



28

ISSN 1405-7328



Ciencias Empresariales

Revista del Claustro de Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias
Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Julio – Diciembre del 2016



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Directorio

Rector:

Dr. Medardo Serna González

Secretario General:

Dr. Salvador García Espinosa

Secretario Académico:

Dr. Jaime Espino Valencia

Secretario Administrativo:

Dr. Oriel Gómez Mendoza

Secretario Auxiliar

Dr. Héctor Pérez Pintor

Tesorero General:

C.P. Adolfo Ramos Álvarez

Coordinador de la Investigación Científica:

Dr. Raúl Cárdenas Navarro

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

Dra. Virginia Hernández Silva

Directora

C.P. Juan Carlos Miranda Rosales

Subdirector

C.P. Maria Elsa del Rocío Martínez Vera

Secretaria Administrativa.

Dra. Angélica Zamudio de la Cruz

Secretaria Académica.

Ciencias Empresariales

Revista del Claustro de Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Director:

Dr. Federico González Santoyo.

Editores:

Dr. Mauricio Chagolla Farias

Dra. M. Beatriz Flores Romero

Consejo Editorial:

Dr. Federico González Santoyo (FCCA – UMSNH)

Dr. Jaime Gil Aluja (U.Barcelona-España)

Dr. Antonio Terceño Gómez (URV-España)

Dr. Ignasi Brunet Icart (URV – España)

Dr. Jorge de Andrés Sánchez (URV – España)

Dr. Norberto Marquéz Álvarez (URV – España)

Dr. Tomás Lorenzana de la Varga (U. Extremadura)

Dr. José Ma. Cubillo Pinilla (U. Politécnica – Madrid)

Dr. Mariano Jiménez López (U. del País Vasco)

Dr. Giuseppe Zollo (U.Federico II-Italia)

Dr. Jacques-Marie Aurifeille (U. De la Réunion – Francia)

Dr. Emilio A. M. Machado (U.Buenos Aires – Argentina)

Dr. Pablo Sebastián García (U. Buenos Aires – Argentina)

Dr. Jaime Tinto Arandes (U. De los Andes – Mérida, Venezuela)

Dr. Alberto Medina León (U. Matanzas – Cuba)

Dr. Joaquín García Digho (U. Matanzas – Cuba)

Dr. José Jesús Acosta Flores (DEPFI – UNAM)

Dr. Ricardo Aceves García (DEPFI - UNAM)

Dr. Manuel Ordorica Mellado (COLMEX)

Dra. Ana Elena Narro Ramírez (UAM - X.)

Dr. Sergio G. De los Cobos Silva (UAM – IZT)

Dr. Juan José Flores Romero (FIE-UMSNH)

Dra. Beatriz Flores Romero (FeGoSa – Ingeniería Administrativa)

Dr. J. Jesús Vázquez Estupiñán

M. en C. Alfredo Díaz Mata (FCCA – UNAM)

Dr. Mauricio Chagolla Farias (FCCA - UMSNH)

Dr. Gerardo Gabriel Alfaro Calderón (FCCA - UMSNH)

Dr. Fernando Ávila Carreón (FCCA – UMSNH)

Dr. Rubén Chávez Rivera (UMSNH)

Dr. Marco Antonio Tinoco Alvarez (UMSNH)

Tipografía, Apoyo Administrativo y Diseño: Dra. M. Beatriz Flores Romero.

Ciencias Empresariales, No. 28 Julio – Diciembre del 2016. Toda correspondencia deberá ser enviada a la dirección abajo impresa. Mayor información en los mismos teléfonos con el Dr. Federico González Santoyo, Director de la Revista. El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente la opinión de los editores. Los materiales de esta Publicación pueden ser reproducidos para fines no comerciales citando la fuente. Si fuera el caso se ruega enviarnos un ejemplar.

Portada: London Bridge. Fotografía: Beatriz Flores Romero

D.R. 2016

ISSN 1405-7328

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas,
Edificio A - II , Ciudad Universitaria, Morelia
Michoacán, México

Tel. (43) 26 62 76, Tel y Fax (43) 16 74 11.

CIENCIAS EMPRESARIALES

**Revista del claustro de Profesores de la Facultad de
Contaduría y Ciencias Administrativas de la
Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo**

Director: Dr. Federico González Santoyo.

**Editores: Dr. Mauricio Chagolla Farias
Dra. M. Beatriz Flores Romero**

Consejo Editorial Nacional:

Dr. Federico González Santoyo (FCCA - UMSNH), Dr. José Jesús Acosta Flores (DEPFI – UNAM), Dr. Ricardo Aceves García (DEPFI - UNAM), Dr. Manuel Ordorica Mellado (COLMEX), Dra. Ana Elena Narro Ramírez (UAM - X.), Dr. Sergio G. De los Cobos Silva (UAM – IZT), Dr. Juan José Flores Romero (FIE-UMSNH), Dra. Beatriz Flores Romero (FeGoSa – Ingeniería Administrativa), Dr. J. Jesús Vázquez Estupiñán, M. en C. Alfredo Díaz Mata (FCCA – UNAM), Dr. Mauricio Chagolla Fariás (FCCA - UMSNH), Dr. Gerardo Gabriel Alfaro Calderón (FCCA - UMSNH), Dr. Fernando Ávila Carreón (FCCA – UMSNH), Dr. Rubén Chávez Rivera (UMSNH), Dr. Marco Antonio Tinoco Alvarez (UMSNH)

Consejo Editorial Internacional:

Dr. Jaime Gil Aluja (U.Barcelona-España), Dr. Antonio Terceño Gómez (URV-España), Dr. Ignasi Brunet Icart (URV – España), Dr. Jorge de Andrés Sánchez (URV – España), Dr. Norberto Marquéz Álvarez (URV – España), Dr. Tomás Lorenzana de la Varga (U. Almeria), Dr. José Ma. Cubillo Pinilla (U. Politécnica – Madrid), Dr. Mariano Jiménez López (U. del País Vasco), Dr. Giuseppe Zollo (U.Federico II-Italia), Dr. Jacques-Marie Aurifeille (U. De la Réunion – Francia), Dr. Emilio A. M. Machado (U.Buenos Aires – Argentina), Dr. Pablo Sebastián García, Dr. Jaime Tinto Arandes (U. De los Andes – Mérida, Venezuela), Dr. Alberto Medina León (U. Matanzas – Cuba), Dr. Joaquín García Digho (U. Matanzas – Cuba)

CONTENIDO

FUZZY OPTIMIZATION OF SECTORIAL STRUCTURE OF NATIONAL ECONOMY G.C.Imanov, M.M.Murtuzayeva, R.R.Rzayev	1
SC - SYSTEM OF CONVERGENCE Sergio G. de los Cobos Silva	13
TOMA DE DECISIONES EN UN AMBIENTE INCIERTO Federico González Santoyo, Beatriz Flores Romero, Gerardo Alfaro Calderón , Mauricio A. Chagolla Farías, Virginia Hernández Silva	21
LOS PARAÍDOS FISCALES, UN RETO PARA LOS ACUERDOS INTERNACIONALES EN EL ÁMBITO TRIBUTARIO Daniel Magaña Urbina, Beatriz Flores Romero, Federico González Santoyo	41
ANUALIDADES Y GRADIENTES, CASO DE APLICACIÓN A LAS PENSIONES Mauricio A. Chagolla Farías, Pedro Campos Delgado	59
CLIMA ORGANIZACIONAL: IMPORTANCIA DE SU ANÁLISIS José Serrano Heredia, José Ramón Serrano Heredia, L.F. Tinoco Santillán	77
SE NACE O SE HACE EL SER CREATIVO Victor Hugo Pérez Ferreyra, Fernando Ávila Carreón	88

FUZZY OPTIMIZATION OF SECTORIAL STRUCTURE OF NATIONAL ECONOMY

G.C.Imanov¹, M.M.Murtuzayeva², R.R.Rzayev³

^{1,2,3}Control Systems Institute of the National Academy Sciences of Azerbaijan

korkmazi2000@gmail.com¹, malaxat-55@rambler.ru², raminrza@yahoo.com³

Abstract. The article discusses fuzzy model for optimization of the sectorial structure of Azerbaijan national economy taking into account the changes in profitability of the oil and gas industries. The model has been adjusted and tested on the basis of statistical data regarding the budget revenues of Azerbaijan Republic by industry sectors for the period of 2005-2013 years.

Key words: profitability by industry, fuzzy optimization, fuzzy set, fuzzification, defuzzification, expected value and variance value of uncertainty variable.

1. Introduction

It is obvious that the decrease and volatility in oil prices on world markets has a significant impact on development of national economy of oil and gas extracting countries, including Azerbaijan. During the period of 2005-2015 the share of this sector in the structure of country's GDP was 0.42-0.54, in the volume of investments - 0.25-0.65, in export - 0.77-0.95 and the structure budget revenue was about 0.25-0.34. Along with this, the average export price of Azerbaijan oil in the first half of 2015 year was 50 USD, against 104 USD for the average annual export price in 2014.

Today, not only the decrease in oil prices on world markets, but also the decline in oil production due to the reduction of reserves strongly affects the process of a normal functioning of Azerbaijan's economy. In particular, if the volume of oil extraction in 2008 was 50.8 million tons, this indicator amounted to 45.6 in 2011, and 43.84 million tons in 2014. Obviously, in these conditions the diversification of economic structure of Azerbaijan is a priority part of the strategic development of the country. Diversification of economy is characterized by the division of the large industries into the ordinary sectors and sub-sectors. In this case, the optimal separation of large industries and the existence of the optimal infrastructure among the educated components ensures optimum consolidated growth of the economy in general.

There are several investigations, carried out by scientists, devoted defining the level of diversification of economy. Among them it is worth to mention Ogive Index [1], Entropy Index [2], and Herfindahl-Hirschman Index [3]. Simultaneously, the level of diversification is determined by means of W. Leontiev's input-output model, and portfolio selection models by Markowitz [7] and M. Conroy [8].

2. Problem Statement.

In study [10] diversification level of Azerbaijan's national economy has been determined on the basis of proposed fuzzy analogues of entropy model and W. Leontiev's input-output model. At the same time, carried out estimations demonstrate significantly low level of existing diversification. Therefore, establishment of a market economy in Azerbaijan requires the solution the most important problem - improvement its industrial structure, currently characterized by the high proportion of fuel and raw material industries with a relatively low specific weight in high-tech knowledge-intensive production sector that does not correspond to the economic structure of highly developed countries in the world. In this regard, transition from weighted oil and gas sector of Azerbaijan's economy to the structure, which is mainly focused on satisfaction of growing needs of population. The main content of this study is to generate suggestions proposed for restructuring Azerbaijan's economy, including stabilization of the economy and providing a high rate of investment for the dynamic development of the economy and structural reforms.

3. Fuzzy analogue of M. Conroy model

In order to optimize industrial structure of economy, we consider fuzzy analogue of M. Conroy's model [8] in interpretation of X. Huang [9]:

$$\max M[s_1\tilde{d}_1 + s_2\tilde{d}_2 + \dots + s_n\tilde{d}_n]; \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V[s_1\tilde{d}_1 + s_2\tilde{d}_2 + \dots + s_n\tilde{d}_n] \leq \alpha; \\ - \sum_{i=1}^n s_i \cdot \ln(s_i) \geq E; \\ \sum_{i=1}^n s_i = 1; s_i \geq 0, \end{array} \right. \quad (2)$$

Where s_i denotes the share of i -th sector in GDP; \tilde{d}_i is a fuzzy volume equivalent of expected return in i -th sector of economy; α – the level of expected risk associated with the formation of a new economic structure; E – entropy in new economic structure; $M[\cdot]$ and $V[\cdot]$ - operators in defining, respectively, expected value and variations of fuzzy variable from expected return across sectors, taking into account the computational uncertainty measurement [11], which is used in selection of unimodal triangular membership functions in order to describe fuzzy set \tilde{d}_i :

$$\mu_{\tilde{d}_i}(u) = \begin{cases} \frac{u - a_i}{b_i - a_i}, & 0 \leq u \leq b_i; \\ \frac{c_i - u}{c_i - b_i}, & b_i < u \leq c_i, \end{cases} \quad (3)$$

accordingly calculated as:

$$M[s_1\tilde{d}_1 + s_2\tilde{d}_2 + \dots + s_n\tilde{d}_n] = \sum_{i=1}^n b_i s_i ; \quad (4)$$

$$V[s_1\tilde{d}_1 + s_2\tilde{d}_2 + \dots + s_n\tilde{d}_n] = \sum_{i=1}^n \frac{(c_i - a_i)^2}{24} s_i^2 . \quad (5)$$

The following sectors have been chosen in the model (1) - (2) for solution of the problem of determining the optimal structure of the Azerbaijan's economy: 1) Agriculture; 2) Mining; 3) Manufacturing; 4) Construction; 5) Service; 6) Others.

Tables 1 and 2 show macro indicators of Azerbaijan's economy, that represent input data for implementation of the model (1) - (2).

Table 1. Sectorial structure of GDP in Azerbaijan (mln. manats, at current prices).

Years Sectors	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	1,137.9	1,329.4	1,901.0	2,246.0	2,179.5	2,344.6	2,643.5	2,813.7	3,122.2
2	5,283.9	9,534.0	15,219.2	21,164.5	15,090.4	19,482.2	24,980.0	23,570.1	2,2790.2
3	812.4	1,082.2	1,413.5	1,888.7	1,967.3	2,011.9	2,077.2	2,321.8	2,452.8
4	1,126.8	1,445.5	1,825.4	2,800.3	2,554.3	3,439.7	4,141.0	5,507.9	6,753.7
5	1,985.8	2,666.0	3,692.0	5,824.6	12,399.6	1,2071.4	8,688.8	9,565.3	10,459.2
6	1,300.9	1,856.6	2,497.8	4,105.2	4,628.2	4,866.9	7,954.2	7,572.9	8,726.0

Source: www.stat.gov.az [11]

Table 2. Share of sectors in GDP of Azerbaijan.

Years Sectors	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	0.074211	0.071604	0.05906	0.056145	0.053025	0.052193	0.054793	0.057495
2	0.532218	0.573252	0.556531	0.388734	0.440607	0.494892	0.458994	0.419677
3	0.060412	0.053241	0.049664	0.050678	0.045501	0.041152	0.045214	0.045168
4	0.080692	0.068756	0.073635	0.0658	0.077792	0.082039	0.107258	0.124368
5	0.148825	0.139064	0.153161	0.319418	0.273005	0.172138	0.18627	0.192604
6	0.103641	0.094083	0.107948	0.119224	0.110069	0.157585	0.147471	0.160688

Based on the data given in Table 1, the nominal volume of expected return in sectors of the economy is defined according to the formula:

$$d_i = \frac{x_{it} - x_{it-1}}{x_{it-1}}, i=1 \div 6, \quad (6)$$

where x_{it} is GDP volume of i -th sector in the year t , x_{it-1} - GDP volume of i -th sector in the year $t-1$. The obtained data on return volumes across economic sectors are ordered in the form of Table 3.

Table 3. Expected return in six sectors of Azerbaijan's economy.

Years Sectors	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	0.168	0.43	0.181	-0.056	0.106	0.127	0.064	0.11
2	0.804	0.596	0.391	-0.287	0.291	0.282	-0.056	-0.033
3	0.332	0.306	0.336	0.042	0.023	0.032	0.118	0.056
4	0.284	0.263	0.534	-0.137	0.424	0.204	0.33	0.226
5	0.342	0.385	0.578	1.129	-0.026	-0.28	0.101	0.093
6	0.427	0.345	0.643	0.127	0.052	0.634	-0.048	0.152

3.1. Fuzzification of input data of the model (1)-(2).

By using the methods described in [13, 14], we apply fuzzification procedure to obtained data on volumes of expected return by economic sectors. This procedure consists of consistent implementation of the following steps:

Step 1. *determination of the minimum and maximum values of return.* As an example, we choose the data on the volume of expected return in the second sector (u_2) of Azerbaijan's economy. According to the data given in the Table 3, the minimum and maximum values are respectively: $d_{\min}=-0.287$ and $d_{\max}=0.804$.

Step 2. *construction of a universal set.* According to [13], universal set, as the basis for construction of fuzzy equivalents for the volume of expected return by economy sectors, in general form appears as:

$$U = \left[d_{\min} - t_{\alpha}(n) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}; d_{\max} + t_{\alpha}(n) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \right], \quad (7)$$

where $t_{\alpha}(n)$ is a table value of Student's t-test at significance level 0,05 for a selection composed of 8 elements, s – standard deviation of u_2 .

According to [13] and assuming $\alpha=0.05$, we have $t_{0.05}[8]=2.3048$; $s=0.361$. Further, on the basis of (7), we get interval $U = [- 0.581; 1.098]$ as a universal set.

Step 3. *Partition of universum into equal intervals.* Required number of intervals of partition of the universum U is defined from the following ratio:

$$m = \frac{1.098 - (-0.581)}{(\sum |u_{t2} - u_{t1}|) / 7} = \frac{1.68}{0.291} \approx 6.$$

Then, dividing interval U into 6 equal parts, we get partial intervals of the same length:

$$l = \frac{1.098 + 0.581}{6} = 0.28. \text{ Below, Table 4 shows the number of obtained data on}$$

the volume of expected return across economic sectors included in each of the constituent intervals of the universum U.

Table 4. Number of obtained data on the volume of expected return by the second sector of economy included in partial intervals.

Interval name	Partial interval	Number of obtained data on the volume of expected returns
u_1	[-0,581; -0,301]	0
u_2	[-0,301; -0,021]	3
u_3	[-0.021; 0.259]	0
u_4	[0.259; 0.539]	3
u_5	[0.539; 0.819]	2
u_6	[0.819; 1.099]	0

Step 4. *Defining fuzzy analogues.* According to the rule described in [14], we define the values of the left-hand side and the right hand side parameters of unimodal triangular membership functions of fuzzy sets, which describe the historical data of corresponding return by the second sector of Azerbaijan's economy:

$$\frac{3 \cdot (-0.301) + 3 \cdot 0.259 + 2 \cdot 0.539}{8} = 0.119,$$

$$\frac{3 \cdot (-0.021) + 3 \cdot 0.539 + 2 \cdot 0.189}{8} = 0.399.$$

Thus, the fuzzy set describing the expected return by the second sector is reconstructed as unimodal triangular membership function with identified parameters $a = 0.119$, $b = 0.259$, $c = 0.399$, i.e. as the function of the following form:

$$\mu_{\tilde{d}_2}(u) = \begin{cases} \frac{u - 0.119}{0.259 - 0.119}, & 0 \leq u \leq 0.259; \\ \frac{0.399 - u}{0.399 - 0.259}, & 0.259 < u \leq 0.399, \end{cases}$$

or

$$\mu_{\tilde{d}_2}(u) = \begin{cases} \frac{50}{7}u - \frac{119}{140}, & 0 \leq u \leq 0.259; \\ -\frac{50}{7}u + \frac{399}{140}, & 0.259 < u \leq 0.399. \end{cases}$$

By applying this fuzzification procedure to all "crisp" data on the expected return (Table 3) and to the share of sectors (Table 2), we, thereby, have identified parameters of the corresponding membership functions that are arranged in the table 5.

Table 5. Parameters of unimodal membership functions of fuzzy analogues of expected return and share of sectors in Azerbaijan's economy.

Sectors	Fuzzy analogue of return level	Parameters of membership functions			
		a_i	b_i	c_i	s_i^1
1	\tilde{d}_1	0.0636	0.1362	0.2058	0.601
2	\tilde{d}_2	0.119	0.259	0.399	0.705
3	\tilde{d}_3	0.11	0.15	0.19	0.056
4	\tilde{d}_4	0.168	0.292	0.416	0.096
5	\tilde{d}_5	0.00275	0.198	0.393	0.226
6	\tilde{d}_6	0.11	0.2915	0.483	0.143

¹ Similarly computed means of values fuzzy numbers of sectors' share

3.2. Implementation of the model (1)- (2)

The proposed model (1) -(2), which is considered to maximize the profitability of sectors in Azerbaijan's economy, is implemented as a linear optimization problem. In our case, in a numerical expression, the model has the following form:

$$0.1362 \cdot s_1 + 0.259 \cdot s_2 + 0.15 \cdot s_3 + 0.292 \cdot s_4 + 0.198 \cdot s_5 + 0.2915 \cdot s_6 \rightarrow \max,$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.1422 \cdot s_1 + 0.28 \cdot s_2 + 0.08 \cdot s_3 + 0.248 \cdot s_4 + 0.39 \cdot s_5 + 0.373 \cdot s_6 \leq \sqrt{24r} = 0.833; \\ -s_1 \cdot \ln s_1 - s_2 \cdot \ln s_2 - s_3 \cdot \ln s_3 - s_4 \cdot \ln s_4 - s_5 \cdot \ln s_5 - s_6 \cdot \ln s_6 \geq E; \\ \sum_{i=1}^6 s_i = 1; \\ 0 \leq s_i \leq 1. \end{array} \right.$$

As a result, desired results are obtained by using the simplex method for different scenarios of entropy. Namely, the optimal values of share across six indicated sectors in general structure of Azerbaijan's economy are obtained. Table 6 demonstrates these results.

Table 6. The optimal values of share of sectors in GDP.

Entropy level (E)	1.4	1.5	1.6	1.7
Share of economic sectors	Calculated values			
s_1	0.0943	0.0968	0.1374	0.1976
s_2	0.0836	0.0877	0.1032	0.1287
s_3	0.0582	0.0877	0.0917	0.1074
s_4	0.0812	0.0877	0.0917	0.1074
s_5	0.1418	0.1484	0.1541	0.1429
s_6	0.5451	0.5	0.4297	0.3197
<i>functional value</i>	0.2541	0.2498	0.2418	0.2292

4. The dual problem of optimizing the model (1) - (2).

In addition to the model (1) - (2), we have also discussed the dual problem of nonlinear programming, which implies minimizing the total risk. This model in a general form is expressed as:

$$\min V[s_1 \tilde{d}_1 + s_2 \tilde{d}_2 + \dots + s_n \tilde{d}_n] \quad (1')$$

$$\begin{cases} M[s_1 \tilde{d}_1 + s_2 \tilde{d}_2 + \dots + s_n \tilde{d}_n] \geq \sum_{i=1}^n s_i \tilde{d}_i; \\ - \sum_{i=1}^n s_i \cdot \ln(s_i) \geq E; \\ \sum_{i=1}^n s_i = 1; s_i \geq 0, \end{cases} \quad (2')$$

where, as in the previous case, s_i denotes the share of i -th sector in the economy; \tilde{d}_i – fuzzy analogue of the expected value of return in i -th sector of the economy; $V[\cdot]$ – variance value or, more specifically, the level of possible risk; $M[\cdot]$ – expected return; E – entropy value.

