Mexico, in which a methodology to identify and analyze motivation in students to use the university library is proposed.

**Palabras clave:** biblioteca universitaria, estudios de uso de biblioteca, usuarios de biblioteca, motivación, servicios bibliotecarios, satisfacción de usuarios.

**Resumen:** En este trabajo se presentan los resultados de la revisión documental sobre el tema de los factores que motivan el uso de la biblioteca universitaria. No se encontró literatura sobre estos factores y tampoco se encontraron normas o indicadores de referencia que permitan medir su impacto. Por otro lado, se encontró evidencia de un descenso en la asistencia reportada por las bibliotecas de las instituciones de educación superior, pero no se encontró evidencia de sus causas. Ante este escenario, en el presente artículo se plantea un proyecto de investigación que se aplicará en 3 universidades del noreste de México, en el cual se propone una metodología para identificar y analizar los factores que motivan, a sus estudiantes para utilizar la biblioteca universitaria.

### **1. Introducción**

El presente trabajo constituye los antecedentes de un proyecto de investigación que busca conocer los factores que motivan a los alumnos de

licenciatura de 3 universidades (una pública y dos privadas) del noreste de México, a utilizar los servicios bibliotecarios de su institución.

Las personas tienen **necesidades de información**. Este es un fenómeno recurrente en las múltiples facetas de las actividades humanas, susceptible de ser observado e investigado. Estas necesidades inducen en las personas ciertos comportamientos para satisfacerlas, entre los que se incluye la asistencia a las bibliotecas (Calva, 2004).

En virtud de lo anterior, “la línea de investigación más desarrollada, en el contexto de la bibliotecología y la documentación, sería la del **estudio de las necesidades de información de los usuarios**, habida cuenta de que los sistemas y servicios de información existen en virtud de su satisfacción” (González, 2005, p. 17). Sin embargo, el panorama al que nos enfrentamos a comienzos del siglo XXI **no refleja esa realidad**, ya que “hasta hace unos pocos años (y nos atrevemos a decir que incluso hoy en día en buena cantidad de centros) el único análisis que se hacía de la actuación de una biblioteca o de un centro de documentación era **puramente cuantitativo** y referido a unos cuantos ítems predeterminados e invariables (número de ejemplares comprados, número de préstamos realizados y subdivisión de esos préstamos por sexo edad o temas; número de revistas vaciadas; número de fotocopias solicitadas, etc.)” (Fuentes, 1999, p. 29). El mismo González (2005) advierte la carencia de un estudio sistemático y generalizado de las necesidades de información, al afirmar que “las bases metodológicas y el marco de referencia para el estudio de necesidades de información, **aún no están resueltas** ni su forma de abordaje condensada” (p. 17).

Por otra parte, las nuevas TI y los recursos electrónicos disponibles hoy en día hacen cuestionar si la biblioteca, como lugar, se ha convertido en una entidad obsoleta de acuerdo con su función, puesto que las mencionadas tecnologías cumplen igualmente con satisfacer necesidades de información (Simmonds y Andaleeb, 2001). Como señala López (2000):

Una de las funciones de la biblioteca ha sido, y es, el acceso al documento completo, al documento original. Previo a la irrupción y uso extendido de las TI, en particular internet, las bibliotecas cubrían casi en exclusiva esta función, las TI han supuesto un cambio radical en ese patrón de consumo de información. Internet permite recuperar información, inmediata, con un mínimo de esfuerzo, en diversos formatos,

y además facilita las funciones de re-utilización de la información. Estas características de la red han incidido indudablemente en la **reducción del uso de las bibliotecas...** (Fernández, 2006, p. 2)

## 2. Importancia y definición de la biblioteca universitaria

La importancia social y académica de las bibliotecas la describen documentos como el Manifiesto de la UNESCO a favor de las Bibliotecas Públicas (1994) y en el Manifiesto UNESCO/IFLA sobre la biblioteca escolar (1999). En el caso de este último documento, se considera a la **biblioteca escolar** como:

Un componente esencial de cualquier estrategia a largo plazo para la alfabetización, educación, provisión de información y desarrollo económico, social y cultural. La biblioteca escolar es responsabilidad de las autoridades locales, regionales y nacionales y, por tanto, debe tener el apoyo de una legislación y de una política, específicas. La biblioteca escolar debe disponer de una financiación suficiente y regular para destinar a personal formado, materiales, tecnologías y equipamientos. La biblioteca escolar debe ser gratuita. (p. 7)

Para la American Library Association (ALA), una **biblioteca universitaria** es “una biblioteca o sistema de éstas, establecida, mantenida y administrada por una universidad, para cubrir las necesidades de información de estudiantes y apoyar sus programas educativos, de investigación y demás servicios” (López, 2004, p.209).

En México, de acuerdo al Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de las Instituciones de Educación Superior, A. C. (2005), la razón de ser de la biblioteca universitaria es:

Proporcionar servicios bibliotecarios y de información a sus usuarios; estos servicios deben adaptarse a las necesidades y características de cada institución, de acuerdo con los currículos de sus **programas docentes, áreas de investigación, difusión o vinculación**. La biblioteca académica debe gestionar que los servicios que ofrece respondan con oportunidad, pertinencia y eficacia a las necesidades y demandas de los usuarios; para ello es indispensable el trabajo coordinado entre biblioteca y academia, así como la participación del comité de biblioteca en la planeación de las actividades que conllevan a este fin. (p. 25)

### 3. El uso de la biblioteca universitaria

No obstante, que las bibliotecas universitarias se encuentran sustentadas en manifiestos y definiciones de organizaciones nacionales e internacionales, la realidad identifica alarmas, como lo menciona Fernández (2005), “habiendo visto la importancia de la institución bibliotecaria para el desarrollo de un país y como indicador de los niveles de crecimiento, por otro lado, paradójicamente, se habla de un **descenso del uso de las bibliotecas** en el mundo occidental, según confirman los datos, que se convierte en un elemento de preocupación, ya que muchos se cuestionan si las nuevas tecnologías están soterrando la necesidad cultural de las bibliotecas” (p. 41). La deserción de los usuarios de las bibliotecas es un fenómeno evidenciado por las propias estadísticas de las bibliotecas universitarias, así lo indican estudios, como los siguientes.

En Estados Unidos, un país donde sus bibliotecas gozan de gran reconocimiento social, las bibliotecas escolares y universitarias, sin embargo, no escapan de esta transformación, como lo muestra el Pew Internet & American Life Project College Students Survey, aplicado en el año 2002, a 2, 057 alumnos de 27 Instituciones de Educación Superior de dicho país. En la sección de hábitos de estudio de esa encuesta, se preguntó sobre la preferencia en el uso de la biblioteca y el Internet, la tabla 1, muestra un significativo **73% de alumnos que declararon utilizar más el Internet** que la biblioteca.

Tabla 1. Preferencia en el uso de la biblioteca y del internet

Preferencia	%
1. Usa internet más que la biblioteca.....	73
2. Usa internet y la biblioteca a la vez.....	16
3. Usa internet menos que la biblioteca .....	9
4. No sabe.....	2

Nota 1. Fuente: Jones, Steve. (2002). The Internet goes to College: How students are living in the future with today's technology. Pew Internet & American Life Project College Students Survey. p. 12. Recuperado el 4 de octubre de 2010, de:  
[http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2002/PIP\\_College\\_Report.pdf](http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2002/PIP_College_Report.pdf)

Nota 2. n=1032. El margen de error es  $\pm 3.5\%$ .