For our considered case, in view of the input data obtained earlier, this model in a numerical expression will be as:

$$\begin{aligned} &0.0053 \cdot s_1^2 + 0.0196 \cdot s_2^2 + 0.0016 \cdot s_3^2 + 0.0154 \cdot s_4^2 + 0.038 \cdot s_5^2 + 0.0329 \cdot s_6^2 \rightarrow \min, \\ &\begin{cases} 0.1362 \cdot s_1 + 0.259 \cdot s_2 + 0.15 \cdot s_3 + 0.292 \cdot s_4 + 0.198 \cdot s_5 + 0.2915 \cdot s_6 \geq 0.321; \\ -s_1 \cdot \ln s_1 - s_2 \cdot \ln s_2 - s_3 \cdot \ln s_3 - s_4 \cdot \ln s_4 - s_5 \cdot \ln s_5 - s_6 \cdot \ln s_6 \geq E; \\ \sum_{i=1}^6 s_i = 1; \\ 0 \leq s_i \leq 1. \end{cases} \end{aligned}$$

As a result of solution of the dual problem using "Solver" program, the desired results are obtained in different scenarios of entropy. Namely, the optimal values of share of six indicated sectors in the general structure of Azerbaijan's economy are obtained. Obtained results are given in Table 7.

Table 7. Optimal values of specific share of sectors in Azerbaijan's economy.

Entropy levels (E)	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
Share of economy sectors	Obtained values				
s_1	0.1005	0.0943	0.118	0.19	0.163
s_2	0.0818	0.0943	0.1129	0.1287	0.2295
s_3	0.0582	0.0877	0.0823	0.0943	0.1382
s_4	0.0834	0.0877	0.1129	0.1104	0.1697
s_5	0.1262	0.1418	0.1484	0.1418	0.1140
s_6	0.5664	0.5107	0.4449	0.3577	0.2231
Risk range	0.0115	0.0097	0.0079	0.0057	0.0038

Conclusion.

In conclusion, it is worth noting that during the process of solving the problems we have taken into account the volatility of changes in oil prices on the world market, hereupon various hypothetical scenarios of revenue in the oil and gas sector of Azerbaijan's economy have been considered. In particular, it was found that the best solution of the problem (1) - (2) can be obtained at a level of $E = 1.5$ entropy, and the best solution of the problem (1') - (2') can also be obtained at a level of $E = 1.5$ entropy.

Table 8 illustrates the comparison of obtained results and the actual values of the last 3 years of studied period. Selection of the last three-year period substantiated with desire of reducing the volatility in arithmetic mean of values (AV).

Table 8. Comparison between arithmetic mean of the values and obtained results.

The specific share of sectors in Azerbaijan's economy	Model (1)–(2)	Model (1')–(2')	AV	AV in comparison with obtained results of applied models:	
				(1)–(2)	(1')–(2')
s_1	0.0968	0.0943	0.055	↗	↗
s_2	0.0877	0.0943	0.458	↘	↘
s_3	0.0877	0.0877	0.0438	↗	↗
s_4	0.0877	0.0877	0.104	↘	↘
s_5	0.1484	0.1418	0.183	↘	↘
s_6	0.5	0.5107	0.155	↗	↗

As a result of the solutions obtained using the models (1) - (2) and (1') - (2'), for all sectors are obtained approximately the similar values of their specific share in the general structure of Azerbaijan's economy. According to this, the emerging trend is that the specific share of agriculture should be increased by 2 times. It is necessary to reduce the share of production of mining industries, increase the weight of the manufacturing industry, by slightly reducing the weight of the construction and increasing the weight of the "other" and "services" sectors.

References

1. Tress R.C., Unemployment and the diversification of industry, in: *The Manchester School*, vol.9,1938, pp.140-152.
2. Jacquemin A and Berry C., Entropy measure of diversification and corporate growth. *The Journal of Industrial Economics*, 1979, Vol. 27, pp.359-369.
3. Hirschman A.O., The Paternity of an index, *American Economic Review*, September, 1964,pp.761-762.
4. Smith S.M., and Gibson C.S., Industrial diversification in nonmetropolitan counties and its effect on economic stability, *Western Journal of Agricultural Economics*, 1988, 13, pp.193-201
5. Wagner J.E. and Deller S.C., A Measure of Economic Diversity: An Input-Output Approach, Staff Paper 93.3, USDA Forest Service and the University of Wisconsin-Extension, September, 1993.
6. Wagner J.E., Regional Economic Diversity: Action, Concept, or State of Confusion, *The Journal of Regional Analysis and Policy*, 2000, 30:2
7. Markowitz H., Portfolio selection, *The journal of Finance*, Vol.7, N1, 1952, pp. 77-91
8. Conroy M. E., *The optimal diversification of regional industrial structures*, Toronto, Canada, 1972.
9. Huang X., An Entropy Method for Diversified Fuzzy Portfolio Selection, *International Journal of Fuzzy Systems*, Vol.14, No.1, March 2012, pp.160-165.
10. Imanov G.C., Oil prices and economic diversification problem of Azerbaijan, Chapter in book, *Ciencia y realidades economicas: reto del mundo post-crisis a la actividad investigadora*, Barcelona, Spain, 2015, pp.57-72.
11. Liu B., *Uncertainty theory*, 5-th edition, 2016, by uncertainty theory laboratory, 525 p..
12. Azerbaijan State Statistical Committee, (stat.gov.az).
13. Computational method Based on Distribution in Fuzzy Time Series Forecasting, *International Journal of Scientific Research*, Vol.2, Issue 8, 2013, pp.508-511.
14. Guo H., Sun B., Karimi H., Ge Y., Jin W., Fuzzy Investment Portfolio selection Based on Interval Analysis Approach, *Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering*, Volume, 2012,15 p.

SC - SYSTEM OF CONVERGENCE**Sergio G. de los Cobos Silva**

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Departamento de Ingeniería Eléctrica

cobos@xanum.uam.mx

ABSTRACT

In this paper a novel system of convergence (SC) is presented. This paper is based on [3].

1 INTRODUCTION

In general, an optimization problem can be defined as:

$$\min_{x \in X} h(x)$$

There are several heuristic methods to solve optimization problems, but they have at least one of the following inconveniences:

1. Except under certain conditions, its convergence to global optimum is not guaranteed.
2. They do not have a consistent ability to jump deep valleys using only one criterion.
3. To date, there is not a general optimization problem solver: multi-objective problems, mono-objective problems with and without constraints, both discrete and continuous cases must be solved using different optimization algorithms.

In recent decades several heuristics in optimization methods have been developed. These methods are able to find solutions close to the optimum, where exact or analytical methods cannot produce optimal solutions within reasonable computation time. This is especially accurate when a global optimum is surrounded by many local optima, a situation known as deep valleys or black holes. This paper presents a novel approach that guarantees the solution of the above points using only one algorithm. In practice, it can be observed that SC-PSO (see [1]), allows to escape from suboptimal entrapments for various difficult functions. Moreover, SC is an alternative criterion to the classical criteria, who used the objective function, as it allows to use a weighted sum algorithm to find different solutions to their extreme points in non-convex problems.

In particular, evidence of convergence in Griewank function with 120,000 variables $x_i \in [-600, 600]$ is presented (see Figure 1 and 2) using a PSO (see [1]) based algorithm with only 3 particles and reaching global optimum in 90 runs and 40 seconds

on average using a Matlab program and running it on a Notebook with an Intel Atom N280 processor at 1.66 Ghz.

The work is divided as follows: background of fuzzy numbers are presented in the second section; in the third section the proposed Convergence System SC, as well as their definitions and fundamentals are presented.

2 FUZZY NUMBERS

In this section, we introduce the basic concepts of fuzzy numbers based on [2].

A fuzzy number $A = (a, b, c, d; w)$ is defined as a fuzzy subset of the real line \mathfrak{R} with membership function h_A such that:

1. h_A is continuous mapping from \mathfrak{R} to the closed interval $[0, w]$.
2. $h_A = 0, \forall x \in (-\infty, a]$.
3. h_A is a strictly increasing function on $[a, b]$.
4. $h_A = w, \forall x \in [b, c]$, where w is a constant and $0 \leq w \leq 1$.
5. h_A is strictly decreasing on $[c, d]$.
6. $h_A = 0, \forall x \in [d, +\infty)$

Where $0 \leq w \leq 1$, and $a, b, c, d \in \mathfrak{R}$, and $a \leq b \leq c \leq d$.

If $w = 1$, the generalized fuzzy number A is called a normal trapezoidal fuzzy number (see Fig. 4) denoted as $A = (a, b, c, d)$. If $a = b$ and $c = d$, then A is a crisp interval. If $b = c$, then A is a generalized triangular fuzzy number. If $a = b = c = d$, then A is a real number.

The membership function h_A of A can be expressed as:

$$h_A = \begin{cases} h_A^L(x), & a \leq x \leq b, \\ w & b \leq x \leq c, \\ h_A^R(x), & c \leq x \leq d, \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

Where: $h_A^L(x): [a, b] \rightarrow [0, w]$ and $h_A^R(x): [c, d] \rightarrow [0, w]$ are continuous, $h_A^L(x)$ is strictly increasing and $h_A^R(x)$ strictly decreasing. The inverse functions of $h_A^L(x)$ and $h_A^R(x)$ are denoted by $g_A^L(x)$ and $g_A^R(x)$, respectively. These functions are continuous on $[0, w]$, this means both $\int_0^w g_A^L(x)$ and $\int_0^w g_A^R(x)$ exist [3].

Let be two trapezoidal fuzzy numbers. $\tilde{B}_1 = (a_1, b_1, c_1, d_1; w)$ and $\tilde{B}_2 = (a_2, b_2, c_2, d_2; w)$ y $c \in \mathfrak{R}$, then:

1. $c\tilde{B}_1 = (ca_1, cb_1, cc_1, cd_1; w)$
2. $\tilde{B}_1 + \tilde{B}_2 = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2, d_1 + d_2; w)$

3 SYSTEM OF CONVERGENCE SC.

This section is based on [1].

Let:

1. $0 \leq f_1, f_2, f_3 \leq 1$,
2. $f_1 + f_2 + f_3 = 1$,
3. $0 < w \leq 1$,
4. $a_i \in \mathfrak{R}, \alpha_i \in \mathfrak{R}$.

Consider the following class of fuzzy numbers:

$$C(B) = \{\tilde{B}_i = (a_i, f_1, f_2, f_3, \alpha_i; w) \mid \text{satisfying the preceding four conditions}\}.$$

Where:

1. $b_i = a_i + f_1 \alpha_i;$
2. $c_i = a_i + (f_1 + f_2) \alpha_i;$
3. $d_i = a_i + (f_1 + f_2 + f_3) \alpha_i = a_i + \alpha_i;$

Property 1 For any two fuzzy numbers in $\tilde{B}_1, \tilde{B}_2 \in C(B)$, such that

$\tilde{B}_1 = (a_1, f_1, f_2, f_3, \alpha_1; w)$ and $\tilde{B}_2 = (a_2, f_1, f_2, f_3, \alpha_2; w)$ and $\forall c \in \mathfrak{R}$, the following equations are satisfied:

1. $\tilde{B}_1 c = (ca_1, f_1, f_2, f_3, c\alpha_1; w)$
2. $\tilde{B}_1 + \tilde{B}_2 = (a_1 + a_2, f_1, f_2, f_3, \alpha_1 + \alpha_2; w)$

Definition 1 Given a function $G : C(B) \rightarrow \mathfrak{R}$, and $\tilde{B}_1, \tilde{B}_2 \in C(B)$ it is said that they are SC-equivalent if and only if:

$$G(\tilde{B}_1) = G(\tilde{B}_2)$$

Definition 2

Given a function $G : C(B) \rightarrow \mathfrak{R}$, and a $g_G \in \mathfrak{R}$, in the codomain of G , the following SC-equivalence class is defined $B_{g_G} \subset C(B)$ as:

$$B_{g_G} = \{\tilde{B} \in C(B) \mid G(\tilde{B}) = g_G\}$$

Comments:

1. B_{g_G} is an equivalence class.
2. $B_{g_1} \cap B_{g_2} = \emptyset, \forall g_1 \neq g_2$
3. $\bigcup_{g \in \mathfrak{R}} B_g = C(B)$

Definition 3

Let f_1, f_2, f_3, w such that they satisfy:

1. $0 \leq f_1, f_2, f_3 \leq 1$,
2. $f_1 + f_2 + f_3 = 1$,
3. $0 < w \leq 1$,

We defined:

1. $F_1 = (1 + f_2)$,
2. $F_2 = (2f_1^2 + 6f_1f_2 + 3f_2^2 + 3f_3 - 2f_3^2)$,
3. $F_3 = (3f_1^3 + 4f_2^3 + 3f_3^3 + 12f_1f_2^2 + 12f_2f_1^2 + 6f_3 - 8f_3^2)$, it can be

proven that $F_3 > 0$.

$$4. A = \frac{12}{w^3(1+3f_2)}$$

Theorem 1 *Let:*

$$G : C(B) \rightarrow \mathfrak{R}$$

given by:

$$G(\tilde{B}) = A[\alpha^2 F_3 - 4\alpha F_2 + 6\alpha F_1]$$

Then G is bijective on each SC-equivalence class.

Proof. see [1]

Proposition 1

Let $\tilde{B} \in C(B)$, $s, s^*, \varepsilon \in \mathfrak{R}$ such that $s = s^* + \varepsilon$, then:

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} G(\tilde{B}s) = G(\tilde{B}s^*)$$

Proof. see [1]

Proposition 2

Let $\tilde{B}_i \in C(B)$, and $s_i, \varepsilon_i \in \mathfrak{R}$ such that $s_i = s_i^* + \varepsilon_i$, $i=1,2,\dots,n$, then:

$$\lim_{\{\varepsilon_i\}_{i=1}^n \rightarrow 0} G\left(\sum_{i=1}^n \tilde{B}_i s_i\right) = G\left(\sum_{i=1}^n \tilde{B}_i s_i^*\right)$$

Proof. see [1]

Definition 4 Consider the following multiobjective optimization problem

$h(x)$, $x \in X \subseteq \mathfrak{R}^n$, where:

$$h(x) = (h_1(x), h_2(x), \dots, h_k(x)); h_i : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}, i = 1, 2, \dots, k.$$

Then:

1. Given $y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ is said that it dominates $z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$ if and only if $\forall i \in \{1, 2, \dots, k\} y_i \leq z_i$ $y \neq z$ $\exists i_0 \in \{1, 2, \dots, k\}$ such that $y_{i_0} < z_{i_0}$.
2. Pareto Frontier (PF) = $\{ h(x) \mid \text{are non dominated.} \}$
3. A solution vector x^* is said to be Pareto Optimal if and only if when there is no other vector x such that $h(x)$ dominates $h(x^*)$.

Definition 5 The SC-Frontier (SC-F) is defined as:

$$SC - F = \{h(x) \mid \forall \varepsilon > 0 \exists y \in \text{Codomine}(h) - \text{Image}(h) \text{ such that } \|y - h(x)\| < \varepsilon\}$$

Proposition 3

PF \subseteq SC-F.

Proof. see [1].

Definition 6 Given a multiobjective optimization problem $h(x)$, $x \in X \subseteq \mathfrak{R}^n$,

where:

$$h(x) = (h_1(x), h_2(x), \dots, h_k(x)); h_i : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}, i = 1, 2, \dots, k.$$

and

$$\tilde{B} = (\tilde{B}_1, \tilde{B}_2, \dots, \tilde{B}_k)$$

where $\tilde{B}_i \in C(B)$, $i = 1, \dots, k$.

Define:

$$G(\tilde{B}h(x)) = G\left(\sum_{i=1}^k \tilde{B}_i h_i(x)\right)$$

Definition 7 Given a multiobjective optimization problem and a \tilde{B} , define:

$$x_{\tilde{B}}^* = \operatorname{argmin} \{G(\tilde{B}h(x)) \mid h(x) \in SC - F\}$$

Definition 8 The optimal set of SC solutions is defined as:

$$SC - O = \{x_{\tilde{B}}^*, \tilde{B} \in C(B)\}$$

SC ALGORITHM

Step 0:

1. Provide stopping criteria
2. Set f_1, f_2, f_3, w such that they satisfy the conditions of Theorem 1.
3. Given the function to optimize $h = (h_1, h_2, \dots, h_k)$, find the boundary conditions (or use the suggested empirical conditions), take $\tilde{B}_i \in C(B)$, $i = 1, 2, \dots, k$
4. Set values for a_i y α_i ,
5. Take any value x in the Domain of h and evaluate:

$$G(\tilde{B}h(x)) = G\left(\sum_{i=1}^k \tilde{B}_i h_i(x)\right)$$

Set:

$$g_G(x) \leftarrow G(\tilde{B}h(x))$$

Step 1: Through m neighborhoods, find $x_j \in Phase^j(x)$ and evaluate $G(\tilde{B}h(x_j))$, $j = 1, 2, \dots, m$

$$g_G(x_1) = \min_j \{G(\tilde{B}h(x_j)), G(\tilde{B}h(x))\},$$

$$x \leftarrow x_1,$$

Step 2: Stop in the following conditions:

1. If for a certain number of iterations $g_G(x_1) = g_G(x)$, then an optimum was reached,
2. Stop criteria was met.

in any other case go to **Step 1**.

REFERENCES

- [1] S. G. de-los-Cobos-Silva, (2015) SC: Sistem of Convergence: Theory and Foundations, Revista de Matemática Teoría y Aplicaciones, 22:2, pp. 341-367
- [2] D. Dubois, H. Prade, (1978), "Operations on fuzzy numbers", International Journal of Systems Science, 9, pp. 613-626.
- [3] R.C. Hibbeler, (2000), "Mechanics of materials", eight ed., Prentice Hall, New Jersey.
- [4] T. S. Liou, M. J. Wang, (1985) "Ranking fuzzy numbers with integral values", Fuzzy Sets and Systems, 17, pp. 113-129.

SC - SYSTEM OF CONVERGENCE**Sergio G. de los Cobos Silva**

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Departamento de Ingeniería Eléctrica

cobos@xanum.uam.mx

ABSTRACT

In this paper a novel system of convergence (SC) is presented. This paper is based on [3].

1 INTRODUCTION

In general, an optimization problem can be defined as:

$$\min_{x \in X} h(x)$$

There are several heuristic methods to solve optimization problems, but they have at least one of the following inconveniences:

1. Except under certain conditions, its convergence to global optimum is not guaranteed.
2. They do not have a consistent ability to jump deep valleys using only one criterion.
3. To date, there is not a general optimization problem solver: multi-objective problems, mono-objective problems with and without constraints, both discrete and continuous cases must be solved using different optimization algorithms.

In recent decades several heuristics in optimization methods have been developed. These methods are able to find solutions close to the optimum, where exact or analytical methods cannot produce optimal solutions within reasonable computation time. This is especially accurate when a global optimum is surrounded by many local optima, a situation known as deep valleys or black holes. This paper presents a novel approach that guarantees the solution of the above points using only one algorithm. In practice, it can be observed that SC-PSO (see [1]), allows to escape from suboptimal entrapments for various difficult functions. Moreover, SC is an alternative criterion to the classical criteria, who used the objective function, as it allows to use a weighted sum algorithm to find different solutions to their extreme points in non-convex problems.

In particular, evidence of convergence in Griewank function with 120,000 variables $x_i \in [-600, 600]$ is presented (see Figure 1 and 2) using a PSO (see [1]) based algorithm with only 3 particles and reaching global optimum in 90 runs and 40 seconds

on average using a Matlab program and running it on a Notebook with an Intel Atom N280 processor at 1.66 Ghz.

The work is divided as follows: background of fuzzy numbers are presented in the second section; in the third section the proposed Convergence System SC, as well as their definitions and fundamentals are presented.

2 FUZZY NUMBERS

In this section, we introduce the basic concepts of fuzzy numbers based on [2].

A fuzzy number $A = (a, b, c, d; w)$ is defined as a fuzzy subset of the real line \mathfrak{R} with membership function h_A such that:

1. h_A is continuous mapping from \mathfrak{R} to the closed interval $[0, w]$.
2. $h_A = 0, \forall x \in (-\infty, a]$.
3. h_A is a strictly increasing function on $[a, b]$.
4. $h_A = w, \forall x \in [b, c]$, where w is a constant and $0 \leq w \leq 1$.
5. h_A is strictly decreasing on $[c, d]$.
6. $h_A = 0, \forall x \in [d, +\infty)$

Where $0 \leq w \leq 1$, and $a, b, c, d \in \mathfrak{R}$, and $a \leq b \leq c \leq d$.

If $w = 1$, the generalized fuzzy number A is called a normal trapezoidal fuzzy number (see Fig. 4) denoted as $A = (a, b, c, d)$. If $a = b$ and $c = d$, then A is a crisp interval. If $b = c$, then A is a generalized triangular fuzzy number. If $a = b = c = d$, then A is a real number.

The membership function h_A of A can be expressed as:

$$h_A = \begin{cases} h_A^L(x), & a \leq x \leq b, \\ w & b \leq x \leq c, \\ h_A^R(x), & c \leq x \leq d, \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

Where: $h_A^L(x): [a, b] \rightarrow [0, w]$ and $h_A^R(x): [c, d] \rightarrow [0, w]$ are continuous, $h_A^L(x)$ is strictly increasing and $h_A^R(x)$ strictly decreasing. The inverse functions of $h_A^L(x)$ and $h_A^R(x)$ are denoted by $g_A^L(x)$ and $g_A^R(x)$, respectively. These functions are continuous on $[0, w]$, this means both $\int_0^w g_A^L(x)$ and $\int_0^w g_A^R(x)$ exist [3].

Let be two trapezoidal fuzzy numbers. $\tilde{B}_1 = (a_1, b_1, c_1, d_1; w)$ and $\tilde{B}_2 = (a_2, b_2, c_2, d_2; w)$ y $c \in \mathfrak{R}$, then:

1. $c\tilde{B}_1 = (ca_1, cb_1, cc_1, cd_1; w)$
2. $\tilde{B}_1 + \tilde{B}_2 = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2, d_1 + d_2; w)$

3 SYSTEM OF CONVERGENCE SC.

This section is based on [1].

Let:

1. $0 \leq f_1, f_2, f_3 \leq 1,$
2. $f_1 + f_2 + f_3 = 1,$
3. $0 < w \leq 1,$
4. $a_i \in \mathfrak{R}, \alpha_i \in \mathfrak{R}.$

Consider the following class of fuzzy numbers:

$$C(B) = \{\tilde{B}_i = (a_i, f_1, f_2, f_3, \alpha_i; w) \mid \text{satisfying the preceding four conditions}\}.$$

Where:

1. $b_i = a_i + f_1 \alpha_i;$
2. $c_i = a_i + (f_1 + f_2) \alpha_i;$
3. $d_i = a_i + (f_1 + f_2 + f_3) \alpha_i = a_i + \alpha_i;$

Property 1 For any two fuzzy numbers in $\tilde{B}_1, \tilde{B}_2 \in C(B)$, such that

$\tilde{B}_1 = (a_1, f_1, f_2, f_3, \alpha_1; w)$ and $\tilde{B}_2 = (a_2, f_1, f_2, f_3, \alpha_2; w)$ and $\forall c \in \mathfrak{R}$, the following equations are satisfied:

1. $\tilde{B}_1 c = (ca_1, f_1, f_2, f_3, c\alpha_1; w)$
2. $\tilde{B}_1 + \tilde{B}_2 = (a_1 + a_2, f_1, f_2, f_3, \alpha_1 + \alpha_2; w)$

Definition 1 Given a function $G : C(B) \rightarrow \mathfrak{R}$, and $\tilde{B}_1, \tilde{B}_2 \in C(B)$ it is said that they are SC-equivalent if and only if:

$$G(\tilde{B}_1) = G(\tilde{B}_2)$$

Definition 2

Given a function $G : C(B) \rightarrow \mathfrak{R}$, and a $g_G \in \mathfrak{R}$, in the codomain of G , the following SC-equivalence class is defined $B_{g_G} \subset C(B)$ as:

$$B_{g_G} = \{\tilde{B} \in C(B) \mid G(\tilde{B}) = g_G\}$$

Comments:

1. B_{g_G} is an equivalence class.
2. $B_{g_1} \cap B_{g_2} = \emptyset, \forall g_1 \neq g_2$
3. $\bigcup_{g \in \mathfrak{R}} B_g = C(B)$

Definition 3

Let f_1, f_2, f_3, w such that they satisfy:

1. $0 \leq f_1, f_2, f_3 \leq 1$,
2. $f_1 + f_2 + f_3 = 1$,
3. $0 < w \leq 1$,

We defined:

1. $F_1 = (1 + f_2)$,
2. $F_2 = (2f_1^2 + 6f_1f_2 + 3f_2^2 + 3f_3 - 2f_3^2)$,
3. $F_3 = (3f_1^3 + 4f_2^3 + 3f_3^3 + 12f_1f_2^2 + 12f_2f_1^2 + 6f_3 - 8f_3^2)$, it can be

proven that $F_3 > 0$.

$$4. A = \frac{12}{w^3(1+3f_2)}$$

Theorem 1 *Let:*

$$G : C(B) \rightarrow \mathfrak{R}$$

given by:

$$G(\tilde{B}) = A[\alpha^2 F_3 - 4\alpha F_2 + 6\alpha F_1]$$

Then G is bijective on each SC-equivalence class.

Proof. see [1]

Proposition 1

Let $\tilde{B} \in C(B)$, $s, s^*, \varepsilon \in \mathfrak{R}$ such that $s = s^* + \varepsilon$, then:

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} G(\tilde{B}s) = G(\tilde{B}s^*)$$

Proof. see [1]

Proposition 2

Let $\tilde{B}_i \in C(B)$, and $s_i, \varepsilon_i \in \mathfrak{R}$ such that $s_i = s_i^* + \varepsilon_i$, $i=1,2,\dots,n$, then:

$$\lim_{\{\varepsilon_i\}_{i=1}^n \rightarrow 0} G\left(\sum_{i=1}^n \tilde{B}_i s_i\right) = G\left(\sum_{i=1}^n \tilde{B}_i s_i^*\right)$$

Proof. see [1]

Definition 4 Consider the following multiobjective optimization problem

$h(x)$, $x \in X \subseteq \mathfrak{R}^n$, where:

$$h(x) = (h_1(x), h_2(x), \dots, h_k(x)); h_i : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}, i = 1, 2, \dots, k.$$

Then:

1. Given $y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ is said that it dominates $z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$ if and only if $\forall i \in \{1, 2, \dots, k\} y_i \leq z_i$ $y \neq z$ $\exists i_0 \in \{1, 2, \dots, k\}$ such that $y_{i_0} < z_{i_0}$.

2. Pareto Frontier (PF) = $\{ h(x) \mid \text{are non dominated.} \}$

3. A solution vector x^* is said to be Pareto Optimal if and only if when there is no other vector x such that $h(x)$ dominates $h(x^*)$.

Definition 5 The SC-Frontier (SC-F) is defined as:

$$SC - F = \{h(x) \mid \forall \varepsilon > 0 \exists y \in \text{Codomine}(h) - \text{Image}(h) \text{ such that } \|y - h(x)\| < \varepsilon\}$$

Proposition 3

PF \subseteq SC-F.

Proof. see [1].

Definition 6 Given a multiobjective optimization problem $h(x)$, $x \in X \subseteq \mathfrak{R}^n$,

where:

$$h(x) = (h_1(x), h_2(x), \dots, h_k(x)); h_i : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}, i = 1, 2, \dots, k.$$

and

$$\tilde{B} = (\tilde{B}_1, \tilde{B}_2, \dots, \tilde{B}_k)$$

where $\tilde{B}_i \in C(B)$, $i = 1, \dots, k$.

Define:

$$G(\tilde{B}h(x)) = G\left(\sum_{i=1}^k \tilde{B}_i h_i(x)\right)$$

Definition 7 Given a multiobjective optimization problem and a \tilde{B} , define:

$$x_{\tilde{B}}^* = \operatorname{argmin} \{G(\tilde{B}h(x)) \mid h(x) \in SC - F\}$$

Definition 8 The optimal set of SC solutions is defined as:

$$SC - O = \{x_{\tilde{B}}^*, \tilde{B} \in C(B)\}$$

SC ALGORITHM

Step 0:

1. Provide stopping criteria
2. Set f_1, f_2, f_3, w such that they satisfy the conditions of Theorem 1.
3. Given the function to optimize $h = (h_1, h_2, \dots, h_k)$, find the boundary conditions (or use the suggested empirical conditions), take $\tilde{B}_i \in C(B)$, $i = 1, 2, \dots, k$
4. Set values for a_i y α_i ,
5. Take any value x in the Domain of h and evaluate:

$$G(\tilde{B}h(x)) = G\left(\sum_{i=1}^k \tilde{B}_i h_i(x)\right)$$

Set:

$$g_G(x) \leftarrow G(\tilde{B}h(x))$$

Step 1: Through m neighborhoods, find $x_j \in Phase^j(x)$ and evaluate $G(\tilde{B}h(x_j))$, $j = 1, 2, \dots, m$

$$g_G(x_1) = \min_j \{G(\tilde{B}h(x_j)), G(\tilde{B}h(x))\},$$

$$x \leftarrow x_1,$$

Step 2: Stop in the following conditions:

1. If for a certain number of iterations $g_G(x_1) = g_G(x)$, then an optimum was reached,
2. Stop criteria was met.

in any other case go to **Step 1**.

REFERENCES

- [1] S. G. de-los-Cobos-Silva, (2015) SC: Sistem of Convergence: Theory and Foundations, Revista de Matemática Teoría y Aplicaciones, 22:2, pp. 341-367
- [2] D. Dubois, H. Prade, (1978), "Operations on fuzzy numbers", International Journal of Systems Science, 9, pp. 613-626.
- [3] R.C. Hibbeler, (2000), "Mechanics of materials", eight ed., Prentice Hall, New Jersey.
- [4] T. S. Liou, M. J. Wang, (1985) "Ranking fuzzy numbers with integral values", Fuzzy Sets and Systems, 17, pp. 113-129.

TOMA DE DECISIONES EN UN AMBIENTE INCIERTO

**González Santoyo F., Flores Romero B., Alfaro Calderón G., Chagolla Farías
M.A., Hernández Silva V.**

FCCA- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
fsantoyo,betyf@umich.mx, ggalfaroc@gmail.com,
gladiador_zeus@hotmail.com,vhsilva@umich.mx

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis de los enfoques clásicos de teoría de sistemas orientada a la toma de decisiones y se presenta una propuesta metodológica para realizar una toma de decisiones eficiente, eficaz y racional, orientada a obtener resultados óptimos en la empresa considerando el comportamiento del decisor, así como el de la información usada en el proceso.

PALABRAS CLAVE: toma de decisiones, azar, probabilidad, empresa, incertidumbre.

1. LA TOMA DE DECISIONES

Es un proceso a través del cual un ser humano selecciona una entre (n) alternativas que le satisface y le permite resolver el problema que se esté resolviendo. La toma de decisiones se da entre diferentes contextos, los cuales entre otros pueden ser en la familia, en lo sentimental, en el medio empresarial, enfoque que será la orientación que tiene el presente trabajo.

Para tomar una decisión es necesario tener una clara definición del problema a resolver, a este concepto es necesario que el tomador de decisiones (analista-decisor) le dedique su atención, González Santoyo F, Flores R.B., Gil Lafuente A.M. (2011)., ya que de ello dependerá la adecuada selección y diseño de la estrategia para abordarlo y poder llegar a una solución óptima o lo más próximo a ella. De no darle importancia a lo anterior la obtención de una solución óptima o aproximada será una

casualidad, lo más seguro será que se obtenga una solución no adecuada, lo que llevará a una operación no sana de la empresa.

En las organizaciones en lo general la toma de decisiones se da de forma colegiada participando grupos interdisciplinarios, cuando son analizadas (n) alternativas para desarrollar un proyecto específico.

Es común tomar en consideración que las decisiones se deben tomar con cuidado ya que se considera son el motor de los negocios, así como de una óptima o no adecuada selección de alternativas, lo que contribuye fuertemente con buen desempeño de la empresa y el éxito. En el proceso de la toma de decisiones que se da en la empresa, se aplica íntegramente el proceso administrativo con sus etapas de previsión, planeación, organización, integración, dirección y control, de no hacerlo todo proceso emprendido en este sentido llevará a decisiones no adecuadas en la empresa.

De acuerdo con Acosta Flores J.J. (1989). Una **decisión** es una respuesta a una interrogante cuyos sucesos a su alrededor tienen tanta incertidumbre que la respuesta resulta obvia, por ejemplo, en la pregunta *¿cuál deberá ser nuestro negocio?*, hay tantos aspectos inciertos que deberán tomarse en cuenta, como son la demanda, los competidores, el proceso de fabricación, la planeación y calendarización de la producción González Santoyo F, Flores R.B., Gil Lafuente A.M. (2013), el financiamiento, la comercialización entre otros; por lo que el tomador de decisiones deberá construir (n) alternativas considerando para ello el conjunto de elementos descritos anteriormente y con esa base dar lo que considera cual puede ser su mejor respuesta a un problema analizado.

Por ejemplo, considerando como decisión en los negocios a aquella cuyas consecuencias pueden ser determinantes para el negocio si no se actúa adecuadamente. La respuesta a *¿cuál debe ser nuestro negocio?*; producir el artículo de mejor calidad o satisfacer las necesidades de los clientes o hacer dinero en el

menor tiempo posible o desaparecer a nuestros competidores del mercado, etc., por lo que una mala toma de decisiones puede llevar a que la empresa salga del mercado.

La toma de decisiones demanda de quienes la realizan, un comportamiento de elección, exigiéndoles estar muy atentos al funcionamiento de los centros y sistemas de toma de decisiones que se tienen en la empresa.

De acuerdo con Lazzari L. L. (1998). Los criterios de decisión utilizados responden a las características de la decisión en análisis. Se parte de dos situaciones genéricas:

- Decisiones en ambientes aleatorios.
- Decisiones en condiciones de incertidumbre.

Las primeras presuponen:

- Ser decisiones repetitivas.
- Conocer (o poder definir) una distribución de probabilidad (o de frecuencia) sobre los estados del suceso.

En las decisiones en condiciones de incertidumbre nada se conoce en términos probabilísticos acerca del posible comportamiento futuro de los estados del suceso, sea este repetitivo o no.

Es obvio que esta división no es otra cosa que un punto de partida. Las decisiones suelen situarse entre esa suerte de continuo que va desde la ignorancia plena hasta el acabado conocimiento de su comportamiento aleatorio.

2. ENFOQUES EN LA TOMA DE DECISIONES

Los enfoques clásicos que se tienen en el proceso de la toma de decisiones están orientados al uso de los modelos descritos como:

Enfoque Normativo o Prescriptivo

Este enfoque está basado en el uso de *modelos de optimización* como la programación lineal, teoría de juegos, programación dinámica, programación entera, aplicación de la estadística entre otros. Buscando obtener el óptimo de una función $f(x_i)$ en el estado de maximización o minimización cuando la información usada para el análisis es de costos o utilidades, su enfoque es de utilidad o pérdida en la empresa.

Enfoque de Satisfacción

Se asume que el decisor no está bien informado sobre las alternativas lo que implica que las revise a detalle. No hay una racionalidad completa en su búsqueda, por lo que es común en este enfoque que en la revisión de alternativas se acepte la primera que satisfaga las restricciones del problema, en lugar de tomar la alternativa que da la solución óptima.

Enfoque de decisión de un Sistema Abierto

Su base de análisis es soportada en la participación del ser humano en todas las etapas que conforman el proceso, tomando en consideración la incidencia de los elementos del ambiente en el que se da el problema. Se elimina la racionalidad clásica y aplica conceptos tales como el aprendizaje y adaptación, ésta a través de la retroalimentación continua durante el proceso de decisión, lo que provoca ajustes de los fines y medios.

Enfoque del Comportamiento del Decisor

Toma en consideración la forma de como una persona analiza el problema y toma una decisión, para ello basa su comportamiento usando los supuestos siguientes: modelo económico, enfoques clásicos del decisor, las expectativas humanas y toma de decisiones, modelo de comportamiento de la toma de decisiones en la empresa.

REFERENTE A LA EJECUCIÓN EXISTEN:

Decisiones programadas: implican una toma de decisiones bajo certeza, en ellas los resultados y consecuencias son conocidos de antemano. Las reglas y procedimientos son establecidos con anterioridad a su ejecución.

Decisiones no programadas: estas no tienen reglas y procedimientos preestablecidos, es común que se tomen ante condiciones de crisis de la empresa.

REFERENTE A LOS ESTADOS DE LA NATURALEZA O NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL DECISOR

Las situaciones más comunes que presentan en este contexto son:

Decisiones en la certeza: el decisor conoce a precisión el sistema y como ocurrirán con certeza los sucesos que se dan en él, para el caso solamente existe una consecuencia para cada alternativa.

Decisiones en el riesgo: ocurre cuando hay dos o más estados de la naturaleza (sucesos a evaluar) para un problema y se la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos, así mismo se tomará en cuenta el comportamiento del decisor ante la evaluación de un problema, el que puede tener 3 estados que son. *Propenso, Adverso o Cero Riesgo*, estos comportamientos del decisor influirán grandemente en la toma de decisiones; ya que el ser humano no es estándar en su comportamiento, para el caso cuando se analiza un problema cuando menos existen estos 3 estados de

comportamiento en los que el decisor puede tener acomodo, aunque en términos del comportamiento del ser humano, en la mayoría de los casos tiene un comportamiento consistente en cualquiera de estos estados, dependiendo de cuál sea el caso.

Decisiones en la incertidumbre: en este estado se identifican múltiples consecuencias para cada alternativa, para ellas no se conoce la probabilidad de ocurrencia de las que se encuentren en análisis. La decisión tomada es basada en criterios subjetivos del decisor, en ella toma un papel importante sus actividades y valores personales. Por ejemplo la introducción de un nuevo producto en el mercado sin tener una estimación eficiente y eficaz del comportamiento de la demanda, sin experiencia histórica ni prevención de cambios tecnológicos entre otros.

3. DECISIONES RACIONALES

La *racionalidad* se ve como la forma de optimizar la toma de decisiones, maximizando los beneficios esperados. Otro enfoque establece que el individuo selecciona un curso de acción que maximiza sus ventajas, si es posible medirlas de forma objetiva.

La *racionalidad* tiene que ver con una postura ideológica y esta establece el uso de un modelo para la toma de decisiones, entre otros modelos se tienen:

Modelo Economicista: parte de que todo tomador de decisiones es económicamente racional y trata de maximizar los beneficios, tomando un proceso ordenado y secuencia, tomando en consideración como mínimo las etapas:

- Definición del problema.
- Definición de las metas a alcanzar.
- Definición del modelo de decisión.

- Desarrollo de alternativas a analizar.
- Evaluación de alternativas.
- Selección de la mejor alternativa.
- Implementar la decisión.

Modelo para Optimizar la Decisión: busca obtener la solución óptima, las etapas de análisis recomendadas a seguir son:

1. Identificación del problema.
2. Identificar los criterios de decisión.
3. Diseñar el modelo que simule (1) adecuadamente.
4. Selección del método óptimo para resolver (3).
5. Obtención de la solución óptima para la toma de decisiones.

Modelo de Racionalidad Limitada: en este modelo se opta por la primera alternativa lo suficientemente buena que satisface las necesidades del tomador de decisiones aunque no sea la óptima por lo que la aplicación de este modelo es limitativo en lo referente al desarrollo eficiente y eficaz de la empresa.

4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

El primer cuestionamiento a este respecto será dar respuesta a *¿cuándo existe un problema?*, la respuesta inicial será cuando existe un vacío entre el estado en el que estamos en el hoy día y el futuro, que corresponde al estado en que se quisiera estar, y no se sabe de antemano como poder satisfacer ese vacío o como cruzar la brecha.

La solución de un problema en esencia es la búsqueda y el encuentro de una forma apropiada de eliminar la brecha existente entre el estado actual (t_0) y el estado deseado (t_n) de una situación, estando orientado el proceso al logro de una(s) meta(s). Este proceso implica explicar que existe en el vacío existente entre el ($t_0 - t_n$) y la búsqueda del medio para explicarla.

En este proceso participan recursos humanos que identifican el espacio en el que se da el problema, la caracterización del problema e identificación del(los) método(s) más usados para su solución.

PROCESO DE SOLUCIÓN

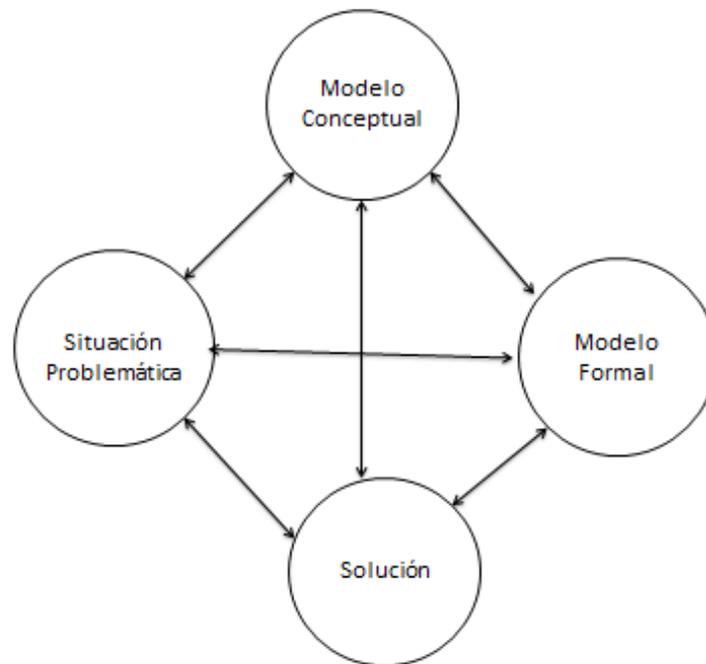
Una estrategia adecuada entre muchas que existen en la literatura para la obtención de una solución eficiente y eficaz puede ser obtenida usando el modelo del diamante, de acuerdo con González Santoyo Flores Romero B, Gil Lafuente A.M. (2011), es descrito como:

4.1. EL MODELO DEL DIAMANTE

El modelo del Diamante (descrito originalmente por Mitroff) es usado hoy día como una herramienta factible en la Ingeniería de Sistemas para la identificación eficiente de problemas. En la aplicación del citado modelo es necesario desarrollar las etapas involucradas en el análisis de problema, como son:

1. **Delimitación de la situación problemática.**
2. **Modelo Conceptual.**
3. **Modelo Formal.**
4. **Solución.**

La presentación gráfica del modelo es dada como se muestra en la siguiente figura:



Para la aplicación de la metodología anterior, se parte de que existe un **problema**, tomando como referencia base que éste es establecido cuando *existe una divergencia entre el estado actual y el estado deseado* del sistema analizado. Para el caso de análisis se tomará como base la empresa.

Los estados de situaciones problemáticas, en general son presentados como:

ESTADO ACTUAL = ESTADO DESEADO; → no existe problema

ESTADO ACTUAL ≠ ESTADO DESEADO; → existe problema

El estado de interés para realizar análisis, como se citó anteriormente, es el caso cuando existe problema, por lo que la aplicación de la metodología en las diferentes etapas que componen el modelo es de la siguiente forma.

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En esta fase se establece el marco de referencia en el que se sitúa el problema, se definen las variables que participan en el sistema. A través de la **realización de un diagnóstico** es posible identificar la interrelación de variables y las causas que originan el estado de desorden en el sistema (empresa), por lo que es posible identificar y tipificar el problema. Esta etapa de análisis tiene una gran importancia, por lo que, dependiendo de la precisión con que sea realizada la misma, así será la eficiencia esperada; de lo contrario habrá que regresar a identificar más variables no consideradas originalmente en el análisis y realizar análisis, lo que puede ocasionar caer en un reciclamiento y no llegar a establecer una solución eficiente del problema por la no identificación adecuada de las causas que lo originan.