Los usuarios de las bibliotecas están actualmente en una situación extraordinaria, ellos pueden acceder a información de día y de noche de cualquier parte del mundo. El Internet, portales académicos, y textos completos en formatos electrónicos los proveen de un grado de acceso y utilidad que, hasta hace unos pocos años, era imposible. Los usuarios pueden acceder en forma remota a muchas de los recursos de las bibliotecas y completar los trabajos de sus cursos e investigaciones **sin visitar la biblioteca.**

Para aquellos que guían el destino de las bibliotecas, la ausencia de usuarios ha generado una serie de desafíos importantes. El primer desafío es, la continua disminución en el uso de las colecciones y los servicios o su espacio físico. El uso de las colecciones y los servicios de la biblioteca académica continúan en declive, de acuerdo a los estudios de Martell (2008) sobre las bibliotecas de medicina, derecho e idiomas y bibliotecas individuales de universidades de la American Research Libraries (ARL), y de otras asociaciones de los Estados Unidos que aportaron datos del uso, de los años de 1990 al 2006, como se describe en las tablas 2 y 3.

En el primer caso (tabla 2), un porcentaje de cambio de -14% en los servicios de circulación, un -25% en el servicio de referencia y un +17% en el conteo que se realiza a la entrada de las bibliotecas. Mientras que, en la tabla 3, describe un -7% en bibliotecas del área de derecho, un -58% en medicina, en idiomas +2% igual al reportado en bibliotecas de universidades privadas y un contrastante -20% en bibliotecas de universidades públicas.

Tabla 2. Transacciones en bibliotecas académicas  
Academic Library Survey. National Center for Education Statistic

Año	Servicios de Circulación	Servicios de Referencia	Conteo en puerta de acceso de la biblioteca
1996	231, 500, 000	1, 900, 000	16, 500, 000
1998	216, 100, 000	2, 100, 000	16, 200, 000
2000	194, 000, 000	1, 600, 000	16, 500, 000
2002	189, 248, 000	1, 508, 000	16, 927, 000
2004	200, 204, 000	1, 423, 000	19, 363, 000
% de cambio Entre 1996-2004	-14%	-25%	+17%

Nota1. Fuente: Martell, Charles. (2008). The absent users: Physical use of academic Library Collections and services continues to decline 1995-2006. *The Journal of academic Librarianship*, 34(5), 400-407.

Tabla 3. Transacciones en el servicio de circulación de bibliotecas de la ARL

Año	Derecho	Medicina	Idiomas	Universidades Privadas	Universidades Públicas
1995	1,482,000	4,849,000	6,244,000	16,737,000	62,419,000
1999	1,327,000	5,085,000	6,006,000	17,194,000	58,927,000
2004	1,446,000	3,004,000	7,757,000	14,710,000	62,977,000
2006	1,379,000	2,056,000	6,351,000	17,040,000	50,234,000
% de cambio	-7%	-58%	+2%	+2%	-20%

Nota1. Fuente: Martell, Charles. (2008). The absent users: Physical use of academic Library Collections and services continues to decline 1995-2006. *The Journal of academic Librarianship*, 34(5), 400-407.

En los países europeos también se presentan situaciones similares, como en el Anuario de las bibliotecas universitarias y científicas españolas 2003 (2004), el cual muestra una disminución del 1%, en el número de entradas a bibliotecas, entre los años de 2002 a 2003. La Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN), que genera este informe, describe que, complementariamente a las entradas a la biblioteca, las consultas a bases de datos suben un 45%, las visitas a las páginas web de las bibliotecas universitarias aumentaron un 51%, y las descargas a revistas electrónicas un 35%. Asimismo, el gasto en información electrónica aumentó un 58%, lo que permite suponer que **el acceso a la información en línea** continuará consolidándose (Fernández, 2005).

Otro estudio de satisfacción de usuarios aplicado en 2002, es el de la biblioteca de la London School of Economics, a través del cual se preguntó a los usuarios: ¿A qué viene principalmente a la biblioteca? Los resultados aparecen en la tabla 4, en ellos se puede apreciar que prácticamente las respuestas se dividen entre los que usan la biblioteca y sus recursos de información académica y, los que **la usan sólo como espacio de estudio (social) y de comunicación**.

Tabla 4. ¿A qué viene principalmente a la biblioteca?

Respuesta	Cantidad
1. Fueron a utilizar libros y revistas.....	828
2. Fueron a utilizar Internet y el PC .....	601
3. Fueron a utilizarla como lugar de estudio .....	576
4. Fueron a usar información electrónica .....	321

Nota1. (Fernández, 2005, p. 45).

#### 4. Escenario Nacional

En México, desafortunadamente, no se cuenta con estudios ni instrumentos como los anteriores, que permitan evidenciar la realidad (positiva o negativa) del desarrollo de los sistemas bibliotecarios de las universidades. De acuerdo con Cortés (2010), la escasa disponibilidad de información estadística sobre bibliotecas, es un indicador de la falta de cultura estadística que prevalece en el país. Un ejemplo de ello es el formato 912.11, con membrete tanto de la Secretaría de Educación Pública (SEP) como del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que es llenado por todo tipo de bibliotecas, incluidas las universitarias. Las estadísticas que surgen de este formato, publicadas por el INEGI y la SEP presentan lagunas y ausencias importantes debido a que sólo aparece información de bibliotecas públicas, escolares y especializadas, **pero no de las universitarias**, además de que **no se percibe la utilidad del llenado** de este formato. En el ámbito universitario, recientemente aparecieron los indicadores de Bibliotecas y Centros de Información del Consorcio de Universidades Mexicanas (2010), de los cuales no se tiene información de su aplicación y de sus resultados.

Otro intento de reunir información para caracterización, fue el realizado por el para Asuntos Bibliotecarios de las Instituciones de Educación Superior (CONPAB-IES), en reunión de mayo de 2008, aprobó un proyecto de indicadores para los sistemas bibliotecarios de las instituciones miembros de este Consejo, que agrupa a 40 universidades nacionales, pero no logró resultados (Souto, Tinajero y Segoviano, 2008).

Un diagnóstico de los sistemas bibliotecarios de las instituciones de educación superior participantes en el CONPAB-IES fue publicado por este mismo Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios (2006), que en sus conclusiones describe:

En cuanto a los resultados obtenidos y considerando la cobertura que tiene el CONPAB-IES, estos dan una idea muy aproximada de la situación en la que se encuentra las unidades de información (bibliotecas) y los sistemas bibliotecarios de las Universidades Públicas en nuestro país. Esta situación, en buena medida, se debe simultáneamente al abandono en todos los sentidos que sufrieron las bibliotecas como elemento fundamental de las IES, y por otra parte al reconocimiento y apoyo que se

les ha dado en los últimos diez años, tanto por las mismas instituciones como por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública y el CONACYT principalmente. (p. 34)

## 5. Nuevos enfoques en los instrumentos de evaluación de bibliotecas universitarias

A finales de los años 90s aparecieron, en el plano internacional, dos estándares relacionados con el rendimiento bibliotecario, ambos basados en indicadores y en estandarización, para permitir el contraste entre las bibliotecas, es decir, se pasó de estadísticas de datos en bruto a información basada en indicadores. La Norma ISO11620: 1998, citada por Información, documentación. Indicadores de rendimiento bibliotecario, ISO 11620-UNE-50-137 (1999), define a un indicador como una “expresión que puede ser numérica, simbólica o verbal, usada para caracterizar actividades (eventos, objetos, personas) tanto en términos cuantitativos como cualitativos, con el fin de evaluar dichas actividades y el método utilizado” (p. 227).

Estos estándares fueron, en parte, resultado de un fenómeno internacional relacionado con la contabilidad y el aseguramiento de la calidad de la educación superior, ello debido a que los gobiernos solicitaron mayor evidencia de la eficiencia y la efectividad a las universidades. En Europa y los Estados Unidos, los legisladores están interesados en indicadores que les permitan saber si los colegios y las universidades están cumpliendo con sus metas y objetivos y si ellos están alineados a los de la sociedad (Kyriellidou, 2001).

Uno de estos estándares es la primera edición de *Measuring Quality: International Guidelines for Performance Measurement in Academic Libraries*, elaborado por Poll & Boekhorst (1996), para la International Federation of Library Association (IFLA). Para el año 2007, publicaron una segunda edición del documento, un práctico manual que provee **40 indicadores**, a manera de instrumentos de medición de los servicios bibliotecarios; 10 de ellos relacionados con la infraestructura, 12 con el uso, 13 con la eficiencia (costo-beneficio) y 5 relacionados con el desarrollo. El método empleado es comparar los recursos con su uso “per cápita” o, su uso con el total de la población a atender.