MODELO CONCEPTUAL

En esta etapa, tomando como **base el diagnóstico** elaborado en el análisis de la situación problemática y haciendo una relación *causa - efecto* entre todas las situaciones de tipo problemático (*síntomas de problema*), se delimita claramente el problema (**definición del problema**).

Es importante hacer notar que de la claridad y exactitud que se tenga en la definición del problema, dependerá la obtención de una solución eficiente.

MODELO FORMAL

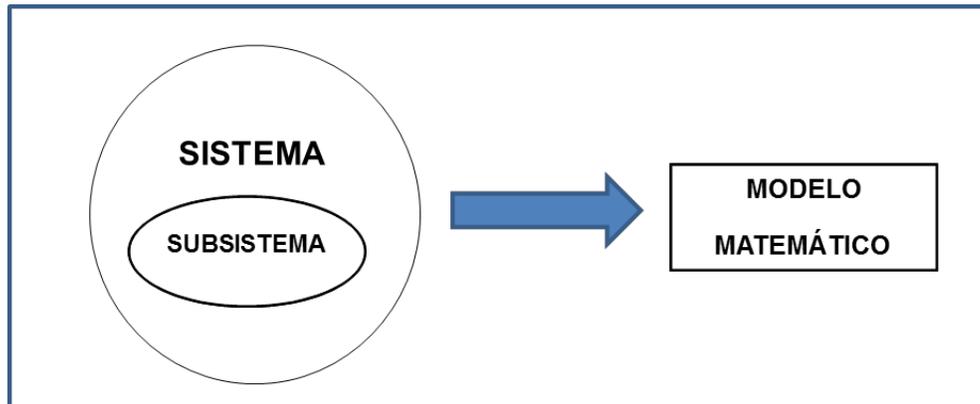
En esta etapa se hace una **abstracción** del sistema, tomando como base la representación del mismo a través de un **modelo matemático**. *El cual deberá ser una representación lo más aproximada al sistema real (sujeto a análisis)*.

Por ejemplo, se desea determinar una estrategia de distribución de productos para la corporación **W**, en la que se tienen *m* plantas productoras de *x* artículos, ubicadas en las diferentes provincias de España, concentradas especialmente en Cataluña, y éstas tienen la necesidad de enviar productos a *n* ciudades en las que se demandan los artículos producidos en las plantas industriales.

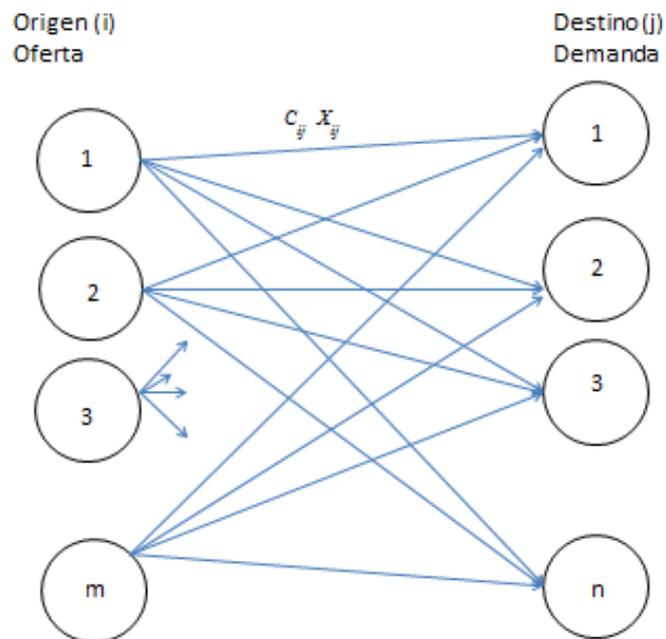
Se tiene que una forma básica de definir un conjunto de estrategias de distribución de productos de la corporación **W** a bajo costo, es establecida aplicando el modelo de transporte.

Por lo que el proceso de análisis en esta etapa sería el siguiente:

PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SISTEMA



REPRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA



Entonces la **abstracción del sistema** a través del **modelo matemático** es representada como:

$$\text{Min. } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

$$\text{s.a. } \sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

$$\forall X_{ij} \geq 0$$

Lo anterior permite establecer que, en la medida en que el modelado del problema sea lo más aproximado a la representación real del sistema, garantizará en principio una posibilidad de obtener una solución del problema lo más próxima a la realidad.

SOLUCIÓN

En esta etapa se definen la(s) técnica(s) que permitan obtener la solución del problema.

Se toma como base el conocimiento del área, para así poder establecer las bondades y alcance de los diferentes algoritmos y técnicas que se tengan a mano para obtener la solución del problema.

Para el caso del problema citado en la etapa anterior, dependiendo de las expectativas esperadas en la solución y del nivel de presupuesto que el Director General tenga programado gastar en el período de análisis, así como de las políticas de

incorporación de clientes por unidad de área, serán aplicadas las técnicas de solución disponibles, las cuales tienen diferentes niveles de eficiencia en la solución.

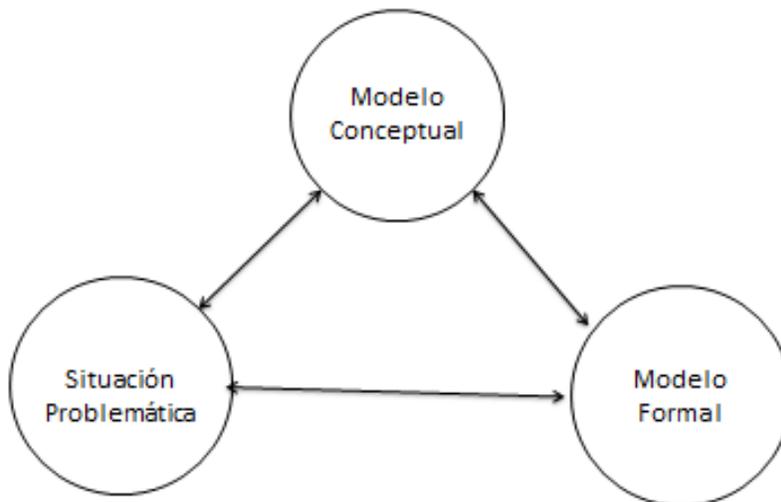
TIPIFICACIÓN DE LOS TOMADORES DE DECISIONES A PARTIR DEL MODELO DEL DIAMANTE

De acuerdo con González Santoyo Flores Romero B, Gil Lafuente A.M. (2011), estas son establecidas como:

CASO 1: EL PLANEADOR.

El analista que trabaja bajo este criterio solamente establece la planificación conceptual básica del problema, lo cual no le permite tomar una decisión eficiente, por la falta de información para hacer análisis; solamente analiza la situación problemática, define el problema y establece el modelo matemático que representa el problema, pero sin llegar a proponer técnicas de solución del modelo, menos aún un nivel de solución del mismo.

Lo anterior es presentado gráficamente como sigue:



CASO 2: EL TÉCNICO NO PREVISOR.

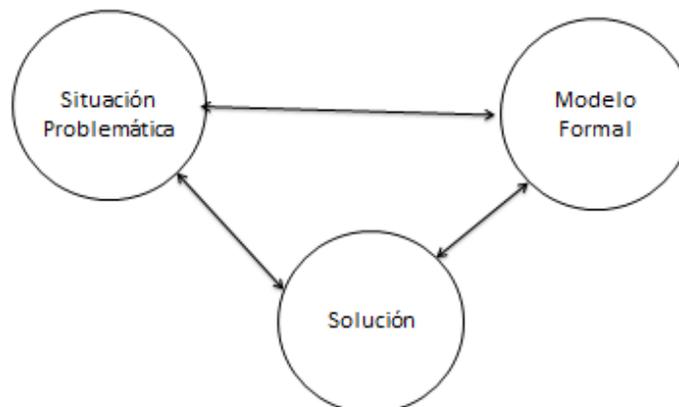
El comportamiento del analista en este caso es resolver un problema en el que no tiene la claridad en su delimitación y definición exacta. Indica el proceso a partir de una problemática general y define un modelo matemático que considera representa la problemática que desea resolver.

Lo anterior implica que el *obtener una solución eficiente será cosa de la casualidad*.

Este tipo de comportamiento es atribuido en general a analistas con formación muy técnica por lo que, sin interesarles la formalidad en la definición de problemas, se van directamente a aplicar modelos y técnicas de análisis numérico que manejan eficientemente, y que consideran se adaptan al problema desconocido.

Por lo anterior se tiene que la **solución obtenida para el problema** se espera sea de **baja calidad**; en caso contrario, es coincidencia la aproximación al óptimo.

Esto puede ser representado gráficamente como:



CASO 3: EL ANALISTA BASADO EN LA EXPERIENCIA.

En este caso el analista no considera necesario el modelo formal en su análisis y a partir de la definición del problema **proporciona** una **recomendación** que es considerada como **solución**.

El comportamiento del analista en este caso se basa en el supuesto de que cuenta con la suficiente experiencia en el campo en que se encuentra clasificado el análisis del problema.

Los tipos clásicos de respuesta a obtener son los siguientes.

Tabla No. 1

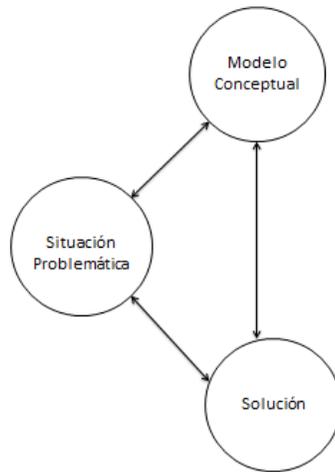
CONCEPTO	ESTADO	NIVEL DE RESPUESTA
Experiencia	1	EFICIENTE
Experiencia	2	INEFICIENTE
Experiencia	3	INEFICIENTE

1: Gran experiencia y actualización constante del nivel de conocimientos requeridos en el área de análisis.

2: Gran experiencia y no actualización de conocimientos requeridos en el área de análisis.

3: Sin experiencia, con o sin conocimiento del área de análisis.

Lo anterior es expresado gráficamente como:

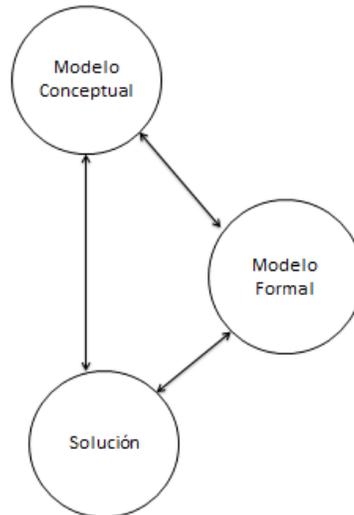


CASO 4: EL TÉCNICO

En este caso, el analista desconoce la situación problemática que originó el problema que resuelve, lo cual es propicio para tener un alto nivel de error si el problema ha sido mal definido, aun cuando las técnicas empleadas para la solución sean altamente eficientes.

Éste es el caso común del **técnico** que le **encargan resolver** un problema que **desconoce** cómo se **conceptualizó**.

Gráficamente es ilustrado como:



La metodología anterior es, en consecuencia, una aplicación del método científico que permite conceptualizar, definir, resolver e implantar la solución de un problema específico de cualquier área del conocimiento, dado que si la solución recomendada al problema no es suficientemente aceptada por el tomador de decisiones, se regresa nuevamente a revisar la situación problemática, la definición de problema (modelo conceptual), el modelo formal (modelo matemático), y/o la solución, hasta que ésta es **aceptada** por el tomador de decisiones y posteriormente se procede a implantar la solución, e incorporar un proceso de seguimiento y evaluación para mantener el sistema dinámico, como un proceso de mejora continua.

Para que se dé una de toma de decisión racional eficiente y eficaz, se recomienda tomar en cuenta como mínimo las etapas siguientes:

5. EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

1. Definición del problema
2. Definición de comportamiento del decisor (propenso, adverso o indiferente al riesgo).
3. Caracterización de la información (determinística, probabilística, estocástica o en la incertidumbre).
4. Modelado del Problema (orientación cuantitativa, cualitativa)
5. Selección de metodología a usar en la solución del problema.
6. Identificación de alternativas (escenarios) a evaluar.
7. Clasificación de resultados de las alternativas evaluadas.
8. Selección de alternativa óptima
9. Implantación de alternativa óptima.
10. Seguimiento de (9), en un proceso dinámico para garantizar lo esperado.
11. Retroalimentación.

Como se observa el proceso de toma de decisiones se lleva a cabo en todas las etapas de; (definición de problema →, ... →, solución → implantación → y seguimiento), tomando en consideración la contrastación de niveles de respuesta que se dan en un abanico de posibilidades, así como el comportamiento de la información, del decisor y del enfoque de solución del problema ya sea cualitativo o cuantitativo, con ello se orienta el proceso desde el análisis hasta la etapa final de toma de la decisión garantizando aproximarse a tener resultados óptimos en la práctica académico, científica y profesional.

CONCLUSIONES

Del análisis de los diferentes enfoques y procesos que definen, regulan y orientan un proceso de toma de decisiones racional que lleve a resultados óptimos, eficientes y eficaces, se requiere y recomienda hacer uso de la metodología propuesta en la parte final de este apartado descrita en 11 etapas que operan como un ciclo en un proceso dinámico, permitiendo al tomador de decisiones siempre tener la información de la mejor calidad en cualquier etapa del proceso lo que le dará una ventaja competitiva en la selección de la mejor opción para posicionar a la empresa como de clase mundial y líder del mercado, así como una mejor orientación en la aplicación de la mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta Flores J.J. (1989). *Teoría de decisiones en el sector público y en la empresa privada*. Representaciones y Servicios de Ingeniería. México.

Acosta Flores J.J. (1989). *Como mejorar su habilidad para tomar decisiones*. DIEC. México.

González Santoyo F, Flores Romero B, Gil Lafuente A.M. (2013). *Estrategias para la optimización de la producción de la empresa*. Ilustre Academia Iberoamericana de Doctores- U. Barcelona-UMSNHA. Morelia México.

González Santoyo F, Flores Romero B, Gil Lafuente A.M. (2011). *Proceso para toma de decisiones en un entorno globalizado*. Editorial Universitaria Ramón Areces. Barcelona España.

Lazzari L.L., Machado E, Pérez Rodolfo H. (1998). *Teoría de la decisión Fuzzy*. Ediciones Macchi. Argentina.

LOS PARAÍOS FISCALES, UN RETO PARA LOS ACUERDOS INTERNACIONALES EN EL ÁMBITO TRIBUTARIO

Magaña Urbina D., Flores Romero B., González Santoyo F.
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
lcdanielmagana@gmail.com, fsantoyo@umich.mx, betyff@umich.mx

RESUMEN

En México, existe la obligación de pagar impuestos de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Al existir una potestad tributaria con límites para ejercer la recaudación del tributo y acciones de fiscalización en el ámbito internacional, el Estado Mexicano se vale de instrumentos jurídicos que sirven como vínculo para realizar dichas acciones con otros países de manera conjunta. Sin embargo, al existir las jurisdicciones de baja o nula tributación y falta de transparencia, conocidas como paraísos fiscales, México se ha visto en la necesidad de celebrar instrumentos multilaterales para la mejora de la transparencia, mediante el intercambio de información financiera y relevante, esto con el fin de evitar la evasión y elusión fiscal, las cuales son un problema de carácter global.

PALABRAS CLAVE: impuestos, fiscalización, globalización, paraísos fiscales, acuerdos internacionales.

ABSTRACT

In Mexico, there is an obligation to pay taxes in accordance with the Constitution of the United Mexican States. As there is a tax authority with exercise limits for tax collection and enforcement actions at international level, the Mexican government uses legal instruments that serve as a link to perform these actions with other countries together. However, as there are jurisdictions with low or no taxation and lack of transparency, known as tax havens, Mexico has seen the need to hold multilateral instruments for improving transparency through the exchange of financial and relevant

information, this in order to prevent tax evasion and avoidance, which is a global problem.

KEYWORDS: *tax, taxation, globalization, tax havens, international agreements.*

INTRODUCCIÓN

La globalización es un fenómeno que ha aumentado la complejidad de la fiscalización en el ámbito internacional, de tal manera que las leyes formuladas en un país, requieren del apoyo de diversos instrumentos internacionales para que exista un mayor campo de la acción recaudatoria por parte de los países.

Para éstos efectos, primeramente se aborda el tema de la obligación tributaria en México y los tratados internacionales, donde se menciona el fundamento de la tributación, así como la utilidad que representan los tratados internacionales para coadyuvar a ampliar la acción recaudadora del Estado Mexicano.

Posteriormente, se prosigue con el tema de la Globalización y las Empresas Multinacionales, que son parte del origen del fenómeno de la complejidad tributaria internacional del presente trabajo.

De igual manera, se desarrolla el tema de los paraísos fiscales y su relación con la globalización, así como la cantidad de capital extranjero que atraen, incluyendo Flujos Financieros Ilícitos de México.

Después se desarrolla el tema de los Acuerdos Internacionales, siendo incluidos los Acuerdos de Intercambio de Información y los Acuerdos Multilaterales de Intercambio de información, como parte de la lucha contra la evasión y la elusión fiscal.

Finalmente, se mencionan las conclusiones a las que se llegaron en el presente trabajo.

DESARROLLO

LA OBLIGACIÓN TRIBUTARIA EN MÉXICO

El pago de impuestos en México

En México, existe la obligación general de los mexicanos para contribuir al gasto público bajo ciertos principios que emanan de su Carta Magna, la cual es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Al respecto, Arriola (2002), menciona lo siguiente:

“...el fundamento de todo nuestro orden jurídico fiscal se encuentra en la Constitución; que de ella derivan las normas restantes que lo componen, las que para alcanzar plena validez, deben ajustarse en todo y por todo a sus principios y postulados”.

De igual manera, en cuanto a lo que respecta al impuesto a la utilidad en México, en la ley del Impuesto Sobre la Renta, se encuentran contemplados los residentes en territorio nacional y los no residentes que generen riqueza en el país (LISR, 2014).

Los Tratados Internacionales

La fiscalización en México no es sencilla. Derivado de la globalización, los países deben realizar ciertos instrumentos jurídicos para regular las relaciones tributarias internacionales, dichos instrumentos son los tratados internacionales.

El origen de los instrumentos anteriormente mencionados, radica en la potestad tributaria como parte de las atribuciones que tiene el Estado Mexicano para ejercer su soberanía en materia fiscal, así como los límites que la misma tiene.

Pereznieta (2011), menciona que la potestad tributaria es:

“...la atribución legal que ejerce el Estado a través del Poder Legislativo, para establecer las contribuciones necesarias que se requieren dentro de su espacio territorial, para cubrir el gasto público, el cuál debe ejercerse al amparo de los principios que la Constitución establece”.

Según Ortiz (2012), los Tratados Internacionales son:

“...los acuerdos de voluntades celebrados entre dos o más Estados para la creación, modificación o extinción de consecuencias jurídicas. Se encuentran contemplados en el artículo 133 de nuestro máximo ordenamiento donde se les brinda el carácter de ley suprema”.

Por lo tanto, los Tratados Internacionales, serán el vínculo jurídico para establecer y regular las relaciones jurídico tributarias entre los Estados para que se realice la recaudación del tributo conforme a derecho.

GLOBALIZACIÓN Y EMPRESAS MULTINACIONALES

En estos tiempos, en México resulta muy común encontrarse muy frecuentemente con empresas extranjeras que se dedican a la realizar actividades comerciales, que prestan servicios o que se dedican a la realización de actividades industriales. Dichas empresas son resultado de la globalización, las cuales funcionan con capital extranjero o mixto y son llamadas Empresas Multinacionales.

Globalización

La globalización es un fenómeno que tiene orígenes sociales, económicos y políticos por la interacción previa que hubo entre países y por las necesidades de los mismos, lo cual originó cambios en la soberanía de cada uno de ellos, los cuales se han dedicado a

establecer vínculos mediante la creación de normas internacionales que regulen la interacción entre ellos.

En materia de comercio exterior, el intercambio de bienes y servicios tuvo lugar desde la antigüedad, cuando surge la necesidad por parte de las comunidades, de intercambiar sus excedentes de bienes básicos por otros que les faltaban para su supervivencia, dándose el fenómeno inicialmente con el trueque y, posteriormente, con la utilización de granos como moneda, y otros materiales para adquirir bienes de otros pueblos o naciones, para el decoro, culto, la guerra, artefactos de trabajo, etcétera (Moreno, Trejo y Moreno, 2010).

Hasta el momento, se han considerado los problemas que genera la globalización, como es la distribución inequitativa de la riqueza. El problema del desempleo y la competitividad en la economía global requieren una respuesta adecuada, ya que, si no se cumple con eso, los activos ocupados no serán suficientes para aguantar a los activos desocupados, incluso si el crecimiento del PIB pudiera hacerlo (Márquez, 2001).

Con respecto a la normatividad, Moreno, Trejo y Moreno (2001) consideran que en éste entorno globalizado, el comercio debe ser regulado y puede ser mediante acuerdos, o tratados internacionales, intercambios bilaterales, regionales o multilaterales.

De lo anterior, surge la obligación de todos los países, que es la de adaptarse a los mercados mundializados, ya que, según Márquez (2001):

- el mercado incentiva e incita a la competencia, a la conquista de ventajas competitivas.
- Las consideraciones de costos, de innovaciones, de búsqueda de posiciones dominantes y de poderes sustanciales son los desafíos últimos.
- Los gobernantes se encuentran sometidos a la presión externa, no pueden ignorar el modelo dominante y se ven obligados a jugar con las reglas del mercado.

Ante tal panorama, la supervivencia de los actores económicos se determina por cómo actúan ante el entorno de competencia que se presenta por los efectos de la globalización.

Las Empresas Multinacionales

Las Empresas Multinacionales son un fenómeno derivado de la globalización, las cuales, aprovechando el entorno de interacción comercial entre países, se dedican a expandirse a nivel internacional mediante el establecimiento de filiales en otros países, las cuales posteriormente a su expansión territorial, abarcan un espacio más amplio para realizar sus actividades y consecuentemente, para su crecimiento.