Del manual anterior, mencionaremos tres de sus indicadores, el primero de ellos es el denominado Área de usuarios per cápita. De acuerdo con Library as place, citado por Poll & Boekhost (2007), las instituciones están preguntando por la rendición de cuentas del **uso del espacio** de la biblioteca. Ellos necesitan saber cómo estos espacios mejoran la misión educativa de la institución y a qué costo. Otro ejemplo es el indicador **Satisfacción del usuario**, considerando que muchas bibliotecas están tratando de medir la opinión de la satisfacción de sus usuarios en los servicios. El último ejemplo es **Visitas** a la biblioteca per cápita, la definición de este indicador es el número de visitas a la biblioteca por año, ya sean físicas o virtuales, divididas por el total de la población.

El segundo estándar internacional es el publicado por la International Organization for Standardization (1998), es una norma internacional, la ISO 11620, que tiene como fin establecer indicadores de rendimiento en los servicios de las bibliotecas. Una segunda versión apareció en año 2003 y actualmente una nueva versión se encuentra en carácter de borrador y en etapa de revisión (International Organization for Standardization, 2010).

A nivel internacional, y de acuerdo con Simmonds y Andaleeb (2001), se ha dado un cierto debate sobre las necesidades para mejorar la comprensión, definir las necesidades y las expectativas de los usuarios, para proveerles de los tipos y niveles de servicios apropiados, basándose principalmente en el concepto de ofrecer servicios de calidad que permitan al usuario percibir una satisfacción al utilizarlos. Un ejemplo de ello es, la evaluación de los servicios a través de la percepción de los usuarios, este es un método que en los Estados Unidos se ha consolidado a través de la herramienta LibQUAL+, mediante esta herramienta se puede observar la calidad de los servicios, con el objeto de mejorarlos y/o encontrar la posibilidad de crear nuevos servicios. En el verano de 2010, el sitio web de LibQUAL+®, informó que 147 instituciones de la Association of Research Libraries, lograron recolectar 165,000 cuestionarios completos. El uso de esta metodología está adquiriendo aceptación internacional, más de 1,000 bibliotecas han participado en la aplicación de esta encuesta, incluyendo bibliotecas universitarias, bibliotecas de colegios comunitarios, bibliotecas de ciencias de la salud y bibliotecas públicas, y se ha expandido su aplicación a las instituciones de países europeos, asiáticos y otros como África y Australia. En España, el Laboratorio SECABA de la universidad de Granada,

ha realizado estudios de **satisfacción de usuarios**, siguiendo la metodología LibQual, en bibliotecas de México, Argentina y España (Herrera-Vedma, López-Gijón y Avila, 2008).

Las bondades de los estudios de LibQUAL+ es que, a través de sus indicadores de evaluación, abren la posibilidad de establecer un benchmarking con las demás bibliotecas participantes, alrededor del mundo. La gran debilidad de estos estudios es la siguiente: los estudios evalúan las expectativas que los usuarios tiene de los servicios evaluados, mas **no investigan** cuáles o qué factores hacen que sus usuarios prefieran esos servicios, o mejor dicho **qué factores hacen que los usuarios utilicen o no los servicios**.

## 6. Los nuevos escenarios en las bibliotecas universitarias

Las nuevas herramientas de medición nos alertan sobre las transformaciones que el uso de los servicios presentan en la actualidad, ya que los usuarios se han metamorfoseado al pasar de penitentes a auto-suficientes navegadores en busca de información, es decir, las reglas de actuación has sido cambiadas (Linconl, citado por Kyrillidou & Franklin (2005).

Uno de estos nuevos escenarios es posible observarlo en el **servicio de referencia**, el cual ha sido tradicionalmente ofrecido cara a cara en el escritorio de referencia y que, en palabras de Kyrillidou & Young (2006), "hoy en día es completamente por e-mail o a través del chat en el servicio de referencia cooperativo en línea [esto en universidades norteamericanas]. En algunos países, las preguntas de referencia muestran **un decremento anual**, las estadísticas de la Association of Research Libraries, muestran un descenso del 48% en las preguntas de referencia del año de 1991 al año 2005" (p.6). Esto puede ser, de acuerdo con Hoivik citado por Poll & Boekhorst (2007), debido a que los usuarios están apoyándose más en Internet, especialmente para preguntas relacionadas con hechos o temas.

Pero el número de transacciones del **servicio de referencia** es aún alto en general, y la carga de trabajo puede ser incluso más alta que antes, ya que los usuarios confrontan con múltiples recursos de información y pueden necesitar más asistencia diferenciada que antes. Las estadísticas de preguntas de referencia no son todavía comunes en las estadísticas

nacionales, pero el número de tales estadísticas es creciente y probablemente hay más datos disponibles en bibliotecas individuales.

Sin embargo, bajo la lupa de indicadores, los escenarios cambian, como en el caso de Hoivik, citado por Poll & Boekhorst (2007), quien señala que “las estadísticas de referencia constituyen un pobre desarrollo en el área de las estadísticas... Sólo reconocer que el indicador que ha sido establecido, lejos está del número de preguntas de referencia por habitante por año”, (p.150). Lincoln, citado por Kyrillidou & Franklin (2005), reflexiona y al respecto menciona, que el servicio bibliotecario no es algo que se pueda con simpleza prescindir y que ha sido formulado en un elaborado ritual cultural, la textura y estructura es la que está cambiando delante de nosotros. El servicio de ahora podrá comprender múltiples superposiciones de los sentidos, lo que lo hace demasiado denso, como para que un simple estudio de campo antropológico los pueda descubrir.

## 7. Estudios enfocados a los factores que determinan el uso de la biblioteca universitaria

Un problema relacionado con el uso de la biblioteca universitaria, de acuerdo con Calvert (2001), es nuestra **parcial comprensión de las expectativas de sus consumidores**. Esto lo hemos constatado a través de un sondeo en bases de datos internacionales, conocidas por la calidad y cantidad de sus referencias y artículos de bibliotecología. Las bases de datos consultadas fueron las siguientes: EBSCO Library, Information Science & Technology Abstracts with Full Text<sup>1</sup>, especializada en bibliotecología, ProQuest Academic Research Library, de temática general (estas primeras dos bases de datos, su contenido es principalmente artículos de revistas) y ProQuest Dissertations & Theses: Full Text, la base de datos de tesis universitarias más reconocida en el medio académico. El sondeo, realizado en mayo de 2010, arrojó los siguientes resultados:

---

<sup>1</sup> *EBSCO Library, Information Science & Technology Abstracts with Full Text*: Contiene un índice de más de 500 publicaciones centrales, más de 50 publicaciones de prioridad y 125 publicaciones selectivas, además de libros, informes de investigación y actas. Ofrece también textos completos de más de 240 publicaciones. Abarca una gran variedad de áreas: biblioteconomía, clasificación, catalogación, bibliometría, búsqueda de información en Internet y gestión de la información, entre otras. El contenido de esta base de datos se remonta a mediados de la década de 1960.

Tabla 5. Resultados de la búsqueda del tema, uso de la biblioteca académica, en bases de datos

Estrategia de búsqueda aplicada	Bases de datos		
	EBSCO Library	ProQuest Academic	ProQuest Disertations
1. Library AND use	8,581	2,945	3750
2. "Academic library" AND use	258	453	59
3. "Academic library" AND use AND user	111	153	24
4. "Academic library" AND user AND quality AND service	6	12	1
5. "Academic library" AND user AND <b>motivation</b>	2	0	1
6. "Academic library" OR "college library" OR "university library" AND user AND quality AND service	9	13	2
7. "Academic library" OR "college library" OR "university library" AND user AND <b>motivation</b>	2	0	2
8. "Academic library" OR "college library" OR "university library" AND user AND outcome	4	4	3
9. "Academic library" OR "college library" OR "university library" AND use AND quality AND service	16	27	6
10. "Academic library" OR "college library" OR "university library" AND use AND <b>motivation</b>	4	1	2

Nota1. Fuente: elaboración propia con información de las bases de datos consultadas.