Las corporaciones transnacionales o multinacionales son: empresas conformadas por sus empresas matrices y sus filiales extranjeras (Mercado, Miyamoto y O'Connor, 2008).

Por otro lado, (OXFAM, 2015), menciona que:

“Empresa multinacional: Empresa que trabaja en al menos algún otro país además que en su país de origen. Dichas empresas tienen oficinas y/o fábricas en diferentes países y en ocasiones disponen de una oficina principal centralizada donde coordinan la gestión global”.

Por lo tanto, se puede decir que una Empresa Multinacional es aquella empresa que tiene origen en algún país, es decir, tiene residencia en algún lugar, pero además realiza operaciones en otros países por medio del control corporativo que la matriz ejerce sobre sus filiales.

Citando a Fredriksson (2003), Mercado, Miyamoto y O'Connor (2008), mencionan el crecimiento de las corporaciones transnacionales que calcula la OCDE a principios del siglo XXI, el cual es de 7 mil a finales de los años sesenta, 24 mil en 1990 y 64 mil a

principios del siglo XXI, las cuales controlan alrededor de 870 mil filiales extranjeras y dan cuenta cerca de dos tercios del comercio mundial y de una parte incluso mayor de la investigación y desarrollo industrial, así empleando a más de 53 millones de trabajadores en sus filiales.

LOS PARAÍOS FISCALES

La Globalización ha dado lugar a cambios en el entorno tributario internacional, generando diversas implementaciones de políticas fiscales por cada territorio en su respectiva jurisdicción. Algunas adopciones de ciertas políticas fiscales han originado panoramas en los cuales los países tienen que ser más competitivos en materia tributaria para la atracción de capital del exterior.

Un paraíso fiscal, es una valoración técnico-política acuñada por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

Sobre los paraísos fiscales, menciona Hernández (2006) que:

“La expresión paraíso fiscal no es afortunada, porque sugiere la idea de que aquel país donde se obliga a pagar impuestos es un infierno. Lo cual no es verdad, porque los impuestos son la base de la convivencia social organizada”.

A la vez, el mismo autor, los define como:

“Aquellas jurisdicciones fiscales, o demarcaciones acotadas legalmente, que no requieren la residencia de los operadores financieros en el territorio y que, junto a otras características, configuran una zona privilegiada fiscalmente”.

Lo anterior, ha sido causa de gran polémica a nivel mundial, ya que se han detectado en algunos países, casos de evasión y elusión fiscal mediante planeaciones fiscales

agresivas por el aprovechamiento de la opacidad que presentan algunas Empresas Multinacionales en sus operaciones (OXFAM, 2015).

Según Sánchez (2010), son cuatro los factores que determinan si un país tiene un paraíso fiscal, y son:

“1. Si la jurisdicción no impone impuestos a la renta o éstos son nominales. Si no hay impuestos directos pero sí indirectos, se utilizan los otros tres factores para determinar si una jurisdicción es un paraíso fiscal.

2. Si hay falta de transparencia.

3. Si las leyes o las prácticas administrativas no permiten el intercambio de información para propósitos fiscales con otros países en relación a contribuyentes que se benefician de los bajos impuestos.

4. Si se permite a los no residentes beneficiarse de rebajas impositivas, aun cuando no desarrollen efectivamente una actividad en el país”.

Hernández (2006), menciona que:

“Éstos centros financieros extraterritoriales ofrecen una fiscalidad nula o baja para atraer al capital financiero de no residentes”.

Top 20 de los países con mayor IED calculada por la Agencia Central de Inteligencia (Central Intelligence Agency – CIA) al 2015:

Rango	País	STOCK DE INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA – EN EL PAÍS	Fecha de la información
1	Unión Europea	\$5,148,000,000,000	2012
2	<u>Estados Unidos</u>	\$3,116,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
3	<u>Hong Kong</u>	\$1,838,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
4	<u>China</u>	\$1,723,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
5	<u>Reino Unido</u>	\$1,453,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
6	Alemania	\$1,442,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
7	Bélgica	\$1,240,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
8	<u>Suiza</u>	\$1,136,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
9	Francia	\$1,124,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
10	Canadá	\$1,012,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
11	<u>Singapur</u>	\$981,100,000,000	31 de Diciembre del 2015
12	<u>Irlanda</u>	\$878,100,000,000	31 de Diciembre del 2015
13	Brasil	\$820,500,000,000	31 de Diciembre del 2015
14	España	\$746,800,000,000	31 de Diciembre del 2015
15	Australia	\$642,200,000,000	31 de Diciembre del 2015
16	<u>Países Bajos</u>	\$561,400,000,000	31 de Diciembre del 2015
17	Italia	\$505,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
18	Suecia	\$432,200,000,000	31 de Diciembre del 2015

19	México	\$361,000,000,000	31 de Diciembre del 2015
20	Rusia	\$360,900,000,000	31 de Diciembre del 2015

* Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos de (CIA, 2016) en:
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2198rank.html>

En la tabla anterior, se pueden observar varias jurisdicciones resaltadas, las cuales forman parte de las 73 jurisdicciones consideradas como paraíso fiscal según algunas organizaciones que se han dedicado al estudio de las mismas (Inspiraaction, 2016).

En el reporte sobre Flujos Financieros Ilícitos hacia el exterior realizado por Kar y Spanjers (2015), se menciona que en México éstos ascienden a 528,439 mdd del año 2004 al 2013, siendo el tercer lugar a nivel mundial según la estimación realizada por éstos investigadores. Dichos flujos tienen orígenes en los antes citados paraísos fiscales.

LOS INSTRUMENTOS INTERNACIONALES

Debido a los aprovechamientos de las lagunas fiscales, “loopholes”, como los llaman Kar y Spanjers (2015), las empresas pueden lograr eludir los impuestos mediante estructuras por medio de empresas ubicadas en paraísos fiscales.

Calvo (2015) menciona el caso de una famosa empresa, el cual se publicó en el diario New York Times del 20 y 21 de mayo del 2013, que aun siendo una empresa muy rentable, enfrenta una acusación muy importante en el Senado estadounidense, ya que el Congreso encontró que algunas subsidiarias de la empresa no tenían empleados y oficialmente estaban localizadas en lugares como Irlanda, es decir, su lugar de residencia era en Irlanda.

Lo anterior se dio por una ausencia de criterios uniformes en las leyes (una laguna fiscal). En Estados Unidos residencia es el Estado donde las compañías fueron

constituidas, en Irlanda aquél donde son controladas y administradas. Es el mismo caso de las holdings de las que se habla en el tema de la elusión fiscal de éste trabajo. La elusión por la laguna fiscal fue de al menos \$74 billones de dólares entre 2009 y 2012, los cuales dejó de recaudar el IRS.

De igual manera, se ha mencionado un ejemplo, donde una empresa realizó actos de elusión mediante una filial en Luxemburgo. En Reino Unido e Irlanda del Norte se le acusó de no pagar impuestos. Su esquema lo realizó mediante la ubicación de bodegas en el Reino Unido, donde almacenaba la mercancía y las ventas las realizaba por medio de su filial en Luxemburgo para posteriormente evitar pagar millones de libras esterlinas (Calvo, 2015).

También, existe el polémico caso de los Panama Papers, el cual se deriva de una filtración de documentos de un bufete de abogados con sede en Panamá llamado “Mossack Fonseca”. Dichos documentos fueron remitidos por un anónimo y publicados por el International Consortium of Investigative Journalists (ICIJ) el 3 de abril del año 2016 a través de su página web (Erb, 2016).

Los Panama Papers son más de 2.6. terabytes de datos y se componen de más de 11.5 millones documentos (Lyengar, 2016), los cuales constituyen registros financieros y jurídicos y datan de hace casi 40 años hasta 1977 cuando Mossack Fonseca se formó (Erb, 2016). En esos documentos, se encuentran varias personas, entre ellas varias celebridades, millonarios (Foroohar, 2016) e incluso instituciones financieras (Foroohar, Vella, Chan y Lyengar, 2016).

De igual manera, en un estudio de OXFAM (2015), se menciona que en España 34 de las 35 empresas del IBEX35, tienen presencia en paraísos fiscales, la inversión española en dichos paraísos representa un 24% de la inversión en el exterior y el tipo efectivo que pagaron las grandes empresas fue de 5.3%, mientras que el de las PYMES fue del 16%.

Para regular los problemas anteriores, se han adoptado ciertos instrumentos internacionales para mejorar la transparencia y la fiscalización de los ingresos por los sujetos pasivos que realizan operaciones internacionales.

Acuerdos Internacionales de Intercambio de Información

En México, el intercambio de información, generalmente se realiza mediante los Tratados de Doble Tributación. El objeto de los acuerdos de intercambio de información es el de fortalecer la transparencia fiscal y de igual manera, como menciona Eduardo Revilla en la compilación de Ríos (2010), cumplen con un propósito fundamental, que es el de “prevenir y combatir la evasión fiscal”.

Estos acuerdos se celebran mediante la Ley de celebración de Tratados, por el Presidente de la República y facilitan y norman el flujo de inversiones, servicios y capitales entre Estados, al tiempo que facultan a las autoridades fiscales al asegurarse que los recursos obtenidos por sus residentes fuera de la jurisdicción nacional habrán de declararse bajo el sistema de renta mundial (Ríos, 2010).

Actualmente, México tiene celebrados 95 convenios fiscales, de los cuales 15 se encuentran en negociación y la negociación de 2 terminó de manera prematura, al ser las partes miembros de la Convención de Asistencia Administrativa Mutua.

Sin embargo, existen límites en cuanto al aspecto técnico de la recaudación del tributo, ya que la fiscalización internacional se vuelve un proceso largo y costoso al ser indispensable la presentación de pruebas y mediante requerimiento entre jurisdicciones (Kar, 2012).

Los Acuerdos Multilaterales de Intercambio de Información Automática

En materia de disposiciones de cooperación internacional, México ha signado acuerdos con varios países, siendo intermediarias organizaciones como la OCDE.

La importancia del intercambio automático de información mediante la cooperación internacional, según (Pecho, 2014) es la siguiente:

“El intercambio automático de información le permite a las jurisdicciones de la residencia verificar si sus contribuyentes han incluido correctamente las rentas obtenidas en el exterior, permitiéndole a las autoridades tributarias contar con alertas tempranas de posibles casos de incumplimiento”.

Hasta el momento, México ha signado la Convención Sobre Asistencia Administrativa Mutua en Materia Fiscal, y el Estándar para el Intercambio Automático de Información Sobre Cuentas Financieras en Materia Fiscal. Más recientemente, Estados Unidos ha implementado el Acuerdo Interinstitucional para Mejorar el Cumplimiento Fiscal Internacional (FATCA), el cual signa con México y otras jurisdicciones.

La Convención Sobre Asistencia Administrativa Mutua en Materia Fiscal

Actualmente, existen algunas limitaciones, en el caso de la Convención Sobre Asistencia Administrativa Mutua en Materia Fiscal celebrada con la OCDE, ya que, en el Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre del 2011, se menciona que la asistencia comprenderá:

- a) Intercambio de información (relevante para los Estados), y auditorías mutuas.
- b) Asistencia en el cobro y medidas precautorias (para el cobro).
- c) Notificación o traslado de documentos.

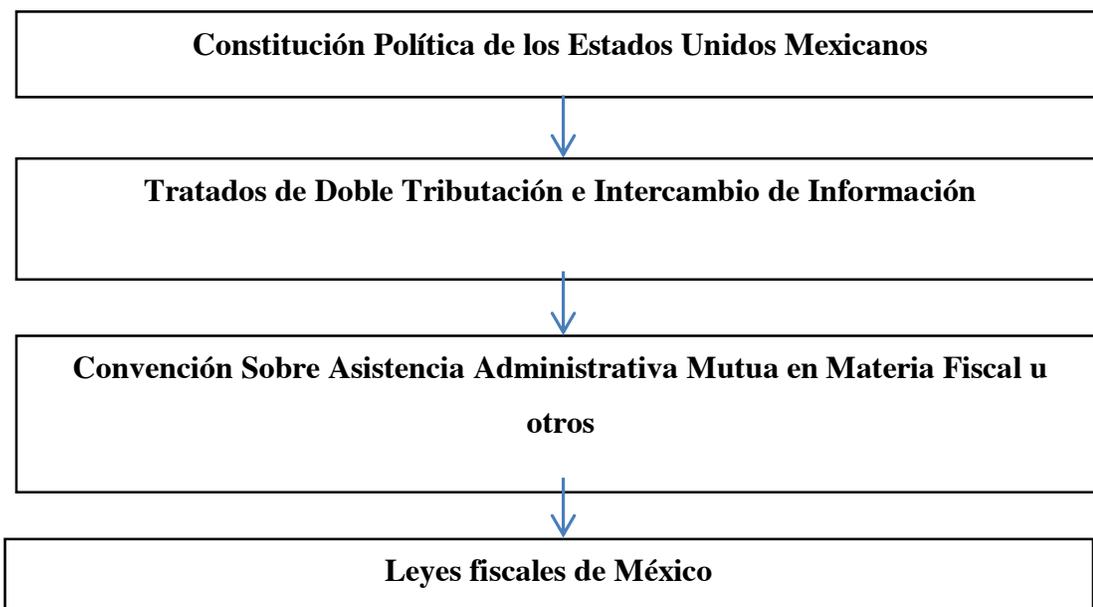
Sin embargo, se menciona que la asistencia será mediante solicitud específica, mediante solicitud de intercambio automático de información o de oficio.

De igual manera, El Artículo 21 de la citada Convención, contiene las disposiciones referentes a la Protección de las personas y límites a la obligación de otorgar asistencia y en el inciso e) del segundo punto del citado artículo se menciona lo siguiente:

“...2. A excepción de lo previsto en el Artículo 14, lo dispuesto en esta Convención no será interpretado en el sentido de imponer al Estado requerido la obligación de:...

...e) otorgar asistencia administrativa si considera que la imposición fiscal en el Estado requirente es contraria a los principios fiscales generalmente aceptados o a las disposiciones de un convenio para evitar la doble tributación o cualquier otro convenio que haya concluido el Estado requerido con el Estado requirente...”

Por lo tanto, la jerarquía de leyes en México, podría establecerse de la siguiente manera:



* Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos de la Convención sobre Asistencia Administrativa Mutua en Materia Fiscal (DOF, 2011)

El Estándar para el Intercambio Automático de Información sobre Cuentas Financieras

El Estándar para el Intercambio Automático de Información sobre Cuentas Financieras en Materia Fiscal (Common Reporting Standard – CRS), se encuentra en el anexo 25-BIS de la RMF (2016) y para realizar el intercambio de información automática, se establecen tres requisitos:

1. Haber suscrito el Acuerdo Multilateral, tener en vigor la Convención Sobre Asistencia Administrativa.
2. Tener en vigor un Acuerdo para evitar la doble imposición o de intercambio de información tributaria con México o esté incluido en la lista publicada por los Estados Unidos de las jurisdicciones que son adecuadas para llevar a cabo el intercambio de información.
3. Estar incluido en la lista publicada en la página web del SAT.

El intercambio de información del citado instrumento internacional, ya no se realizará mediante previo requerimiento, sino que será mediante intercambio de información automática entre jurisdicciones. Sin embargo, el intercambio comenzará hasta el 2017 y será entre 51 países (SAT, 2016).

El Acuerdo Interinstitucional para Mejorar el Cumplimiento Fiscal Internacional

El Acuerdo Interinstitucional para Mejorar el Cumplimiento Fiscal Internacional (Foreign Account Tax Compliance Act – FATCA) es similar al anterior, solamente que se celebra por parte de Estados Unidos y otras jurisdicciones para fiscalizar cuentas que hayan obtenido ingresos en el extranjero y no los hayan reportado a su jurisdicción. Se implementa en el 2010 en Estados Unidos y México comenzará a intercambiar información en el 2017 (Pecho, 2014).

El acuerdo establece medidas sobre la implementación de un intercambio de información automática entre jurisdicciones, lo cual facilitará la fiscalización de cuentas bancarias en el extranjero de las personas de las jurisdicciones que formen parte de dicho acuerdo, que hasta el momento son 82 (OCDE, 2016).

Hasta el momento, tanto CRS como FATCA, prometen recaudar información relevante sobre varias jurisdicciones a nivel mundial, siempre y cuando, algunos aspectos no vulneren la potestad tributaria del país que signa el acuerdo.

CONCLUSIONES

La globalización origina ciertos problemas en las operaciones realizadas entre entes que operan en distintas jurisdicciones, los cuales son manifestados mediante actos de elusión o evasión fiscal por parte de las Empresas Multinacionales.

Actualmente, existe una gran capacidad de expansión y de igual manera, una gran opacidad en las Empresas Multinacionales, lo cual dificulta la fiscalización del tributo en materia tributaria internacional.

El problema del uso de los paraísos fiscales que genera la globalización resulta ser de carácter mundial, al observarse casos en Estados Unidos, España y México, entre otros y generarse una disminución en la recaudación del tributo.

Se cumple con el propósito de la adopción de los países de los esquemas de baja o nula tributación así como del secreto bancario, al generar grandes acumulaciones de capital extranjero.

Los instrumentos internacionales celebrados por México, resultan ser, de momento, insuficientes para evitar la salida de flujos que no pagan impuestos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arrijoja, A. (2002). *Derecho Fiscal*. México: Themis.
- Calvo, E. (2015). *Erosión de la Base Gravable y la Transferencia de Utilidades. Descripción y Reflexiones*. México: Themis.
- Erb, K. P. (2016). What Are The Panama Papers?. *Forbes.Com*, 32.
- Foroohar, R. (2016). Panama Papers Could Lead to Capitalism's Great Crisis. *Time.Com*, 44.
- Foroohar, R., Vella, M., Chan, M., & Lyengar, R. (2016). The Panama Papers Expose the Secret World of the 1%. *Time*, 187(14), 11-13.
- Hernández, J. (2006). *El trasfondo de los paraísos fiscales*. España: Attac.
- Inspiration. (2016). <https://www.inspiration.org/justicia-economica/listado-paraisos-fiscales>. Página web consultada el 28 de agosto de 2016.
- Kar y Spanjers. (2015). Illicit Financial Flows from Developing Countries: 2004-2013. Documento en línea. Disponible en: www.gfintegrity.org. Página web consultada el 17 de junio del 2016.
- Kar, D. (2012). México: Illicit Financial Flows, Macroeconomic Imbalances, and the Underground Economy. Documento en línea. Disponible en: www.gfintegrity.org. Página web consultada el 8 de junio de 2016.
- LISR. (2014). Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley del Impuesto al Valor Agregado; de la Ley del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios; de la Ley Federal de Derechos, se expide la Ley del Impuesto Sobre la Renta, y se abrogan la Ley del Impuesto Empresarial a Tasa Única, y a la Ley del Impuesto a los Depósitos en Efectivo. *Diario Oficial de la Federación del 11 de diciembre del 2013*. México.
- Lyengar, R. (2016). What to Know About the 'Panama Papers' Leak. *Time.Com*, 21.
- Márquez, R. (2001). *Derecho Penal y Globalización*. México: Porrúa.

- Mercado, A., Miyamoto, K., y O'Connor, D. (2008). *Inversión extranjera directa, tecnología y recursos humanos en los países de desarrollo*. México: El Colegio de México.
- Moreno, J., Trejo, P., y Moreno, H. (2010). *Comercio exterior sin barreras*. México: Tax Editores.
- OCDE. (2016). <http://www.oecd.org/tax/exchange-of-tax-information/MCAA-Signatories.pdf>. Página web consultada el 12 de mayo de 2016.
- Ortiz, L. (2012). *Derecho Internacional público*. México: Oxford.
- OXFAM (2015). La Ilusión Fiscal. Demasiadas sombras en la fiscalidad de las grandes empresas. www.oxfam.org. Consultado el 28 de agosto de 2016.
- Pecho, M. (2014). El intercambio automático de información: hacia el nuevo estándar de transparencia fiscal internacional. *Derecho PUCP*, (72), 31-44.
- Pereznieto, L. (2011). *Derecho Internacional Privado*. México: Oxford.
- Ríos, G. (2010). *Derecho Internacional Tributario*. México: Porrúa.
- RMF. (2016). ANEXOS 3,4,5,6,7,8,11,14,17,23,25 y 25 Bis de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2016, publicada el 23 de diciembre de 2015. <http://www.sat.gob.mx/>. Página web consultada el 16 de junio de 2016.
- Sánchez, O. (2010). La Verdad sobre los Paraísos Fiscales. www.socialwatch.org. Página web consultada el 28 de agosto de 2016.
- SAT. (2016). http://www.sat.gob.mx/acuerdo_internacional/Paginas/default.htm. Página web consultada el 17 de junio de 2016.
- CIA. (2016). <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2198rank.html>. Página web consultada el 7 de abril de 2016.

ANUALIDADES Y GRADIENTES, CASO DE APLICACIÓN A LAS PENSIONES

Chagolla Farías M. A., Campos Delgado P.

gladiador_zeus, pedrocamposd@hotmail.com

RESUMEN

Hoy en nuestros días, existe un gran interés de saber que esquemas de pensiones existen en nuestro REGIMEN PENSIONARIO EN MEXICO, igual de importante, es conocer cuál deberá ser el monto acumulado en la cuenta individual del trabajador con su AFORE, para contratar una pensión vitalicia por jubilación similar al sueldo que venía percibiendo justo antes de jubilarse, y que dicha pensión sea variable en la misma proporción en que se incrementan los salarios de trabajador activo que ocupa el puesto del que se retiró, para así, no tener cambios en su nivel de vida.

PALABRAS CLAVE:

Pensión, jubilación, interés, anualidad, gradiente.

ABSTRACT

Today, there is a great interest in knowing that pension schemes exist in our PENSION SCHEME IN MEXICO, just as important, is to know what should be the amount accumulated in the individual account of the worker with his AFORE, to hire a pension for life For retirement similar to the salary he was receiving just before retiring, and that said pension is variable in the same proportion as the salary of active worker occupying the position from which he retired, so as not to have changes in his level of life

KEYWORDS:

Pension, retirement, interest, annuity, gradient.