Como se puede observar, en la tabla 5, la introducción del término “**motivación**” en la estrategia de búsqueda (líneas 5, 7 y 10), con el fin de observar qué tanto se ha escrito sobre las expectativas de los usuarios de bibliotecas, nos muestra lo poco que se ha investigado sobre los **factores exógenos** y, dichos resultados son similares en las tres bases de datos consultadas.

Llamamos en este documento **factores exógenos** a aquellos fenómenos o circunstancia que influyen en el uso de la biblioteca, pero que se encuentran fuera del control de la misma. Este concepto se opone al de factores endógenos, que son aquellos fenómenos o circunstancias que se pueden en cierta medida, ser controlados por la biblioteca.

Nuestro sondeo en las bases de datos, si bien no es exhaustivo, sí es coincidente con las observaciones de Simmonds y Andaleeb (2001), quienes señalan que, aunque se han escrito documentos acerca de temas tales como el acceso a las bibliotecas, los acervos y los servicios de las bibliotecas universitarias [a los que llamamos factores endógenos], es por otra parte **muy poco significativo** lo que se ha escrito sobre los factores que influyen realmente para que los alumnos utilicen esas bibliotecas [factores que nosotros llamaríamos **exógenos**].

De acuerdo con la tabla 5, en la bases de datos Dissertations & Thesis: Full Text, únicamente **2** de las disertaciones presentaron un enfoque dirigido a conocer **por qué los usuarios van a la biblioteca o utilizan los servicios** de ésta. Ambas disertaciones fueron presentadas en el año 2007. La primera disertación, es la de Lovato-Gassman (2007), que investigó la satisfacción de los usuarios como un posible motivador del uso de la biblioteca, y utilizó un cuestionario en línea basado en la metodología LibQUAL+, para determinar la satisfacción de los usuarios y para recolectar datos sobre el uso de la biblioteca física. El estudio arrojó una significancia estadística de  $p < 0.01$ , y una muy **baja correlación** positiva ( $r = 0.35$ ) entre **la satisfacción del usuario y el uso de la biblioteca**, que hacen cuestionable dos aspectos; la utilidad de la metodología LibQUAL+ para este tipo de estudios y la falacia de suponer que la satisfacción del usuario va a garantizar de manera instantánea y automática el uso de la biblioteca universitaria.

La segunda disertación, es el estudio de Lee (2007), tuvo como propósito proveer un fundamento teórico preliminar sobre la motivación de los consumidores hacia el servicio de la biblioteca universitaria. Para ello se basó en la **teoría de las expectativas** y su estudio lo aplicó en el **servicio de referencia por chat** (chat reference) y el **servicio de referencia digital** (digital reference). La investigación abordó los siguientes cuatro cuestionamientos; a) ¿qué factores influyen, en el proceso motivacional de los consumidores de la biblioteca académica, para utilizar los servicios bibliotecarios?, b) ¿existe alguna relación, entre los factores que influyen en los procesos motivacionales de los consumidores de la biblioteca académica, para utilizar los servicios bibliotecarios?, c) ¿qué relación existe entre los factores que influyen, en el proceso motivacional del consumidor de la biblioteca universitaria, para utilizar los servicios bibliotecarios?, y d) ¿basado en estas relaciones puede, el proceso motivacional del consumidor de la

biblioteca académica, ser explicado?. En las conclusiones de este estudio el investigador reportó evidencia estadísticamente significativa ( $r = 0.789$ ,  $p < 0.000$ ) surgida del **análisis de correlación y del análisis multivariable**, respecto a que el proceso motivacional de los consumidores de la biblioteca académica, hacia la Satisfacción del uso del Servicio, puede ser influenciado por factores como el “**Esfuerzo del Consumidor**” (Esfuerzo para el uso del servicio), “**Desempeño del Servicio**” (Facilidad de uso del servicio) y “**Resultados obtenidos**” (Satisfacción de Necesidades).

## 8. Pregunta de Investigación

La falta de estudios sobre este tema nos llevó a establecer el siguiente cuestionamiento:

*¿Qué factores motivan a los estudiantes a utilizar la biblioteca universitaria?*

## 9. Objetivo de la investigación

El objetivo del estudio es determinar los factores o variables endógenas y exógenas (académicas y culturales) que motivan significativamente a los estudiantes, para el uso de la biblioteca en 3 Instituciones de Educación Superior de Monterrey, N. L.

## 10. Hipótesis general

En relación con la Declaración del problema que origina este estudio y el cual busca identificar a los factores que motivan a los estudiantes a utilizar la biblioteca universitaria en 3 instituciones de educación superior de Monterrey, Nuevo León, se formula, para tal fin, la siguiente hipótesis y guía general de esta investigación.

*A mayor presencia de las variables independientes: endógenas, académicas y culturales, se espera una mayor motivación en los estudiantes para el uso de la biblioteca en las Instituciones de Educación Superior de Monterrey, N. L.*

## 11. Conclusión y modelo propuesto

Los estudios anteriores nos permiten ver, que ya hay investigaciones enfocados hacia la satisfacción de los usuarios (al menos analizamos dos), sin embargo, los estudios van desde ¿qué tanto se utilizan los servicios? hasta ¿qué tan satisfechos están? (**los que asisten** a la biblioteca).

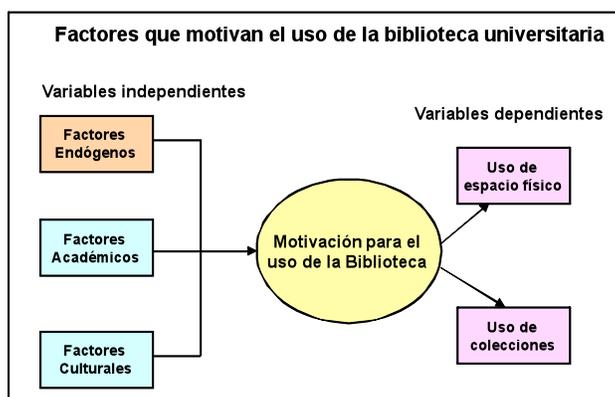
Falta ver ¿por qué NO van y/o NO se utilizan los servicios bibliotecarios, **por los que NO asisten?**, y así complementar los estudios de los factores Endógenos (métricas de las bibliotecas) y Exógenos (por ejemplo: cultura y académicos).

El problema que este estudio plantea implica, en principio, reconocer que existe un decremento en el uso de las bibliotecas universitarias. Asimismo, que se deben realizar estudios profundos para identificar y conocer con certeza la razón de este fenómeno, para ello, es necesario conocer los factores que motivan a los alumnos a asistir o no asistir a la biblioteca.

La principal dificultad de una investigación como esta, es determinar los factores y sus características, que influyen en el comportamiento o motivación de los usuarios. Una vez identificados, la herramienta más apropiada, para el análisis de las relaciones, es el análisis multivariable el cual es una herramienta que a través de métodos estadísticos es capaz de sintetizar estos fenómenos, destacando los factores verdaderamente relevantes o significativos, estimando su capacidad de influencia, midiéndola de la manera más aproximada posible, para facilitar su interpretación y suministrar racionalidad a los procesos de decisión que de tal interpretación se deriven (Lévy y Varela, 2003).

El proyecto de investigación que nos proponemos realizar tiene como fin identificar estos factores, su relación y la intensidad de estas relaciones, en la motivación de los alumnos de las universidades que participarán en el estudio. A continuación se presenta una versión preliminar del Modelo Propuesto:

Figura 1. Factores que motivan el uso de la biblioteca universitaria.  
(Elaboración propia).