INTRODUCCION

A partir de la reforma a la ley del Seguro Social de 1997 cambia el sistema de pensiones en México, pasando de una pensión otorgada por el gobierno, a una cuenta individual bajo el régimen de las administradoras de fondos de ahorros para el retiro (AFORE), que aplica a los trabajadores que comenzaron a cotizar a partir del 1º. De julio de 1997, bajo este esquema, el estado, el patrón y el trabajador realizan aportaciones periódicas a la cuenta individual del trabajador (aportación tripartita). No es como en el régimen de 1973, en el que el gobierno pagaba las pensiones. En este régimen, el trabajador requiere un mínimo de 1,250 semanas cotizadas y tener 65 años de edad para obtener su pensión; dicha pensión, estará en función del monto acumulado en dicha cuenta individual; por lo que, resulta importante conocer el importe que deberá acumular esa cuenta, para que de acuerdo a la estimación de vida del trabajador, al nivel de inflación, al rendimiento que otorgue la AFORE, etc, se obtenga una pensión similar al sueldo percibido antes de la jubilación.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE INGENIERIA ECONOMICA

Ya que hablaremos de la aplicación de los gradientes en el tema de pensiones, es importante empezar definiendo de manera muy general las variables que intervienen en la ingeniería económica.

Símbolos y su Significado

En las relaciones matemáticas utilizadas en la ingeniería económica se emplean los siguientes símbolos:

P = valor o suma de dinero en un tiempo señalado como el presente.

F = valor o suma de dinero en algún tiempo futuro.

A = serie de cantidades periódicas e iguales de dinero (Anualidad).

n = número de periodos de interés.

i = tasa de interés por período de interés.

Los símbolo “**P**” y “**F**” representan valores que ocurren una vez en un solo período; “**A**” ocurre en cada periodo de interés por un numero específico de periodos con la misma cantidad de dinero. Las unidades de los símbolos ayudan a clarificar su significado. La suma presente “**P**” y la suma futura “**F**” se expresan en pesos, mientras que “**A**” se expresa en pesos por período de interés.

Es importante observar que para que una serie sea representada por el símbolo “A”:

1. Debe ser *uniforme* (Por ej. El valor de la moneda debe ser el mismo para cada período) y,
2. Las cantidades uniformes de dinero deben extenderse a través de *períodos consecutivos*.

Antes que los valores del peso puedan ser representados por “A”, deben cumplirse ambas condiciones. Dado que “n” se expresa generalmente en años. “A” se expresa comúnmente en unidades de dinero por año. La tasa de interés capitalizada, “i” se expresa en porcentaje por periodo de interés; por ejemplo, 5% anual. Excepto cuando se indique lo contrario, esta tasa se aplica a lo largo de todos los “n” años o “n” periodos de interés.

Los problemas más comunes de la ingeniería económica incluyen el uso de “n” y de “i” y por lo menos dos de los tres términos “P”, “F” y “A”.

Anualidades

Flores Romero M. B., *et al* (2012), denomina la anualidad como un conjunto de pagos consecutivos e iguales, realizados a intervalos iguales de tiempo.

De acuerdo a Gitman Lawrence, J. (2007), anualidad es un conjunto de flujos de efectivo periódicos e iguales durante un periodo específico. Estos flujos de efectivo pueden ser ingresos de rendimientos obtenidos por inversiones, o salidas de fondos invertidos para obtener rendimientos futuros.

Según Besley y Brigham (2016), anualidad es una serie de pagos de igual cantidad que se hacen a intervalos fijos e iguales durante un número de periodos específicos.

Villalobos J. L. (2007), define la anualidad como una sucesión de pagos generalmente iguales que se realizan a intervalos de tiempo iguales y con interés compuesto

Se conserva el nombre de anualidad por estar ya muy arraigado en el tema, aunque no siempre se refieran a periodos anuales de pago.

Algunos ejemplos de anualidades son:

- Pagos mensuales por renta
- Cobro quincenal o semanal por sueldo
- Abonos semanales, quincenales o mensuales a una cuenta de crédito
- Pagos anuales de primas de pólizas de seguro de vida.

Intervalo o periodo de pago.- Es el tiempo que transcurre entre un pago y otro.

Plazo de una anualidad.- Es el tiempo que transcurre entre el inicio del primer pago y el final o último pago.

Renta.- Es el nombre que se da al pago periódico que se hace.

Diagrama de una anualidad de 100,000.00 que se recibe durante 5 periodos

	1	2	3	4	5
	100,000.00				
		100,000.00			
			100,000.00		
				100,000.00	
					100,000.00

Figura 1.1

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de las anualidades:

Anualidad cierta.- Sus fechas son fijas y se estipulan de antemano. Por ejemplo: Al realizar una compra a crédito se fija tanto la fecha en que se debe hacer el primer pago, como la fecha para efectuar el último.

Anualidad contingente.- La fecha del primer pago, la fecha del último pago, o ambas, no se fijan de antemano; dependen de algún hecho que se sabe que ocurrirá, pero no se sabe cuándo. Un caso común de este tipo de anualidad son las rentas vitalicias que se otorgan a un cónyuge tras la muerte del otro. El inicio de la renta se da al morir el cónyuge y se sabe que este morirá, pero no se sabe cuándo.

Anualidad simple.- Cuando el periodo de pago coincide con el de capitalización de los intereses.

Anualidad vencida.- También se le conoce como anualidad ordinaria y, como su primer nombre lo indica, se trata de casos en los que los pagos se efectúan a su vencimiento, es decir, al final de cada periodo.

Anualidad inmediata.- Es el caso más común. La realización de los cobros o pagos tiene lugar en el periodo inmediatamente siguiente a la formalización del trato: se compra a crédito hoy un artículo que se va a pagar con mensualidades, la primera de las cuales habrá de realizarse en ese momento o un mes después de adquirida la mercancía (anticipada o vencida).

Resumen de factores de interés compuesto discreto y símbolos usados

Conociendo	Hallar	Multiplíquese Lo Conocido Por El Factor Siguiente	Nombre Del Factor	Símbolo Funcional Del Factor (Notación Estándar)	Símbolo Matemático Del Factor (Formula)
F	P	$P=F(P/F, i\%, n)$	VALOR-PRESENTE PAGO-UNICO	$(P/F, i\%, n)$	$P = \left[\frac{F}{(1+i)^n} \right]$
P	F	$F=P(F/P, i\%, n)$	VALOR-FUTURO PAGO-UNICO	$(F/P, i\%, n)$	$F = P(1+i)^n$
A	P	$P=A(P/A, i\%, n)$	VALOR-PRESENTE SERIE UNIFORME	$(P/A, i\%, n)$	$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$
P	A	$A=P(A/P, i\%, n)$	RECUPERACION-CAPITAL	$(A/P, i\%, n)$	$A = P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$
F	A	$A=F(A/F, i\%, n)$	FONDO DE AMORTIZACION	$(A/F, i\%, n)$	$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$
A	F	$F=A(FA, i\%, n)$	VALOR-FUTURO SERIE-UNIFORME	$(F/A, i\%, n)$	$F = A \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right)$

Cuadro 1.1

Fuente: Elaboración propia

Gradientes

Flores Romero M. B., *et al* (2012), definen los gradientes como anualidades o serie de pagos periódicos, en los cuales cada pago es igual al anterior más una cantidad; esta

cantidad puede ser constante o proporcional al pago inmediato anterior. El monto en que varía cada pago determina la clase de gradiente: aritmético o geométrico.

Gradiente Aritmético

Si la cantidad es constante el gradiente es aritmético (por ejemplo cada pago aumenta o disminuye en \$11,000.00 mensuales sin importar su monto).

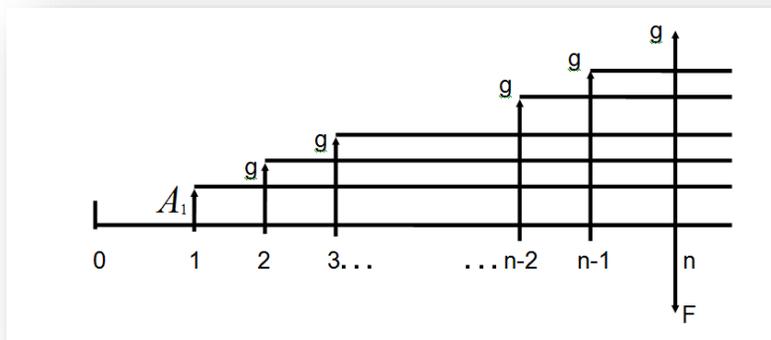


Figura 1.2 Diagrama de gradiente aritmético.

Fuente: Flores Romero M. B., Chagolla Farías M. A., Alfaro Calderón G. G. (2012).

Gradiente Geométrico

Si la cantidad en que varía el pago es proporcional al pago inmediato anterior el gradiente es geométrico (por ejemplo cada pago aumenta o disminuye en 3.9% anual).

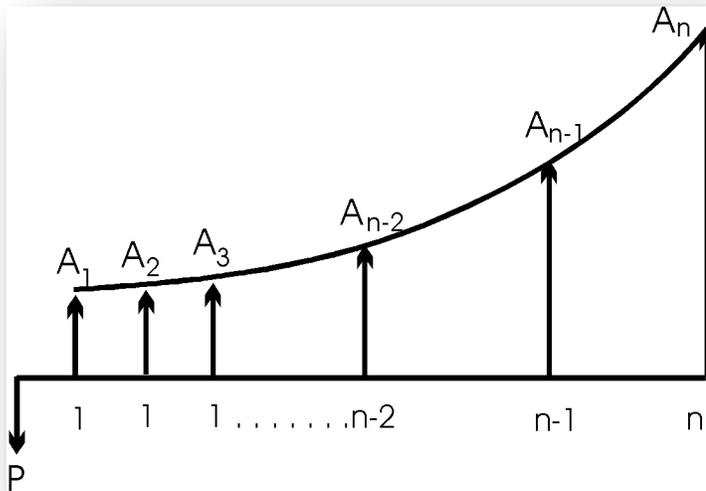


Figura 1.3 Diagrama de gradiente geométrico

Fuente: Flores Romero M. B., Chagolla Farías M. A., Alfaro Calderón G. G. (2012).

Gradientes uniformes

El gradiente uniforme es una sucesión de flujos de efectivo que aumenta o disminuye en forma constante. El flujo de efectivo, bien sea entrada o salida, cambia por la misma cantidad aritmética cada período de interés. El gradiente (g) es la cantidad del aumento o de la disminución. El gradiente (g) puede ser positivo o negativo.

Definición y flujo de caja de gradientes uniformes

Un gradiente uniforme es una serie de flujo de caja que aumenta o disminuye de manera uniforme; es decir, el flujo de caja ya sea entradas o salidas, varía en la misma cantidad cada periodo. La cantidad del aumento o de la disminución es el gradiente.

Un empresario textilero predice que el costo del mantenimiento de una maquina cortadora aumentará en \$50,000.00 anuales hasta dar de baja a la maquina. Hay involucrada una serie de gradientes, y la cantidad del gradiente es \$50,000.00

De igual manera, si un empresario zapatero espera que el ingreso de su negocio disminuya en \$500,000.00 anuales durante los próximos cinco años, el ingreso que disminuye representa un gradiente por la cantidad de \$500,000.00 anuales.

En el caso de gradiente, cada flujo de caja de fin de periodo es diferente, y se trabajará sobre la base de **anualidades vencidas**.

	1	2	3	4	n
	g				
		2g			
			3g		
				4g	
					(n-1)g

Figura 1.4 Serie de gradientes uniformes que ignora la cantidad base

Fuente: .Elaboración propia

Debemos suponer que el pago que ocurre al final del periodo 1, no incluye un gradiente sino que es más bien un pago base. De esta manera, la primera cantidad de final de año se denominará cantidad base, dado que, en la aplicación real, el primer pago es generalmente mayor o menor que el aumento o la disminución del gradiente.

Usted compra un auto nuevo con una garantía amplia de 20.000 kilómetros, puede esperar razonablemente tener que pagar solo la gasolina durante el primer año de operación. Supongamos que el costo de esta es de \$24,000.00 anuales; es decir, \$24,000.00 es la cantidad base; sin embargo, después del primer año, usted tendría que absorber el costo de reparaciones y refacciones, y se podría esperar, con toda razón, que

estos costos aumenten cada año que usted tiene el auto en su poder. Por ello, si usted calcula que sus costos de operación aumenten en \$2,500.00 anuales, la cantidad que pagaría después del segundo año es \$26,500.00, después del tercero \$29,000.00, y así sucesivamente hasta el año n, cuando el costo total será $24,000.00 + (n - 1) (2,500.00)$.

El diagrama de flujo de caja correspondiente, se muestra a continuación, note que el gradiente se observa primero entre el año 1 y el año 2 y que el primer pago o pago base (\$24,000.00) no es igual al gradiente (\$2,500.00). Observe que el gradiente (g) comienza en el año 2, esto se denomina gradiente convencional.

	1	2	3	4	n	
	24,000.00					
		26,500.00				
			29,000.00			
				31,500.00		
					$24,000.00+(n-1)(2,500.00)$	

Figura 1.5 Diagrama de una serie de gradientes uniformes con un gradiente de \$2,500.00

Fuente: .Elaboración propia

La Huasteca, S.A. de C.V., pronostica obtener el próximo año un rendimiento de 500,000.00 de la venta de un producto nuevo. Sin embargo, se espera que los ingresos por venta **disminuyan** uniformemente debido a la nueva competencia, **a un nivel de \$420,000.00 en cinco años.**

Determine el gradiente y construya el diagrama de flujo de caja.

En donde:

B = Cantidad Base.

G = Gradiente (Cambio anual aritmético en la magnitud de las entradas o los desembolsos).

A = Anualidad.

i = tasa de interés.

n = número de periodos.

Gradientes Geométricos

Ecuaciones

$$P = B \left[\frac{1 - \frac{(1+j)^n}{(1+i)^n}}{i - j} \right]$$

SI $i \neq j$

$$B = \frac{P}{\left[\frac{1 - \frac{(1+j)^n}{(1+i)^n}}{i - j} \right]}$$

SI $i \neq j$

En donde:

B = Cantidad Base.

P = Capital Presente.

i = tasa de interés.

j = porcentaje fijo de cambio.

n = número de periodos.

O la siguiente expresión:

$$P = \frac{nB}{1+J}$$

SI i = j

En donde:

B= Cantidad Base.

P = Capital Presente.

j = porcentaje fijo de cambio.

n = número de periodos.

Esto significa que los flujos de efectivo de un periodo al siguiente pueden aumentar o disminuir de acuerdo a un porcentaje fijo.

RENDIMIENTO DE LAS AFORES EN MEXICO

De acuerdo a la COSAR, al cierre de diciembre de 2016, el rendimiento del sistema durante el periodo 1997-2016 (diciembre) fue de 11.54% nominal anual promedio y 5.61% real anual promedio.

El Indicador de Rendimiento Neto (IRN) permite conocer el rendimiento que otorgan las AFORE ya descontada la comisión. Es una herramienta sencilla y clara que da mayor transparencia al Sistema y busca incentivar que las AFORE orienten sus esfuerzos a lograr una mejor gestión de los recursos pensionarios con una visión de mediano y largo plazos.

Información por AFORE y SIEFORE, el IRN fue el siguiente:

Rendimiento Neto de las SB3 (37a 45 años)		Rendimiento Neto de las SB4 (36 años y menores)	
Siefore Básica 3	Rendimiento Neto	Siefore Básica 4	Rendimiento Neto
Pensionl SSSTE	8.40%	Profuturo GNP	9.22%
SURA	8.25%	SURA	9.09%
Profuturo GNP	8.06%	Banamex	8.73%
Banamex	7.79%	PensionISSSTE	8.54%
Principal	7.34%	MetLife	8.05%
MetLife	7.33%	Principal	7.97%
Invercap	7.18%	Invercap	7.87%
XXI-Banorte	7.07%	XXI-Banorte	7.64%
Azteca	7.03%	Azteca	7.50%
Coppel	6.96%	Coppel	7.33%
Inbursa	4.89%	Inbursa	5.18%
Promedio Simple	7.30%	Promedio Simple	7.92%
Promedio Ponderado *	7.53%	Promedio Ponderado *	8.22%

Rendimiento Neto de la SB1 (60 años y mayores)		Rendimiento Neto de las SB2 (46 a 59 años)	
Siefore Básica 1	Rendimiento Neto	Siefore Básica 2	Rendimiento Neto
SURA	4.56%	SURA	6.98%
Coppel	4.47%	Profuturo GNP	6.93%
Principal	4.47%	PensionISSSTE	6.75%
XXI-Banorte	4.42%	Banamex	6.47%
Pensionl SSSTE	4.37%	Coppel	6.09%
Azteca	4.31%	Principal	5.77%
Profuturo GNP	4.19%	MetLife	5.71%
MetLife	4.14%	Azteca	5.55%
Invercap	3.85%	XXI-Banorte	5.50%
Banamex	3.80%	Invercap	5.19%
Inbursa	3.59%	Inbursa	4.25%
Promedio Simple	4.20%	Promedio Simple	5.93%
Promedio Ponderado *	4.25%	Promedio Ponderado *	6.11%

Cuadro 1.2 Índice de Rendimiento Neto de las AFORES en México

Fuente: CONSAR

El rendimiento nominal anual promedio a 24, 36 y 60 meses se presenta a continuación:

AFORES	Rendimiento Nominal		
	2 años	3 años	5 años
Azteca	4.97%	6.60%	6.91%
Banamex	2.73%	5.60%	7.64%
Coppel	5.62%	8.09%	7.72%
Inbursa	5.10%	5.22%	5.98%
Invercap	2.74%	5.02%	6.00%
Metlife	3.19%	5.76%	6.93%
PensionISSSTE	1.28%	3.79%	6.52%
Principal	4.29%	6.16%	6.73%
Profuturo	5.20%	7.65%	8.68%
SURA	1.64%	5.24%	8.09%
XXI-Banorte	2.33%	4.44%	6.34%
Promedio del Sistema	3.12%	5.60%	7.25%

Cifras al 30 de diciembre de 2016

Cuadro 1.3 Rendimiento nominal promedio de las AFORES en México 2, 3 y 5 años

Fuente: CONSAR

CASO DE ANÁLISIS

El día de hoy Don Tranquilino Cortes tiene 65 años, y ha solicitado su jubilación; su esperanza de vida es de 85 años. Tomando en consideración que los gastos anuales de Don Tranquilino ascienden a \$240,000.00 y la tasa de interés que su AFORE paga es de 5.61% (rendimiento real anual promedio durante los últimos 20 años de las AFORES según datos de la CONSAR) capitalizable anualmente; se estima una inflación promedio anual del 4%.

¿Qué cantidad requiere tener Don Tranquilino en su AFORE, para que, con los intereses que se generen y el fondo creado, pueda seguir viviendo con el nivel de gasto actual hasta sus últimos días (año 20).

$$P = 240,000 \left[\frac{1 - \left[\frac{(1 + 0.04)^{20}}{(1 + 0.0561)^{20}} \right]}{0.0561 - 0.04} \right]$$

$$P = 240,000 \left[\frac{1 - \left[\frac{2.1911123143}{2.979208185} \right]}{0.0161} \right]$$

$$P = 240,000 \left[\frac{1 - 0.7354680097}{0.0161} \right]$$

$$P = 240,000 \left[\frac{1 - 0.7354680097}{0.0161} \right]$$

$$P = 240,000 [16.430558844]$$

$$P = 3,943,334.02$$

PERIODO	MONTO ACUMULADO AL INICIO DEL PERIODO	INTERES DEL PERIODO	PENSION	MONTO ACUMULADO AL FINAL DEL PERIODO
1	3,943,334.02	221,221.04	240,000.00	3,924,555.06
2	3,924,555.06	220,167.54	249,600.00	3,895,122.60
3	3,895,122.60	218,516.38	259,584.00	3,854,054.98
4	3,854,054.98	216,212.48	269,967.36	3,800,300.10
5	3,800,300.10	213,196.84	280,766.05	3,732,730.88
6	3,732,730.88	209,406.20	291,996.70	3,650,140.39
7	3,650,140.39	204,772.88	303,676.56	3,551,236.70
8	3,551,236.70	199,224.38	315,823.63	3,434,637.45
9	3,434,637.45	192,683.16	328,456.57	3,298,864.04
10	3,298,864.04	185,066.27	341,594.83	3,142,335.48
11	3,142,335.48	176,285.02	355,258.63	2,963,361.87
12	2,963,361.87	166,244.60	369,468.97	2,760,137.49
13	2,760,137.49	154,843.71	384,247.73	2,530,733.48
14	2,530,733.48	141,974.15	399,617.64	2,273,089.98
15	2,273,089.98	127,520.35	415,602.35	1,985,007.98
16	1,985,007.98	111,358.95	432,226.44	1,664,140.49
17	1,664,140.49	93,358.28	449,515.50	1,307,983.27
18	1,307,983.27	73,377.86	467,496.12	913,865.01
19	913,865.01	51,267.83	486,195.96	478,936.88
20	478,936.88	26,868.36	505,643.80	161.43

Cuadro 1.4 Corrida financiera de la pensión del señor Tranquilino.

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se puede observar, que el Sr. Tranquilino, quien en su vida laboral obtuvo un salario de 20,000.00 justo antes de jubilarse; al momento de jubilarse deberá tener un acumulado en su cuenta individual de \$3,943,334.02 aproximadamente, considerando un rendimiento real anual promedio durante los últimos 20 años de las AFORES según datos de la CONSAR, del 5.61%.

Ahora las preguntas pendientes de responder son:

¿Cuánto debió haber ahorrado el Sr. Tranquilino, vía aportaciones voluntarias para alcanzar el monto acumulado de ahorro requerido en su cuenta individual?

¿Cuál es el monto de la pensión que se pagará al trabajador?

No pueden contestarse directamente, debido a que son muchos los factores que inciden en el monto de la pensión del trabajador.