## Referencias

- Anuario de las bibliotecas universitarias y científicas españolas 2003. (2004, mayo). Madrid: REBIUN. Recuperado el 23 de octubre de 2008, de:  
<http://cms.ual.es/idc/groups/public/@serv/@biblioteca/documents/documento/ar2004.pdf>
- Calva González, J. J. (2004). *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. México: UNAM, CUIB.
- Calveret, P. (2001). International variations in measuring customer expectations. *Library Trends*, 49(4), 732-757.
- Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de las Instituciones de Educación Superior, A. C. (2005). *Normas para bibliotecas de instituciones de educación superior e investigación*. Guadalajara, Jal.: CONPAB-IES.
- Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de Instituciones de Educación Superior. (2006). Diagnóstico de los Sistemas Bibliotecarios: de las instituciones de educación superior participantes en el CONPAB-IES. México. SEP. Recuperado el 12 de noviembre de 2008, de:  
[http://148.224.16.13/universidades/diagnostico\\_sistemas\\_bibliotecarios.pdf](http://148.224.16.13/universidades/diagnostico_sistemas_bibliotecarios.pdf)
- Consortio de universidades Mexicanas. (2010). *Indicadores de Bibliotecas y Centros de Información del CuMex*. Pachuca, Hidalgo: CUMEX.
- Cortés, J. (2010). *Hacia un mejor sistema nacional de estadísticas sobre bibliotecas*. Octavo Coloquio Administración y Liderazgo en el Campo Informativo: ALCI 2010: Indicadores estratégicos para bibliotecas y otros sistemas de información. 22 al 24 de septiembre en la USBI de la Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz, México. Recuperado el 17 de noviembre de 2010 en:  
[http://www.uv.mx/usbi\\_ver/alci10/media/docs/ponencias/c8\\_ponencia\\_52.pdf](http://www.uv.mx/usbi_ver/alci10/media/docs/ponencias/c8_ponencia_52.pdf)

- Fernández Marcial, V. (2006, julio-diciembre). Las bibliotecas, espacios culturales en desuso: análisis crítico de las estrategias de promoción. [Versión electrónica], *Biblios Revista de Bibliotecología y Ciencias de la Información*, 7, 1-9.
- Fernández y Fernández-Cuesta, Paz. (2005). *Bibliotecas y personas: hacia un nuevo enfoque en biblioteconomía*. Gijón: Trea.
- Fuentes, J. J. (1999). *Evaluación de bibliotecas y centros de documentación e información*. Gijón, España: Trea.
- González Teruel, A. (2005). *Los estudios de necesidades y usos de la información: fundamentos y perspectivas actuales*. Gijón, España: Trea.
- Herrera-Vedma, E., López-Gijón, J., y Ávila, B. (2008). *Satisfacción de usuarios y calidad. El modelo LibQual y su aplicación en bibliotecas españolas e iberoamericanas*. Sexto Coloquio Administración y Liderazgo en el Campo Informativo: ALCI 2008: Satisfacción de usuarios: Evaluación integral de bibliotecas. 21 al 23 de septiembre de 2008. Universidad Veracruzana, Boca de Río, Veracruz. Recuperado el 17 de noviembre de 2010, de: [http://www.uv.mx/usbi\\_ver/alci08/docs/C6\\_Lopez-Gijon.pdf](http://www.uv.mx/usbi_ver/alci08/docs/C6_Lopez-Gijon.pdf)
- Información, documentación. Indicadores de rendimiento bibliotecario, ISO 11620-UNE-50-137(1999). *Revista Española de Documentación Científica*. Primera parte, 22, 2 (1999). Segunda parte: 22, 3 (1999), pp. 357-401.
- International Organization for Standardization. (2010). ISO 11620:1998/Amd 1:2003. Recuperado el 2 de noviembre de 2010 de [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=34358](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=34358)
- Jones, Steve. (2002). The Internet goes to College: How students are living in the future with today's technology. *Pew Internet & American Life Project College Students Survey*. Washington, DC. 22. Recuperado el 5 de octubre de 2008, de: [http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP\\_College\\_Report.pdf](http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP_College_Report.pdf).
- Kyrillidou, M. (2001, 24 de julio). *An Overview of performance measures in higher education and libraries*. The Association of Research Libraries. Recuperado el 8 de noviembre de 2010 de: <http://www.arl.org/bm~doc/overview-2.pdf>
- Kyrillidou, M., y Franklin, B. (2005), ARL Statistic and measurement. Presentation at the Library Assessment Conference held at Thessaloniki, Greece, 13-15 June 2005. Recuperado el 12 de noviembre de 2010, de: <http://old.libqual.org/Publications/all.cfm?PubType=2>
- Kyrillidou, M., y Young, M. (2006), ARL Statistic 2004-05: A compilation of statistics from one hundred and twenty-three members of the Association of Research libraries. Recuperado el 2 de noviembre de 2010, de: <http://www.arl.org/bm~doc/arlstat05.pdf>
- Lee, S. (2007). *Academic library service consumer (user) motivation study based on expectancy theory* (Disertación doctoral, Florida State University, 2007). Florida, EE.UU. Base de datos ProQuest Dissertations & Theses Full Text.
- Lévy Mangin, J. y Varela Mallou, J. (2003). *Análisis multivariable para las ciencias sociales*. Madrid: Pearson Educación.
- López Guzmán, C. (2000). *Modelo para el desarrollo de bibliotecas digitales especializadas*.

- López, J. ed. (2004). *Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Documentación*. Madrid: Síntesis.
- Lovato-Gassman, B. (2007). User satisfaction and library use (Disertación doctoral, New Mexico State University, 2007). Base de datos ProQuest Dissertations & Theses Full Text.
- Manifiesto de la biblioteca escolar (UNESCO/IFLA). (versión provisional, junio, 1999). *International Federation of Library Associations and Institutions. Activities & Services*. (Traducido por la Redacción de *Educación y biblioteca*. (1999). 102, pp.19-20). Recuperado el 8 de noviembre de 2008, de: <http://www.ifla.org/VII/s11/pubs/mani-s.htm>.
- Manifiesto de la UNESCO a favor de las Bibliotecas Públicas (1994). *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. Recuperado el 23 de octubre de 2008, de: [http://portal.unesco.org/ci/en/files/4638/10402273921public\\_library\\_manifiesto\\_spanish.pdf/public\\_library\\_manifiesto\\_spanish.pdf](http://portal.unesco.org/ci/en/files/4638/10402273921public_library_manifiesto_spanish.pdf/public_library_manifiesto_spanish.pdf)
- Martell, Charles. (2008). The absent users: Physical use of academic Library Collections and services continues to decline 1995-2006. *The Journal of academic Librarianship*, 34(5), 400-407.
- Poll, R., y Boekhorst, P. (2007). *Performance measurement in libraries*, 2<sup>nd</sup>. Berlin, K. G. Saur: IFLA.
- Posey, J. (2009). Student perceptions and expectations of library services quality and user satisfaction at Walters State Community College.Tennessee State University. (Disertación doctoral, East Tennessee State University, 2009). Dissertations & Theses: Full Text.
- Simmonds, P. L. y Andaleeb, S. S. (2001). Usage of Academic Libraries: The Role of Service Quality, Resources, and User Characteristics. *Library Trends*, 49(4), 626-634.
- Souto, S., Tinajero, R. y Segoviano, J. (2008). *Indicadores para Bibliotecas Universitarias del CONPAB-IES*. Sexto Coloquio Administración y Liderazgo en el Campo Informativo: ALCI 2008: Satisfacción de usuarios: Evaluación integral de bibliotecas. Universidad Veracruzana, Boca de Río, Veracruz, Recuperado el 17 de noviembre de 2010, de: [http://www.uv.mx/usbi\\_ver/alci08/docs/C6\\_Saul\\_Souto.pdf](http://www.uv.mx/usbi_ver/alci08/docs/C6_Saul_Souto.pdf)

## **Identificación de conglomerados (clusters) para implementar objetos de software (Identification of clusters in order to implement software objects)**

**Manuel Prieto de Hoyos**

Universidad Regiomontana, Monterrey, N.L., México, mprieto@mail.ur.mx

**Key Words:** Applications, classification, clusters, functionality, objects, software, statistics

**Abstract:** This work presents a study about an entrepreneurial information commercial system which identifies data clusters which allow recognizing software objects that may be implemented in a entrepreneur framework. This study proposes a classification attending the function of the objects, normality tests are conducted over the data in order to proof the data clusters existence. Finally new steps in the research are suggested to develop the objects found.

**Palabras Clave:** Aplicaciones, clasificación, conglomerados, estadísticas, funcionalidad, objetos, software

**Resumen.** Se presenta un estudio de un sistema de información comercial empresarial para identificar conglomerados de datos que permiten reconocer objetos de software los cuales pueden implementarse en un framework empresarial. El estudio propone una clasificación funcional de los objetos y se llevan a cabo pruebas de normalidad sobre los datos para comprobar la existencia de los conglomerados. Finalmente se sugieren nuevas etapas en la investigación para el desarrollo de los objetos resultantes.

### **Introducción e Hipótesis**

#### ***Re uso del software***

Desde su aparición las computadoras se caracterizaron por requerir programas de cómputo para su funcionamiento, el uso y re uso de dichos

programas de cómputo también denominados software, fue un reto que la industria asumió en plenitud en sus inicios. (Abrams, Stein, 1973)

Los problemas surgieron espontáneamente, los diversos modelos de máquinas requerían diferentes programas ya que su juego de instrucciones era totalmente distinto, una computadora IBM, no podía ejecutar el software de una computadora Digital o CDC, debido a esto, el re uso del software se vio muy limitado (Booth, 1978). A este panorama se agregó el hecho de que cada programa exigía para ser utilizado que los usuarios conocieran a fondo el funcionamiento y forma de uso por lo cual, el entrenamiento del personal tomó especial importancia.

El hecho de que desarrollar software involucra un costo importante de mano de obra calificada, ha alentado a la industria de cómputo a sortear los obstáculos para lograr un eficiente re uso del software. Por ejemplo Sun Systems compañía propietaria del lenguaje Java, ha logrado desarrollar para Java una plataforma que es independiente de la arquitectura del procesador en el que se ejecuta, permitiendo que el software pueda emigrar de una computadora a otra prácticamente sin cambios. (Deitel y Deitel, 2005). Sin lugar a duda una gran facilidad para el re uso de software.

### ***Los Frameworks, la nueva tendencia del re uso del software***

Frameworks, es un término que se refiere a una nueva estrategia de solución para requerimientos de proceso de información de las organizaciones, toma el punto de vista de los objetos, no de los procesos, utiliza la teoría de objetos para soportar la solución propuesta. Un framework consiste en una colección de clases, entendiendo por clase la definición genérica de un objeto. Dicha colección permite el re uso de las clases o sea del software, para ello el framework cuenta con el soporte de interfases para su uso. Al utilizar los frameworks por medio de sus interfases, se generan aplicaciones apegadas al contexto.

R. Johnson y E. Foote (1988) definen un framework como “aplicaciones semi completas que pueden especializarse para producir software a la medida”. Pocos estudios se han publicado sobre las ventajas de los frameworks en la producción de software, sin embargo un caso de estudio analizado con rigurosidad científica se presenta en Morisio, M.,

Romano, D. y Stamelos, I. ( 2002) demostrando y probando las ventajas del uso de esta estrategia.

### ***Hipótesis y Productos del Estudio***

En esta investigación se estudia un sistema comercial programado con metodología tradicional, empaquetado, tipo ERP (Enterprise Resource Planning) para determinar si es posible abstraer modelos de objetos que puedan aplicarse en la generación de una colección de objetos que formen un Framework para software empresarial tipo ERP que pueda aplicarse para micro y medianas empresas.

La hipótesis del estudio puede establecerse como sigue: los programas de un sistema comercial empresarial presentan conglomerados (clusters) que obedecen a la funcionalidad de los mismos, estos conglomerados pueden identificarse como: Menús, Actualizadores, Actualizadores Tabulares, Listados, Documentos y Procesos.

### **Marco Teórico**

El paradigma de objetos, también conocido como teoría de objetos, se basa en la modelación del mundo real, tal como los seres humanos lo experimentamos y aprendemos de él, se entiende qué, un objeto no solo es la información que se maneja, sino también las operaciones que se llevan a cabo con dicha información. La intención es formar partes atómicas encapsuladas, de tal manera que dichas entidades conserven integridad en su información (atributos) y en su comportamiento (operaciones) garantizando que una vez probado un objeto no requiere probarse de nuevo y así puede usarse como objeto de biblioteca, esto le permite que pueda intervenir como componente de otros objetos mas complejos en la programación de un sistema. (Martin, J. et al. 1997)

Los objetos se comunican entre sí a través de mensajes, un mensaje es una solicitud de un objeto a otro para que ejecute una determinada operación. Toda la comunicación entre objetos se realiza a través de mensajes.

La programación evolucionó de programación estructurada en los 70's a programación orientada a objetos en los 80's. Las propiedades de la

programación orientada a objetos pueden entenderse mejor a partir de la definición misma de objeto.

### ***Introducción a la Teoría de Objetos.***

#### **Atributos**

Son las propiedades de los objetos, sus características pueden variar de un objeto en particular a otro y hacen único a cada objeto. Por ejemplo puede haber varios autos pero con diferente color, número de serie, kilometraje recorrido y modelo, estos últimos datos son los atributos del objeto auto. Los atributos describen el objeto, son sus características. Para identificar los atributos hay que poner atención a los adjetivos que describen el objeto.

Un atributo no puede ser alterado o cambiado desde el exterior de un objeto, para que un atributo cambie requiere que se ejecute una operación, esto es, que el objeto reciba un mensaje por medio de un método que solicite el cambio del atributo.

#### **Métodos**

Son las operaciones ó procedimientos que el objeto es capaz de ejecutar, en el ejemplo anterior un auto puede viajar, entrar a mantenimiento y cambiar de dueño.

Un método se comunica con el exterior por medio de su capacidad de recibir mensajes de otros objetos, dichos mensajes forman la interfase del objeto con el mundo exterior, como ya se explicó anteriormente un atributo no puede cambiar si no es por el efecto de un método del propio objeto.

Un objeto presenta las siguientes propiedades, tal como lo muestra Martin, J. Y Odell J.J. (1997):

#### **Encapsulación**

También denominada encapsulación de la inteligencia, llamada así porque un objeto no se puede abrir sino que tiene una vista externa metafórica correspondiente al mundo real. No es posible cambiar sus atributos directamente estos cambian debido a la ejecución de un método, como ya se explicó anteriormente, volviendo al ejemplo del auto, el kilometraje recorrido de un auto no se puede cambiar si no hay un viaje de por medio, no es válido cambiar el kilometraje recorrido sin asociar el cambio a un viaje .

### **Autonomía**

Un objeto puede ejecutar todas sus operaciones con sus propios recursos y con los recursos que le son enviados en los mensajes a través de la interfase con el mundo exterior. No necesita estar subordinado a la intervención de otros objetos.

### **Metáfora**

Un objeto es un modelo de una entidad que existe en el mundo real, dicha entidad puede ser física o abstracta, desde este punto de vista, un sistema es interpretado como una colección de objetos que forman un modelo de una parte de los procesos del mundo real.

### **Herencia**

Esta propiedad hace posible que un objeto herede de otro sus atributos y procedimientos, es decir que copie de otro objeto sus atributos y procedimientos, por ejemplo, puede existir la definición de vehiculo automotor y esta puede servir como punto de partida para las definiciones de automóvil y auto transporte de carga. Reduciendo en forma notable la cantidad de código a desarrollar, ya que los métodos y los procedimientos comunes a ambas clases derivadas, pueden ser “heredados” de la clase original. Esta propiedad permite que los modelos se asemejen más al mundo real.