Dichos factores son entre otros: el sueldo que percibió, el número de cotizaciones que tuvo al IMSS, lo que representará, si tiene o no, derecho a la pensión, las tasas de rendimiento que le pagó la o las Siefores en donde se invirtieron sus ahorros, las comisiones que le cobró la AFORE seleccionada, la permanencia en una o en varias administradoras, el monto de sus aportaciones voluntarias (si es que las hubo), su permanencia, retiros y constancia laboral. Todo ello, se traduce a un total de ahorro acumulado, y de la cuantía de este dependerá el monto de la pensión a la que tenga derecho el trabajador una vez que llegue a la edad de los 65 años.

BIBLIOGRAFÍA

- Besley Scott, y Brigham Eugene, F. (2015). *Fundamentos de Administración Financiera*. (14ª. edición), Editorial CENGAGE Learning. México.
- Chagolla Farías M. A., Flores Romero M. B., Alfaro Calderón G. G., Chagolla Farías J. C., Hernández Silva V. (2015). *Matemáticas Financieras en la Toma de Decisiones: Análisis de Casos* (1ª edición), Editorial IAIDRES. México.
- Coss Bú (2009), *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*. (1ª edición). Editorial LIMUSA. México
- Flores Romero M. B., Chagolla Farías M. A., Alfaro Calderón G. G. (2012). *Matemáticas Financieras en la Toma de Decisiones*. (1ª edición), Editorial IAIDRES. México.
- Gitman Lawrence, J. (2007). *Principios de Administración Financiera* (11ª. edición), Editorial Pearson. México.
- Villalobos J. L. (2007). *Matemáticas Financieras*. (3ª edición), Editorial Pearson Prentice-Hall. México.

Páginas electrónicas consultadas:

- <https://www.gob.mx/consar/prensa/actualizacion-mensual-de-recursos-y-rendimientos-del-sar-diciembre-2016.consulta> realizada el 9 de enero de 2017.

CLIMA ORGANIZACIONAL: IMPORTANCIA DE SU ANÁLISIS

Serrano Heredia J, Serrano Heredia J. R, Tinoco Santillán L.F.

ppepe10@yahoo.com

UMSNH

RESUMEN

Ante los inevitables cambios organizacionales de hoy en día, se hace necesario el estudio del clima organizacional con la finalidad de describir el ambiente social de las organizaciones, el cual refleja las percepciones que las personas tienen del contexto organizacional y de los procesos de interacción de cada individuo con los miembros de la organización; dichas percepciones influyen en las conductas del personal. Sin embargo, no existe un estudio respecto a los factores que se deben considerar en la medición y explicación del clima organizacional. Con base a revisiones de autores varios se han tomado para esta investigación factores como la motivación, el liderazgo, la comunicación y la estructura organizacional. Factores que influyen en el rendimiento de las personas en el trabajo. Esta necesidad se basa en el hecho de que, según la forma en la que los empleados perciban e interpreten su ambiente laboral, así será su índice de productividad. Lo anterior confirma que el clima organizacional construye la personalidad de una empresa, determina y condiciona el comportamiento de los individuos en la organización y el grado de satisfacción respecto de la actividad que los empleados desempeñan. Este artículo presenta algunas recomendaciones, sobre el clima organizacional, entre los miembros de una comunidad.

PALABRAS CLAVE

Clima Organizacional, Comunicación, Organización, Motivación.

INTRODUCCION

Son varios los factores que influyen en el clima organizacional de cualquier institución. La motivación, la comunicación y la estructura organizacional son ejemplo de ello. El presente trabajo tiene como finalidad analizar los factores antes mencionados, factores que influyen en el clima organizacional de la organización, convirtiéndose estos en asuntos claves para lograr la eficiencia y eficacia laboral; sin embargo, el clima en las organizaciones, también depende de las percepciones que tenga cada uno de los trabajadores. Si el clima organizacional satisface las necesidades del personal, el clima organizacional tiende a mostrarse propicio o positivo; si el clima organizacional no satisface las necesidades de los trabajadores, este tiende a mostrarse desfavorable y negativo. Es cierto que hay una gran responsabilidad por parte de la organización en mantener un clima organizacional favorable, pero no hay que olvidar que las

organizaciones están conformadas por personas y cada persona tiene características individuales. El estudio de los factores que influyen en el clima organizacional de una organización, permite modificar las condiciones de una institución, logrando con ello mejoras personales e institucionales. El clima organizacional puede ser considerado como uno de los componentes que impulsan el desempeño y el éxito laboral. El significado de clima organizacional está profundamente ligado a las características del ambiente de trabajo, por lo tanto se puede percibir un buen o un mal clima dentro de una organización o en una parte de ella.

Hellriegel y Slocum (2010), lo definen como el estudio de los individuos y los grupos dentro del contexto de una organización y el estudio de procesos y las prácticas internas que influyen en la efectividad de los individuos, los equipos y las organizaciones.

A partir del siglo pasado surge la teoría básica sobre el clima organizacional donde para diversos autores, el comportamiento de una persona en el trabajo no depende solamente de sus características personales, sino que también de la forma en que éste percibe su clima de trabajo y los componentes de la organización.

ANTECEDENTES

Muchas investigaciones se han desarrollado, pero fue hasta los años 60's cuando en lo que concierne a la investigación del concepto ya estructurado de clima organizacional, surge otro importante autor McGregor (1960), con la publicación de su libro; El aspecto humano de las empresas, el cual en el capítulo dedicado al "clima directivo" consideraba que los responsables organizacionales son los que crean el clima en el que los subordinados llevan a cabo sus tareas, el modo que lo hacen, el grado en que resultan competentes en su ejecución y su capacidad para que las cosas que hacen ejerzan una influencia ascendente en el contexto organizacional. Siendo lo anterior plasmado en las famosas Teorías X y Y de McGregor.

Durante la década de los 70's continuaron publicandose libros y artículos que trataban de delimitar el concepto de clima organizacional. Tal es el caso de las investigaciones llevadas a cabo por Litwin y Stringer (1968); Tagiuri y Litwin (1968), estudios que incidían en la operacionalización del clima organizacional que parecía consolidarse definitivamente. Después Payne y Pugh (1976), pretendieron establecer la relación entre la estructura de la organización y el clima organizacional, cuya investigación partía de la base de la estructura de la organización (jerarquía, tamaño, tipo de control, etc.) y su influencia de forma directa en el clima. Al mismo tiempo que los investigadores trataban de obtener las dimensiones y la causa del clima organizacional, tres cuestiones destacaban en el campo de las investigaciones. En primer lugar, el error de centrarse en

niveles de análisis individual para llegar a un concepto organizacional. En segundo lugar, y relacionado con el primero, entender el concepto de clima y su medida como una variable individual. En tercer y último lugar, el mismo y equivocado error de realizar el análisis en ciertos niveles de la organización y elevarlo a la realidad general. Hellriegel y Slocum (1974), resolvieron el primer punto proponiendo que cuando el clima es analizado y medido en un nivel individual hablamos de clima psicológico, y cuando el concepto se estudia desde el punto de vista de la organización nos estamos refiriendo a clima organizacional. Esta propuesta recibió una rápida aceptación y todavía es usada en nuestros días.

MARCO TEORICO

Conservar un clima organizacional favorable es fundamental para el recurso humano que labora en las organizaciones, y este es un tema que ha ganado la atención entre los directivos y su personal, ya que diagnosticado a tiempo y adecuadamente permite resolver y evitar problemas a corto y largo plazo.

Para Litwin y Stringer (1968), el clima organizacional son “Los efectos subjetivos, percibidos del sistema formal, el “estilo” informal de los administradores y de otros factores ambientales importantes sobre las actitudes, creencias, valores y motivación de las personas que trabajan en una organización dada.” Existen diferentes maneras de mejorar el clima organizacional, todas ellas con la finalidad de satisfacer las necesidades del personal. Recordando siempre que cada organización cuenta con sus propias características y procedimientos a veces únicos y exclusivos. Las organizaciones cuentan con recursos humanos, cada uno de ellos con ideas diferentes y proyectos de vida distintos. Es por ello que se debe proporcionar al trabajador un entorno confortable que conlleve a un buen desempeño laboral en beneficio de la propia organización. Un ambiente laboral adecuado dado por una organización, estará siempre dirigido a estimular una actitud positiva, así como un efecto saludable hacia el personal para aceptar los cambios y la innovación organizacional.

La organización tendrá como finalidad la creación de un clima organizacional adecuado que induzca a su personal a contribuir con los objetivos y metas planteadas, ya que si esto no ocurre puede suceder que los empleados resulten ineficaces o peor aún nulos o inexistentes. En consecuencia es necesario que el personal observe a la organización con una visión realista y no sesgada por las modas o las tendencias de hoy en día. Por lo anterior, para llevar a cabo un diagnóstico del clima organizacional en cualquier organización es necesario tomar en cuenta diversos factores que influyen en el comportamiento del personal, donde tienen que ver las necesidades tanto del empleado como de la organización. Factores como la Motivación, la comunicación, y la estructura organizacional son considerados como parte fundamental para el análisis del clima organizacional.

Para Solana (1993), la motivación se define como “lo que hace que un individuo actúe y se comporte de una determinada manera. Es una combinación de procesos intelectuales, fisiológicos y psicológicos que decide, en una situación dada, con qué vigor se actúa y en qué dirección se encauza la energía.” La motivación describe lo que hace que una persona actúe y se comporte de cierta manera y es un factor que puede influir en el éxito o fracaso de una institución educativa, tal como lo hace el liderazgo.

Para Bass (1990), el liderazgo se define como “una interacción entre los miembros de un grupo. Los líderes son agentes de cambio, personas cuyas acciones afectan a otras personas más de lo que las acciones de los demás los afectan a ellos. El liderazgo ocurre cuando un miembro del grupo modifica la motivación o las capacidades de los demás en el grupo”. La comunicación implica la transmisión de un determinado mensaje. Los elementos que conforman el proceso de la comunicación tienden a conseguir la eficacia de la información. Por lo tanto es un factor principal que influye en el clima organizacional. Y no menos importante es la estructura organizacional la cual según Gibson, Ivancevich, Donnelly, y Konopaske (2006), definen como “un patrón de puestos y grupos de puestos en una organización. Una causa importante del comportamiento individual y de grupo”. La realización de una investigación tiene diversos motivos que la justifican. Primero, se pretende realizar una contribución de carácter teórico, que desde luego, implica evidencia empírica, la cual tiene como finalidad entender lo complejo y dinámico del concepto clima organizacional. Esta aportación tiene dos dimensiones: la conceptual y la operacional. La conceptual, por medio de una revisión técnica de las definiciones de dicho tema y la operacional por medio de un análisis de los factores del clima organizacional que han sido incluidos por varios autores para su estudio. El estudio del clima organizacional ha sido uno de los factores más importantes para el desarrollo de una empresa u organización desde el punto de vista productivo, estructural, administrativo y evolutivo. Resulta ser un elemento clave para entender el comportamiento humano en el área laboral, es por ello que es necesario analizar el clima organizacional en una organización.

Entre los estudios realizados en organizaciones se encuentran las investigaciones desarrolladas por Mercado y Toro (2008), quienes realizaron un estudio exploratorio denominado “Análisis comparativo del clima organizacional en dos universidades públicas de Latinoamérica: México y Colombia”. El objetivo fue determinar la calidad del clima en dos universidades similares desde el punto de vista académico, organizacional y administrativo. En la universidad mexicana los resultados favorables se inclinaron hacia el trabajo en equipo y trato interpersonal mientras que en la universidad colombiana los resultados positivos se encontraron en la estabilidad y el sentido de pertenencia. Existe una polémica respecto a la definición que puede ser unida

al concepto de clima organizacional, el clima de una organización puede ser sentido por un individuo sin que esté, necesariamente, consciente del papel y de la existencia de los factores que lo componen; de esta forma resulta difícil medir el clima organizacional, puesto que nunca se sabe muy bien si el empleado lo evalúa en función de sus opiniones personales o de las características verdaderas de la organización. No obstante, para regresar al nivel de la definición del concepto clima organizacional, se ve claramente, en la documentación consultada, que los investigadores han querido más bien circunscribirse al aspecto metodológico de la investigación sobre el clima que llegar a una definición en común. Brunet (1987) señala que James y Jones (1974) delimitan al clima organizacional desde tres puntos de vista: la medida múltiple de atributos organizacionales, la medida perceptiva de los atributos individuales y la medida perceptiva de los atributos organizacionales. En la figura 2.1 se presentan estos tres enfoques.

Figura 2.1 Definición de clima organizacional (Atributos)

	Atributos organizacionales	Atributos Personales
Objetivo	Medida Objetiva	
Perceptible	Medida perceptiva de los atributos organizacionales	Medida perceptiva de los atributos individuales

Fuente: Luc Brunet, El clima de trabajo en las organizaciones (1987).

Según Arias (2006), “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo, o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto profundidad de los conocimientos se refiere”. De acuerdo con lo anterior es muy conveniente realizar una investigación científica con un diseño descriptivo-correlacional, causal, hipotético deductivo-inductivo y de carácter cuantitativo-cualitativo, con predominancia cualitativa. Es descriptivo, como su nombre lo indica, porque describe el objeto de estudio y el fenómeno. Es correlacional porque en esta investigación se busca medir el grado de relación entre las variables independientes con la dependiente. Es causal, porque busca una explicación o causa de entendimiento entre las variables involucradas. Es hipotético deductivo-inductivo

porque se propone una hipótesis como consecuencia de las inferencias y del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. El método hipotético-deductivo ha sido visto por muchos como el método científico por excelencia. Se aplica empezando por la introducción de una hipótesis que puede resultar de anteriores inducciones, de una conjetura o de un acto de la imaginación creativa. Es cualitativo-cuantitativo porque se plantean preguntas para medir las actitudes y se establecen escalas numéricas para responderlas.

MEDIDA MÚLTIPLE-PERCEPTIVA DE LOS ATRIBUTOS ORGANIZACIONALES

La medida múltiple de los atributos organizacionales considera el clima como un conjunto de características que: a) Describen una organización y la distinguen de otras (productos fabricados o servicios ofrecidos, orientación económica, organigrama, etc.), b) son relativamente estables en el tiempo, y c) influyen en el comportamiento de los individuos dentro de la organización. El clima se convierte entonces en un término general sinónimo de ambiente organizacional. La metodología de investigación privilegiada es la medida objetiva de los componentes (de la estructura) del clima, como si se pudiera lograr fijarlos sobre una película fotográfica. La medida perceptiva de los atributos individuales representa más bien una definición deductiva del clima organizacional que responde a la polémica que vincula la percepción del clima a los valores, actitudes u opiniones personales de los empleados y considera, incluso, su grado de satisfacción. Los principales defensores de esta medida definen el clima como elementos meramente individuales relacionados principalmente con los valores y necesidades de los individuos más que con las características de la organización.

Dentro de esta óptica, el clima está considerado como una medida perceptiva de los atributos organizacionales y está definido como una serie de características que: a) son percibidas a propósito de una organización y/o de sus unidades (departamentos), y que b) pueden ser deducidas según la forma en la que la organización y/o sus unidades (departamentos) actúan (consciente o inconscientemente) con sus miembros y con la sociedad. El clima determina el apoyo dado a una actividad por la organización, su aceptación como un integrado a la vida organizacional y su relación con los fines y aspiraciones de los individuos dentro de la organización, así como los fines y objetivos de la organización misma.

Para resumir lo anterior, se mencionan tres variables importantes e implicadas en la definición del clima organizacional estas son: a) las variables del medio, como el tamaño, la estructura organizacional y la administración de los recursos humanos, b) las variables personales, como las aptitudes, las actitudes y las motivaciones del empleado, y c) las variables resultantes, como la satisfacción y la productividad que están influenciadas por las variables del medio y las variables personales.

En forma general, el clima organizacional refleja los valores, las actitudes y las creencias de los miembros de una organización. Así se vuelve importante para el administrador el ser capaz de analizar y diagnosticar el clima de su organización por tres razones:

1. Evaluar las fuentes de conflicto, de estrés o de insatisfacción que contribuyen al desarrollo negativo de una organización.
2. Iniciar y sostener un cambio que indique al administrador los factores específicos sobre los cuales debe enfocar sus energías para lograr los objetivos organizacionales.
3. Seguir el desarrollo de su organización y prever los problemas que puedan surgir.

Así pues, el administrador puede ejercer un control sobre la determinación del clima de manera tal que pueda administrar lo más eficazmente posible su organización.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se sugiere al directivo y al personal de la institución capacitarse a través de cursos, talleres, diplomados; con el fin de mejorar las estrategias gerenciales y aumentar el grado de motivación en la institución.

El directivo debe aumentar el grado de confianza por parte del personal de la institución con la finalidad de usar el poder de manera cuidadosa pero efectiva y debe auto diagnosticarse, revisar los estilos de liderazgo, lo cual le ayudara a comprender el modo en que lleva a cabo las prácticas y procedimientos organizacionales, contribuyendo así a construir el tipo de liderazgo que beneficie el clima organizacional de la institución.

Se recomienda involucrar a los trabajadores en el proceso de toma de decisiones, así como también en la definición y resolución de problemas, ya que el incluir a todo el personal incrementa el nivel de compromiso de los trabajadores con la institución; además el tomar decisiones en grupo permite evaluar diversas opciones.

Los canales de comunicación entre el directivo y su personal se deben mantener abiertos para lograr un buen desempeño de los trabajadores de la institución, para este fin se deben optimizar los recursos de información, además de las reuniones donde el directivo escuche y les permita discutir al personal sobre aspectos importantes de su trabajo.

Se deben dictar talleres frecuentes de técnicas grupales, relaciones humanas, autoestima, que fortalezcan las relaciones interpersonales de todos los trabajadores y que contribuya a mejorar el clima organizacional de la institución.

Debe existir el deseo por parte del directivo y su personal de llevar a cabo un comportamiento homogéneo, el cual permita que cada uno de ellos deje de actuar de acuerdo a su propio criterio y estilo.

Se debe buscar la manera de aumentar la comunicación y cohesión de los niveles directivo-personal, para llegar a acuerdos de conciliación donde todos obtengan beneficios que les permitan tener un clima de trabajo agradable.

Se deben implementar reuniones de carácter regular entre el directivo y todo su personal para que ambas partes participen y concilien en temas relacionados con la institución educativa y ningún miembro de la institución se siente relegado en la toma de decisiones.

El directivo debe buscar la forma de satisfacer las necesidades de su personal, evitando comportarse como un líder autoritario con el cual no se pueda llegar a tomar acuerdos en beneficio de la institución y de cada uno de los que en ella laboran.

Se debería fomentar la confianza entre el directivo y su personal, tomando en cuenta que si una decisión es tomada por la mayoría, respetar los acuerdos y no cambiar de opinión según sean las necesidades individuales de cada persona.

Se recomienda seguir con los procedimientos y lineamientos de la institución para la obtención de puesto o categorías, todo esto con la finalidad que todos tengan la misma oportunidad de desarrollar sus habilidades dentro de la organización.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, J. S. (1965). "Inequity in Social Exchanges". *Advances in Experimental Social Psychology*, p. 267-300. New York: Berkowins.
- Amoros, E. (2007). *Comportamiento organizacional*. Lambayeque: USAT.
- Arias, F. G. (2006). *"El proyecto de investigación, Introducción a la metodología científica"*. Caracas, Venezuela: Espisteme, c.a.
- Argyris, C. 1957. *Personality and Organization: the Conflict between System and the Individual*. New York: Harper.
- Bass, B. M. (1990). *Bass & Stogdill's Handbook of Leadership* (Third ed.). New York: The Free Press.
- Bowers, D., & Taylor, J. (1972). Survey of organizations. *Institute for Social Research, University of Michigan*.

- Brito, U., & Marlenis. (2011). Factores del clima organizacional en las universidades de la Costa Caribe Colombiana. *Omnia*, 17(2), p. 91.
- Brunet, L. (1987). *El clima de trabajo en las organizaciones*. México: Trillas.
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento Organizacional*. México: Mc Graw Hill.
- Dansereau, F., & Graen, G. (1975). "A vertical Dyan Linkage Approach to leadership within formal organizations: A longitudinbal Investigation of the role-making Process". *Organizational Behavior and Human Performance*, 15, p. 46-78.
- Dieterly, D., & Schneider, B. (1974). The effect of organizational enviroment on perceived power and climate: A laboratory study. *Organizational behavior and Human Performance*. .
- Fernández-Collado, C. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). México, D. F.: McGraw Hill Interamericana.
- Fisher, G. M. (1997). "A new Relationship with employees". *CEO series* (14), p.1.
- Forehand, G., & Gilmer, B. (1964). Environmental variation in studies of organizational behaviour. *Psychological Bulletin*, 62, p. 361-382.
- Frienlander, F., & Margulies, N. (1969). "Multiple impacts of organizational climate and individual value system upon job satisfaction". *Personnel psychology*, p. 171-183.
- Gellerman, S. W. (1960). *People, problem and profits*, New York, Mc Graw Hill.
- Gibson, Ivancevich, Donelly, & Konopaske. (2006). *Organizaciones, comportamiento, estructura, procesos* (Doudécima Edición ed.). México: Mc Graw Hill.
- Gil-Monte, P y Piero, J. (1997). *Desgaste psíquico en el trabajo: el Síndrome de quemarse*. Madrid. Editorial Síntesis.
- González Galán, A. (2000). *Calidad, eficacia y clima en centros educativos: modelos de evaluación y relaciones causales. Tesis Doctoral*. Madrid, ESP: Universidad Complutense.
- Guillen, M. C. (2003). *La gestión empresarial: equilibrando objetivos y valores*. Madrid: Díaz de Santos.
- Halpin, A. W., & Crofts, D. B. (1963). The organizational climate shools. *Univ. of Chigago Press*.
- Hellriegel, D., & Slocum, J. J. (1974). Organizational Climate: Measures, research, and contingencies. *Academy of Management Journal*, 17, p. 255-280.
- Hersey, P., & Blanchard, K. (1988). *Management of Organizational Behavior*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Herzberg, F. (1959). *The motivation to work*. New York : John Wiley.
- Jago, A. G. (1982). "Leadership: Perspectives in Theory and Research". *Management Science*, p. 315-336.
- James, L., Joyce, W., & Slocum, J. J. (1988). Comment: Organizations do not cognize. *Academy of Management Review*, 13, p. 129-132.