### **Polimorfismo**

En ocasiones objetos similares tienen operaciones que aunque son comunes en lo general, sus detalles en lo particular son diferentes, por ejemplo, un auto se enciende y una lámpara se enciende, pero ambos encendidos a pesar de tener una equivalencia lógica, son esencialmente diferentes operaciones.

La Teoría de Objetos permite hacer más eficiente el proceso de desarrollo e instalación de un sistema, enfocándose a los objetos y no a los procesos. Para aplicarla es necesario primero demostrar que dichos objetos existen en el software, localizarlos, identificarlos, y aislarlos con ese objetivo en esta investigación analizamos un sistema con un total de 441 programas computacionales desarrollados con metodología tradicional y utilizando lenguaje FoxPro.

### ***Variables del Estudio***

La unidad de medida es un programa o módulo, las variables independientes con que se cuenta y que han sido observadas y medidas son: densidad de datos, densidad de decisión, complejidad dinámica, programador y tipo de módulo. La variable dependiente es tiempo de desarrollo.

Las variables independientes han sido tomadas de los conceptos estudiados por Banker, Davis y Slaughter en 1998:

#### **Definición de las variables**

- a) Densidad de datos.- Medida que se estima como el número de tablas de la Base De Datos Relacional que el programa utiliza. Es una representación de la complejidad del componente.
- b) Densidad de decisión.- Se utiliza en número de instrucciones IF utilizadas dentro del programa y es una medida de la complejidad coordinada del mismo.
- c) Complejidad dinámica.- Puede dimensionarse midiendo la cantidad de instrucciones dinámicas, código cambiante dentro de los programas.
- d) Programador.- Miembro del equipo de trabajo que desarrolla el módulo.
- e) Tipo de módulo.- Los módulos se han clasificado en los siguientes tipos: Menú, Actualizador, Actualizador Tabular, Listado, Documento y Proceso
- f) Tiempo de Desarrollo.-Es el tiempo total que se requiere para terminar el módulo

### **Análisis**

Se llevó a cabo el análisis de un sistema tipo ERP, los datos fueron estudiados utilizando el SPSS. Las características del sistema que fue estudiado son las siguientes:

- 1.- Número de programas: 441  
Utilizando una clasificación propuesta por el autor, de acuerdo a su funcionalidad

Los programas están clasificados por tipo de función, esta clasificación es propuesta por este estudio, utilizando los siguientes tipos:

**Menú:** Este tipo de módulos presentan varias opciones para que el usuario elija una de ellas para su ejecución, después de ejecutarse regresa al mismo menú para ejecutar otra opción.

**Actualizador:** Un programa de este tipo presenta la información de una entidad para que el usuario elija que hacer con ella: actualizarla, eliminarla o simplemente consultarla. Adicionalmente permite insertar entidades nuevas. Estos programas cuentan con validaciones de los datos exhaustivas para registrar solo información válida.

**Actualizador Tabular:** Este tipo de módulo presenta la información de una tabla como lo hacen las hojas de trabajo electrónicas, solo que la información es validada para solo permitir información rigurosamente validada.

**Listado:** Este módulo consta de dos ventanas, en la primera solicita los datos de la consulta que se desea hacer, esto es lo que se utiliza como criterio de selección de la información y en la segunda permite ver dicha información y enviarla a impresión.

**Documento:** Este tipo de módulo es muy semejante al Listado anterior, solo que en lugar de proporcionar un listado envía un documento como una factura, remisión o nota.

**Proceso:** Este tipo de programas presentan una venta, solicitan información y llevan a cabo un barrido de una tabla procesando la información solicitada.

El sistema a estudiar cuenta con una distribución como se muestra a continuación:

Actualizadores: 80  
Actualizadores. Tabulares: 67  
Menús: 42  
Listados: 175  
Documentos: 12  
Procesos 65

- 2.-Tecnología: FoxPro.
- 3.-Se conoce el programador de cada módulo
- 4.-Se conoce el tiempo total de desarrollo de cada programa.
- 5.-Se conocen las variables que utiliza el estudio para cada programa.

### Resultados del Estudio y Prueba de la Hipótesis

Pruebas de Normalidad de los datos de tiempo de desarrollo. Se analizó la variable de tiempo de desarrollo de cada módulo, primero se llevó a cabo una prueba de normalidad en todo el conjunto de datos, encontrando que no presentaron distribución normal, como lo muestra el siguiente resultado del SPSS.

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tiempos hrs.
N		441
Normal	Mean	28.45
Parameters(a,b)	Std. Deviation	18.970
Most Extreme	Absolute	.119
Differences	Positive	.119
	Negative	-.093
Kolmogorov-Smirnov Z		2.495
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

El grado de significancia .000 nos indica que no hay una distribución normal de los datos, sin embargo pudieron detectarse conglomerados (Clusters) por tipo de programa. Presumiendo que esto pudiera indicar la presencia de posibles objetos para cada tipo de programa se llevó a cabo el análisis de cada cluster por separado, encontrando los siguientes resultados:

A continuación se muestra la Prueba de Normalidad de los Actualizadores, en este conglomerado el valor de .004 al ser menor que .005, indica que los datos no se ajustan a la distribución normal sin embargo el valor no es .000

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tiempos hrs.
N		80
Normal	Mean	24.00
Parameters(a,b)	Std. Deviation	14.707
Most Extreme	Absolute	.198
Differences	Positive	.198
	Negative	-.132
Kolmogorov-Smirnov Z		1.770
Asymp. Sig. (2-tailed)		.004

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Prueba de Normalidad de los Actualizadores Tabulares, estos datos si se ajustan a la distribución normal.

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tiempos hrs.
N		67
Normal	Mean	31.96
Parameters(a,b)	Std. Deviation	18.814
Most Extreme	Absolute	.133
Differences	Positive	.133
	Negative	-.077
Kolmogorov-Smirnov Z		1.085
Asymp. Sig. (2-tailed)		.190

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Seguimos con la Prueba de Normalidad de los Menús, este otro conglomerado también se ajusta a la distribución normal.

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tiempos hrs.
N		42
Normal	Mean	15.98
Parameters(a,b)	Std. Deviation	9.164
Most Extreme	Absolute	.204
Differences	Positive	.204
	Negative	-.192
Kolmogorov-Smirnov Z		1.322
Asymp. Sig. (2-tailed)		.061

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Prueba de Normalidad de los Documentos, estos datos siguen también con distribución normal.

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tiempos hrs.
N		12
Normal	Mean	40.00
Parameters(a,b)	Std. Deviation	22.320
Most Extreme	Absolute	.160
Differences	Positive	.160
	Negative	-.137
Kolmogorov-Smirnov Z		.556
Asymp. Sig. (2-tailed)		.917

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

A continuación se presenta la Prueba de Normalidad de los Listados, no siguen la distribución normal según el criterio establecido para el valor de la significancia, aunque puede observarse que el valor no es .000.

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tiempos hrs.
N		175
Normal	Mean	30.04
Parameters(a,b)	Std. Deviation	19.403
Most Extreme	Absolute	.148
Differences	Positive	.148
	Negative	-.139
Kolmogorov-Smirnov Z		1.957
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Finalmente presentamos la Prueba de Normalidad de los Procesos, los cuales siguen la distribución normal.

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tiempos hrs.
N		65
Normal	Mean	31.98
Parameters(a,b)	Std. Deviation	22.241
Most Extreme	Absolute	.138
Differences	Positive	.138
	Negative	-.089
Kolmogorov-Smirnov Z		1.116
Asymp. Sig. (2-tailed)		.166

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Un resumen de los resultados del análisis de conglomerados son mostrados en la tabla 4.1 sobre los datos para probar la existencia de conglomerados por funcionalidad.