- Jones, A. P., & James, L. (1979). Psychological Climate: Dimensions and relationships of individual and aggregated work environment perceptions. *Organizational Behavior Human Performance*, 23, p. 201-250.
- Katz, D., & Kahn, R. (1966). *The social psychology of organizations* (Segunda ed.). New York: John Wiley.
- Lawler, E., Hall, D., & Oldman, G. (1974). Organizational climate: relationship to organizational structure, process, and performance. *Organizational Behavior: Human Performance*.
- Lewin, K., Lippitt, R., & White, R. (1939). Patterns of aggressive behaviour in experimentally created "social climates". *Journal of Social Psychology*, 10, p. 271-299.
- Likert, R. (1967). "The human organization". New York : Mc Graw Hill .
- Litwin, G., & Stringer, R. (1968). *Motivation and Organizational Climate*. Boston: Harvard Business School Press.
- Luthans, F. (2002). Organizational Behavior. p. 249. New York: Mc Graw Hill.
- Margulies, N. (1965). A study of organizational culture and the self-actualizing process. University of California.
- Maslow, A. H. (1954). " Motivation and Personality". New York : Harper and Co. .
- McGregor, D. (1960). *The human side of enterprise*. New York: McGraw Hill.
- Mercado, P. & Toro, F. (2008). Análisis comparativo del clima organizacional en dos universidades públicas de Latinoamérica. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional*.
- Meyer, H. (1968). "Achievement motivation and industrial climates". *En R. Tagiuri y G. H. Litwin (dirs.) Organizational climate; explorations of a concep, Harvard Business School*, p. 35-65.
- Molina, N. & Pérez, I. (2006). El clima de relaciones interpersonales en el aula un caso de estudio. *Paradigma*.
- Moran, E., & Volwein, J. (1992). The cultural approach to the formation of organizational climate. *Human relations*, 45, p. 19-47.
- Newman, J. (1977). Development of a measure of perceived work environment (PWE). *Academy of management Journal*.
- Palma, S. (1999). Elaboración y validación de una escala de satisfacción laboral SL-SPC para trabajadores de Lima Metropolitana. *Teoría e Investigación en Psicología*. Lima: Universidad Ricardo Palma. (IX) 1, 27-34.
- Payne, R. (1971). "Organization structure, organizational climat, and grup structur: an explanatory study od their relationships in two British manufacturing companies". *Occupational psychology*, p. 45-56.
- Printchard, R., & Karasick, B. (1973). "The effetes of organizational climate on managerial job performance and job satisfaction". *Organizational behavior anf human performance*, p. 126-146.

- Rojas, R. S. (2001). *Guía para realizar investigaciones sociales* (26a. ed.). México: Plaza y Valdés.
- Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta ed.). México: McGraw Hill.
- Schneider, B., & Bartlett, C. J. (1968). "Individual differences and organizational climate: 1. The research plan and questionnaire development". *Personnel psychology*, p. 323-332.
- Schramm, W. (1953). "How Communication Works". *The process and Effects of Mass Communication, University of Illinois Press, Urbana III.*
- Skinner, B. F. (1969). *Contingencies and Human Behavior Modification* .
- Solana, R. F. (1993). *Administración de Organizaciones* (Cuarta ed.). Buenos Aires: Interoceánicas S.A.
- Soto, E. (2002). *Comportamiento Organizacional*. Brazil : Thomson.
- Stern, G. (1970). *People in context: Measuring Person- environment congruence in education and industry*. New York: Wiley .
- Tagiuri, R. I. (1968). The concept of organizational climate. *Organizational climate; Exploration of a concept.*, p. 11-34.
- Tamayo, M. T. (2004). *El proceso de la Investigación Científica* (Cuarta ed.). México: Limusa.
- Verbeke, W., Volkering, M., & Hessels, M. (1998). Exploring The conceptual expansion within the field of organizational behavior: Organizational climate and organizational culture. *Journal of Management Studies*, 35, p. 303-329.
- Vroom, V. (2000). "Leadership and the Decision-Making Process". *Organizational Dynamics* .
- Witte, K. D., & Cock, G. D. (1985). Organizational climate: its relationship with managerial activities and communication structures. *The psychology of work organization* . Amsterdam: Elsevier.
- Yulk, G., & Fleet, D. V. (1992). "Theory and Research on leadership in Organizations". *Handbook of industrial and organizational psychology*, 3, p. 148-197. Palo Alto, CA.

SE NACE O SE HACE EL SER CREATIVO

Pérez Ferreyra Victor Hugo, Ávila Carreón Fernando.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

lae_victor@yahoo.es. fernadoavilacarreon@gmail.com.

RESUMEN

En este artículo desarrollamos y exponemos los dos pilares teóricos que sustentan el estudio sobre la creatividad. Exponemos por un lado la teoría Implícita, postuladas por cinco corrientes de pensamiento: la corriente del trastorno psicológico; la corriente de la expresión emocional; la corriente de la búsqueda de sí mismo; la corriente de la comunicación y la corriente de las naturalezas creativas innatas, mismas que componen un marco teórico estructural que facilita de manera sistemática su comprensión y desarrollo. Por otro lado están la Explícita, la cual conceptualiza la creatividad mediante el estudio de cuatro variables: Individuo, Producto, Proceso y Entorno, mismas, que sustentan una gama de estudios que buscan en todo momento poder establecer parámetros de medición objetivos. Se concluye, que cada Teoría es independiente de la otra y que tanto la Teoría Implícita como la Explícita cuenta con un marco conceptual que fortalece sus diferentes posturas, acerca de que es y cómo se debe de medir o interpretar la creatividad.

Palabras Claves: Creatividad, Constructo Creativo, Innovación, Teorías Implícitas, Teorías Explícitas.

ABSTRACT

In this article we develop and expose the two theoretical pillars that support the study of creativity. On the one hand we expose the implicit theory, postulated by five currents of thought: the current of psychological disorder; the stream of emotional expression; the stream of self-seeking; the current of communication and the flow of innate creative natures, which constitute a structural framework that systematically facilitates their understanding and development. On the other hand are the Explicit, which conceptualizes creativity through the study of four variables: Individual, Product, Process and Environment, which support a range of studies that seek at any moment to establish objective measurement parameters. It is concluded that each Theory is independent of the other and that both Implicit and Explicit Theory has a conceptual framework that strengthens their different positions, about what is and how to measure or interpret creativity.

Keywords: Creativity, Creative Construct, Innovation, Implicit Theories, Explicit Theories.

Introducción a las Teorías Creativas.

A pesar de que Guilford, en la ya tan señalada Conferencia Presidencial de APA, en 1950, expone fuertemente que la mayor parte de los estudios de la creatividad estaban siendo relegado por parte de la comunidad científica, y de que esta situación ha mejorado paulatinamente hasta la actualidad. Debe resultar fundamental mencionar, que los estudios presentan una importante variedad de aproximaciones teóricas; por lo cual, es necesario realizar un breve recorrido histórico por esta multitud de aproximaciones al estudio de la creatividad, de cara a conocer el estado actual de la cuestión como paso previo y necesario al planteamiento de nuevas líneas de investigación en este campo de investigación. Por lo que, es posible abordar las teorías que intentan explicar el fenómeno de la creatividad desde dos tipos diferentes de planteamientos teóricos: *Las teorías implícitas* y *Las teorías explícitas*.

Desarrollo Teóricos Implícitos

Podremos considerar las primeras aproximaciones teóricas a la creatividad, las cuales pueden ser consideradas para algunos autores como no científicas o con poco carácter metodológico, pues se abordan desde un enfoque místico sobre la base de creencias de inspiraciones del más allá y asociadas al acto creativo. En esta línea, el individuo es visitado por la inspiración, y a partir de ese momento puede crear, esta consideración, más atribuida a la fe y al espíritu, suponía la incapacidad para estudiar dicho fenómeno desde la óptica científica. Estas creaciones mitológicas, se han ido desarrollando de diferentes formas, una de ellas, un individuo con unos profundos trastornos psicológicos, resultan ser el motor impulsor de su actividad creadora. Por lo que la creatividad sería el un síntoma neurótico que permite la superación de conflictos, sirviendo como compensación de deseos e impulsos no satisfechos. Esta teoría se verá reforzada posteriormente por las aportaciones del Psicoanálisis. Por otra parte, también se ha caracterizado al ser creativo como una persona introspectiva y aislada, en constante búsqueda de sí mismo, que pretende establecer una relación entre su interior y su exterior, hay quienes han considerado que la verdadera esencia de la creatividad reside en una capacidad sorprendente que tiene la obra realizada para transmitir las emociones artísticas.

Sin olvidar, la más épica todas las teorías místicas, la capacidad creativa de un sujeto tiene carácter congénito. Mucha gente parece creer, tal como sucede con los sentimientos, que la creatividad es algo que no se permite a sí misma el estudio científico por su alto grado de subjetividad, los acercamientos místicos a la creatividad han hecho probablemente más difícil que los estudios sean puestos a discusión.

(Sternberg & Lubart, 1997). El misticismo, que imperaba de una concepción de vida en la que los Dioses, los mitos, eran considerados la razón última de todos los fenómenos y creaciones y de todas las explicaciones de las capacidades intelectuales y psicológicas del ser humano, se pasó a una sociedad humanista en la que la directriz imperante era que los hombres eran los verdaderos creadores, llegando a levantarse voces filosóficas que defendían que los Dioses también eran producto de la imaginación.

Pero sólo en ese marco, la razón de hacer la investigación científica de la sobre la creatividad, se pudo declarar a la Razón y a la Ciencia, que estudiarán diferentes aspectos de la creatividad vida humana desde sus muy diferentes perspectivas. Entre los autores que rechazan que la creatividad pueda estudiarse con un carácter metodológico Popper (1956) que según Monreal (2000) carece de uno de los valores científicos como es la predictibilidad, Popper admite que la creatividad es un constructo impredecible, irracional y no puede ser comprobado científicamente. La conjetura de que todos los individuos son potencialmente creativos en algún grado, es un elemento muy subjetivo como para dar cuenta de las evidentes diferencias individuales que es posible comprobar cotidianamente, lo importante, es que al dejar de lado las interpretaciones que situaban la creatividad como una tendencia mística o esotérica, se abre un campo de especial responsabilidad para la educación, la estimulación y eventual desarrollo o liberación de la creatividad, es un terreno en que toda la comunidad científica deben ser capaces de intervenir con propiedad (López, 1995). Para algunos científicos teóricos, la creatividad es producto de múltiples factores como del azar, de la aleatoriedad, en el mismo sentido, Penrose (1994) subraya que la imposibilidad de investigar científicamente la creatividad, deviene que no es posible medirla y sistematizarla. En ese entorno tan subjetivo, como es la no científicidad, Romo (1997) logra clasificar las diversas teorías de carácter implícito en cinco corrientes de pensamiento (Cuadro, 1).

Cuadro, 1. Cuadro Corrientes de Pensamiento Implícitos.

En esta corriente, la inspiración es algo que el sujeto no puede controlar por que nace de difusas formas y el subconsciente son su fuente de la inspiración.	Corriente Trastorno Psicológico.	1
Esta corriente esta mas conectada con el mundo artístico, que desde la época del Renacimiento, los artistas se tenían que aislar y adentrarse en su ser para encontrar la inspiración y diseñar sus obras creativas	Corriente Búsqueda de sí Mismo.	2

Esta corriente, sostiene al igual que Riboth (1945) concede al amor y a los sentimientos toda la fuerza de la inspiración de las obras creativas.	Corriente Expresión Emocional.	3
En esta corriente no es la creatividad el punto central, si no, la forma en cómo se logra transmitir las propias ideas y fenómenos creativos.	Corriente Comunicación.	4
En esta corriente, el ser creativo es tocado por lo divino, desde su concepción el mismo nace con habilidades que resultan inalcanzables para el resto de los seres.	Corriente Naturalezas Creativas Innatas.	5

Fuente: *Elaboración propia a partir de Romo, M. (1997). Psicología de la creatividad. Barcelona: Paidós.*

Para concluir podemos afirmar que la literatura especializada dejó ya de asociar la creatividad en forma rígida con los diversos factores expuesto en la teoría implícita, como son la herencia, los genes o algún hecho inevitable ajeno a toda posibilidad de control. No obstante, no se debe caer en creer que todos los seres humanos estén en igualdad de condiciones creativas.

Desarrollo Teórico Explícito.

Otro enfoque, que abordan los estudios concernientes a la creatividad, son lo que se denominan de carácter explícito o científico, ya que es aquí, donde se comienzan a generar los primeros estudios de carácter positivista y con una clara tendencia poder demostrar si el individuo es o no creativo y, en cómo, poder cuantificar y potenciar esa creatividad (Pérez, Ávila & Narváez, 2016). Muchas investigaciones sostienen la existencia de una correlación entre los rasgos de personalidad de los individuos y su desarrollo creativo; investigaciones como los de Barron (1959), Murray (1959) y Bruner (1963), exponen concluyentemente, que para poder percibir de manera concreta un problema, el individuo debe tener una actitud de amplio espectro, donde pueda observar su ambiente de manera clara y sin obstáculos que provengan de su personalidad.

Así, por otro lado, existen trabajos que contrasta la existencia de alta y baja creatividad sobre un conjunto de rasgos relevantes, tales como tener un juicio independiente, tener un alto grado de autoconfianza, conexión con lo complejo y la toma de riesgos. Otro artículo de Barron & Harrington (1981), estudian ampliamente la relación de la creatividad, la inteligencia y los rasgos de personalidad, encuentran una referencia significativa a las competencias de autonomía, intuición, autoconfianza y capacidad para resolver antinomias o para acomodar los conflictivos en una línea propia y con un firme sentimiento de que son individuos creativos. Para terminar, podemos exponer que

las diferentes posturas que se acercan a las teorías explícitas y que se han aproximado al fenómeno de la creatividad, se han desagregados en cuatro dimensiones diferentes: (Cuadro, 2)

Cuadro, 2. Cuadro Dimensiones Diferentes del Constructo Creativo.

<i>El Individuo</i>	Los investigadores Davis & Scott (1992) creen que los creativos poseen percepción relevante y una plena conciencia de que tienen un alto grado de creatividad, además, de otros rasgos como son la originalidad, independencia, aceptación del riesgo, mucha energía personal, curiosidad y buen humor, atracción por lo nuevo y lo complejo, tienen la observación artística con una apertura cognoscitiva.
<i>El Proceso</i>	El proceso de creación se manifiesta como una forma de solución de problemas que se inicia con la identificación de un problema que debe ser resuelto y la serie de pasos mentales en que se resuelve.
<i>El Producto</i>	Un producto se considerada original cuando es muy poco probable que se pueda crear y cuando es diferente de los productos existentes que otras personas han producido. Estos productos creativos, generan una sorpresa en el entorno social que se presentan.
<i>El Entorno</i>	La familia no es la única variable que incide en el potencial creativo del individuo, existen otras variables externas como el contexto social y cultural de las que no puede separarse. Cattell (1970) hace referencia que existen marcadas diferencias de personalidad entre los individuos, las cuales son necesarias para explicar la creatividad, pero no resultan suficientes, puesto que de alguna manera están implícitas en ella y cambian en función de las condiciones del entorno.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Davis, G., & Scott, J. (1992). Estrategias para la creatividad. Barcelona: Paidós.*

El mismo individuo, debe saber liberarse de las condiciones del entorno convencionales e impuestas por las tradiciones culturales y sociales, buscando otras nuevas que rompan definitivamente con los esquemas anteriores, pero tiene que tener un alto grado de auto crítica y de adaptación a la vez, reaccionando de un modo flexible, ante cualquier problema o incertidumbre que se le presente.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

La creatividad ha sido abordada desde diferentes ópticas y formas de pensamiento, no obstante, ninguna ha logrado explicarla desde su complejo constructo multi-

dimensional y multi-disciplinar. Como expusimos, las primeras aproximaciones a explicarlas carecían de un carácter de científicidad, ya que partían de supuesto la creatividad era realizada desde los confines místicos, como consecuencia, de esta corriente la creatividad, no podía ser estudiada científicamente por entenderla como un fenómeno impredecible, producto del azar o del caos. Posteriormente nacen las teorías científicas, estas han abordado la creatividad desde diversas variables que se han interrelacionado, sin conseguir la integración de ellas, pero pudiendo agruparse de forma natural en cuatro dimensiones: *La Persona, El Producto, El Proceso y El Entorno*.

CONCLUSIONES.

Como hemos ido mencionando, a lo largo de este artículo, una de las principales dificultades para hablar de la creatividad, ha sido, que el sustento de las diferentes teorías, ya que estas estas mismas, no tiene una configuración adecuada que conlleve a un campo de investigación sólido, estructurado y con entidad propia. Hace falta una sistematización y claridad teórica para desarrollar de manera más clara y concisa los diferentes sustentos dentro de los procesos de investigación. Cuando hacemos uso del término creatividad, podemos hacerlo desde un enfoque Explícito o Implícito, pero ello conlleva una disparidad en lo referente a cómo interpretar la creatividad. Para conocer cabalmente un área del conocimiento, no podemos conformarnos con una aproximación histórica o conceptual, tenemos que realizar un profundo análisis de las corrientes de pensamiento más relevantes en esa disciplina, para saber cuál o como una teoría determinada podría dar la fortaleza necesaria a una investigación.

En muchas investigaciones el estudio de la creatividad se ha visto representado por distintos tipos de interpretaciones y formas de evaluar o entenderla, es decir, que cada tipo de investigación se sustenta en una teoría que se caracteriza por determinados presupuestos conceptuales, objetivo, unidades de análisis, método y ámbito de aplicación. También, se han iniciado ambiciosos proyectos de investigación bajo el lema de estudios creativos, pero la falta de sistematización teórica a la hora de utilizar las diversas metodologías que existen dentro del ámbito de la investigación, pueden ser difícil de lograr una estandarización congruente, no obstante, a tal hecho han surgido diversas tanto las teorías Explícitas como las Implícitas giran en torno a la creatividad, cada una con identidad propia y con una conexión única al término pero con una delimitación clara de lo que abarca el campo de la investigación o lo que buscan acerca de cómo se debe de interpretar el concepto y todo lo que gira entorno a la creatividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Barron, F. (1959). *Creative person and creative process*. New York: Rinehart and Winston.
- Barron, F. & Harrington, D.M. (1981). Creativity, intelligence and personality. *Annual Review of Psychology*, 32, 439-476..
- Bruner, J. (1962). The conditions of creativity. In Gruber, Howard E.; Terrell, G.; & Wertheimer, M. (Ed), (1962). Contemporary approaches to creative thinking: A symposium held at the University of Colorado. *The Atherton Press behavioral science series.*, (pp. 1-30). New York, NY, US: Atherton Press.
- Davis, G., & Scott, J. (1992). *Estrategias para la creatividad*. Barcelona: Paidós.
- López, R. (1995). *Desarrollos conceptuales y operacionales acerca de la creatividad*. Santiago de Chile: Universidad Central Escuela de Ciencias de la Educación.
- Monreal, C. (2000). *¿Qué es la creatividad?* Madrid: Biblioteca Nueva.
- Murray, H. . (1986). *Imaginative thinking and human existence*. Pittsburgh: Duquesne University Press.
- Penrose, R. (1994). *Shadows of the mind. A shearchs for the missing science of consciousness*. E.E.U.U.: Oxford University Pres.
- Perez, V., Avila, F., & Narváez. G. (2016). Batería de Evaluación del Pensamiento Creativo (VP-FA-14). *Revista Global de Negocios*. 4(3). 1-17.
- Romo, M. (1997). *Psicología de la creatividad*. Barcelona: Paidós.
- Sternberg, R., & Lubart, T. (1997). *La creatividad en una cultura conformista*. Barcelona: Paidós.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Requisitos para la representación de trabajos de investigación como posibles publicaciones en la revista.

- ***Ciencias Empresariales*** recibe trabajos de investigación en cualquiera de las áreas o especialidades de las ciencias sociales (educación, económico-administrativas, financieras y derecho).
- Los trabajos de investigación que se sometan a ***Ciencias Empresariales*** deben ser inéditos.
- Los artículos pueden ser escritos en español o inglés y deben incluir un resumen en ambos idiomas.
- Los trabajos de investigación que se sometan a ***Ciencias Empresariales*** no pueden ser enviados simultáneamente a otras revistas.
- Los trabajos de investigación se reciben en el editor de texto (Word) en no más de 15 cuartillas a espacio y medio, incluyendo cuadros y gráficas. Los trabajos pueden ser enviados al correo electrónico: fegosa@gmail.com. El tipo de letra debe ser Times New Roman, tamaño 10 puntos, márgenes: superior 3 cm, izquierdo 3 cm, inferior 7 cm, derecho 7 cm, en hoja tamaño carta.
- La primera página debe contener: a) título del trabajo; b) nombre(s) del (de los) autor(es); c) institución de adscripción; d) resumen de no más de 200 palabras; e) pie de página con correo electrónico del autor que recibirá correspondencia.
- Gráficas, cuadros y fórmulas se numerarán consecutivamente.
- La bibliografía debe presentarse al final, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

Fuller, W. A. (1996). *Introduction to Statistical Time Series*. 2nd ed., John Wiley, New York.

Granger, C. W. (1980). *Long Memory Relationships and the Aggregation of Dynamics Models*. *Journal of Econometrics*, 14, pp. 227-238.

Duffy, J. (2001). *Learning to Speculate: Experiments with Artificial and Real Agents*. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 25 (3), pp. 295-319.

Arifovic, J., J. Bullard, and J. Duffy (1997). *The Transition from Stagnation to Growth: An Adaptive Learning Approach*. *Journal of Economic Growth*, 2, pp. 185-209.

Duffy, J., and J. Ochs (1999). *Fiat Money as a Medium of Exchange: Experimental Evidence*. Working paper, University of Pittsburgh.

- Todo trabajo de investigación que reciba **Ciencias Empresariales** estará sujeto a la revisión de dos dictaminadores anónimos. Un dictamen en contra resultará en el rechazo de publicación. Los resultados de los dictámenes se entregarán a los autores en un lapso de dos meses, como máximo, después de la recepción del trabajo.
- Recomendable que los trabajos tengan los siguientes apartados: título del trabajo, resumen (abstract) palabras clave, introducción, definición de problema, objetivos, hipótesis, desarrollo teórico, análisis de caso si lo incluye, resultados, conclusiones, recomendaciones y bibliografía.