Tabla 4.1 Resultados de la Prueba de Normalidad Kolmogorov-Smirnov, implementada en el SPSS

Conglomerado (Cluster) (Tipo de programa)	Significancia	Resultado ¿Distribución Normal?
Todos los datos	.000	No
Actualizadores	.004	No
Act. Tabulares	.190	Si
Menús	.061	Si
Documentos	.917	Si
Listados	.001	No
Procesos	.166	Si

Fuente: Elaboración propia

## Conclusión

Ninguno de los resultados tiene significancia .000 por lo que podemos concluir que efectivamente existe un conglomerado por cada tipo de programa. Adicionalmente observando que hay distribución normal en los datos en cuatro de los seis tipos de programas propuestos nos lleva a concluir que la clasificación puede utilizarse para construir objetos de software basándose en ella.

La aportación de este estudio consiste en el descubrimiento de los conglomerados que indican los patrones básicos de los cuales se forman los sistemas de software. Este resultado tiene aplicaciones tanto en el diseño como en el desarrollo de sistemas.

Los conglomerados encontrados forman los bloques de software o partes funcionales de los sistemas de información comerciales, el descubrimiento de estos conglomerados permite orientar el desarrollo y el diseño de sistemas de una forma rigurosa y científica, utilizando estos

bloques como fundamento del diseño, los sistemas obtenidos serán completos y funcionales, ya que como se observa en el presente estudio estos bloques son los cimientos de los sistemas es por eso que es posible identificarlos estadísticamente.

En desarrollos posteriores esta colección de conglomerados se ha convertido en un grupo de objetos que forman un Framework y que ha sido desarrollado utilizando el lenguaje Java, dicho Framework permite desarrollar software empresarial en tiempo record. El principio es muy simple se utilizan los objetos encontrados en estos conglomerados como bloques de construcción logrando así cubrir las necesidades de proceso y manipulación de información en las organizaciones empresariales de una manera eficiente y práctica.

## Referencias

- Abrams, M.D. y Stein, P.G. (1973). Computer Hardware and Software. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Banker, R.D., Davis, G.B., Salugther, S.A. (Apr, 1998). Software Development Practices, Software Complexity, and Software Maintenance Performance: A Field Of Study. *Management Science*, 44, 4, 433-450.
- Booth, T.L. (1978). Digital Networks and Computer Systems. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Deitel, H. y Deitel, P. (2005). How to program in Java 5th edition.. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hofman, J.D., Rockart, J.F. (1994). Application Templates: Faster, Better, and Cheaper Systems. *Sloan Management Review*, Fall (36, 1), 49.
- Martin, J., Odell, J.J. (1997). Métodos Orientados a Objetos: Conceptos Fundamentales. Nueva York, USA: Prentice Hall.
- Morisio, M., Romano, D. y Stamelos, I. (September, 2002). Quality, Productivity, and Learning. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 28 (9), 876-888.
- R. Johnson y E. Foote (Junio, 1988). Designing Reusable Classes. *Journal of Object Oriented Programming*, 1 (5).
- Mendenhall, W. (1997). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. New York: Ed. Prentice-Hall.



## Normas editoriales

La revista de **Innovaciones de Negocios** requiere la presentación del manuscrito en forma electrónica (formato MS Word) en adición de la forma impresa. La forma de presentación de formato electrónico es en CD. Favor de indicar en el CD nombre de software que se usa. Siempre guardar una copia del CD con usted. Después de la **aceptación del manuscrito**, asegure perfectamente bien que nos va a enviar la última edición (la versión revisada) de su manuscrito, tanto en copias impresas como en formato CD.

### Espectro de publicaciones

La revista publica los siguientes tipos de manuscritos: a) resultados de la investigación original, b) cartas al editor, c) artículos interpretativos y de debate en la sección "Foro", d) ensayos de revisión con una contribución sobresaliente por parte del autor, y no meramente una recopilación de la información, y e) revisión de libro.

### Presentación del manuscrito

- El idioma de la revista es inglés y español. Use Ariel Narrow.
- Título en español e inglés (tamaño de letra 14).
- Autor (es) (tamaño de letra 12).
- Afiliación (tamaño de letra 10).
- Domicilio incluyendo, e mail, teléfono y fax (tamaño de letra 10).

### 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. Escribir la palabra resumen en negritas, seguido por un punto y luego el contenido del resumen.

### Las palabras claves en inglés e español con tamaño de letra 10

Presentar de cuatro a siete palabras claves en orden alfabético y colocarlas antes de la sección del resumen (español) y la sección de abstract (inglés).

### El texto

El texto abarca las siguientes secciones sin numerar las páginas: **Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Recomendaciones y Referencias** (cada sección con tamaño de letra 12, con la excepción de las Referencias en tamaño de 10). Para cada sección, escribir en **negritas y justificado**, el título de cada sección (por ejemplo, **Introducción**), luego después de un renglón y con una sangría comenzar la escritura. Cada nuevo párrafo comienza con una sangría, inmediatamente en una línea por debajo del párrafo anterior. Los márgenes de parte superior e inferior con 4.15cm & de los lados de 4.47cm. **No se aceptan pie de página.**

### Encabezados de las secciones

Debe distinguir claramente los encabezados primarios, secundarios terciarios etc., (todos en **negritas**).

### Las abreviaciones

Las abreviaciones deben estar explicadas en corchetes al primer momento de aparición.

### **Los símbolos y las unidades**

Solamente debe usar las unidades SI. 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**

Aparte del impreso, las figuras y tablas deben presentarse en forma electrónica en Microsoft Word. Deben guardar las figuras en archivos separados **sin** sus leyendas, mismas que deben estar incluidas en el texto del manuscrito. Las líneas de las figuras deben ser más grueso que 0.25 puntos y la densidad de la pantalla debe ser al menos 10%. En caso de la versión impresa, las figuras y tablas deben estar enumeradas y mencionadas en el texto. En revés de cada figura, el nombre del primer autor y el número de la figura debe estar escrito con lápiz, además la parte superior de la figura debe estar bien señalada. La figura y las tablas deben estar colocadas en la parte final del manuscrito seguido de la sección de las Referencias. Cada figura y tabla debe estar acompañada con una leyenda explicativa. Las leyendas de las figuras deben estar agrupadas y colocadas en una hoja separada. **Las leyendas de las tablas** deben estar colocadas **inmediatamente por arriba de** cada tabla. No se van a retornar las figuras a los autores al menos por la petición escrita el autor.

### **Apéndices**

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

### **Referencias**

Las referencias a los libros, artículos en revistas, en las conferencias, simposio, foros, curso-taller, y trabajos técnicos deben estar listadas al final del manuscrito en orden **alfabético**. No deben ser incluidas en la lista de referencias, los trabajos en preparación, los trabajos no publicados, los trabajos sometidos para su publicación, observaciones no publicadas, comunicaciones personales, etc. Sin embargo, se puede mencionar estos trabajos solamente dentro del texto (ejemplo: M. H. Badii, comunicación personal). Dentro del texto, la referencia es identificada por el apellido del autor seguido por la fecha de la referencia. Cuando hay más de dos autores, sólo usar el apellido del primer autor, seguido por "et al.,". En caso que un autor tiene más de un trabajo publicado en el mismo año, la referencia, tanto en el texto como en la lista de las referencias debe estar identificada por la letra "subíndice" "a" y "b" después de la fecha con el objetivo de distinguir los trabajos.

### **Ejemplos de citar las referencias**

#### **(1) Dentro del texto:**

Un autor: Pérez (2000) o Pérez, 2000.

Dos trabajos del mismo autor y en el mismo año: Pérez (2000<sub>a</sub>, 2000<sub>b</sub>).

Más de dos autores: Badii et al., 2004.

El uso de la letra 'y' o '&': Pérez y Ramírez, 2001, o Pérez & Ramírez, 2001.

#### **(2) En la lista de Referencias al final:**

##### **Libro**

Pérez, M.H. y L.J. Rodríguez. 2000. Fundamentos de Contabilidad. Limusa, Monterrey.