

Analysis of the Factors Affecting the Choice of Scientific and Technological Undergraduate Studies and Relationship Marketing Theory: Study in the State of Hidalgo, Mexico

Salvador Ceja Oseguera, Laura Mayela Ramírez Murillo
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México
Gisela Yamín López Mohedano
Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México
Verónica del Carmen Sánchez Tadeo
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México

International organizations such as the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) have noted that in recent years Latin American region has experienced very low levels of competitiveness, especially in areas of knowledge. They also note that there are low levels of scientific productivity, training of human resources, science and technology investment, and patent applications. This problem is worsened by the lack of students who pursue programs in science and technology. Given the above problem, it was considered that marketing can offer options to increase student interest in this type of studies as well as assisting in the retention of those who are currently enrolled in them. A non-experimental, quantitative, descriptive, and simple transversal research was conducted, to generate a model of relationship marketing that allows attracting high school students to the study of some of the programs of the scientific-technological area. For that purpose, the analysis of the factors that influence their decision making was carried out. The results showed that the factors that affect the interest in this type of studies are: negative perceptions towards the study of mathematics, low motivation from parents, the misuse of didactic materials, and the little supervision from teachers who support students.

Keywords: education, relationship marketing, mathematics teaching

Introduction

The purpose of this research is to identify those factors that affect the study of scientific and technological undergraduate studies to design a relationship marketing model that seeks to attract and retain students in order to strengthen these areas in Mexico and in developing countries. This study contributes to find new ways to

Salvador Ceja Oseguera, Ph.D. in Pedagogy, Centro Interdisciplinario de Posgrados, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Laura Mayela Ramírez Murillo, Ph.D. in Management and Marketing, Escuela de Negocios, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Gisela Yamín López Mohedano, Ph.D. in Management and Marketing, Facultad de Ingeniería, Universidad Politécnica de Tulancingo.

Verónica del Carmen Sánchez Tadeo, Ph.D. in Pedagogy, Desarrollo Institucional, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Correspondence concerning this article should be addressed to Salvador Ceja Oseguera, 17 Sur 901, Puebla, México, C.P. 72410. E-mail: Salvador.ceja@upaep.mx.

increase both the number of admissions and desertions of students from the scientific and technological area.

The World Economic Forum, Global Information Technology Report 2007-2008, categorized countries and concluded that the economies that progressed during the last seven years were: China, Egypt, Guatemala, India, Jamaica, Jordan, Lithuania, Romania, Russia, Ukraine, and Vietnam, did so, due largely to the boost their governments gave to the scientific and technological education, which was reinforced with the use of the Information and Communication Technologies (ICT), which impacted in this way in their education in general.

As reported by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2009), Mexico ranks 110 of 120 member countries in the number of graduates in engineering programs. Specialists of the Mexican Academy of Sciences believe that a cause of this is the poor quality of basic education and high school in subjects such as mathematics and the little impetus to the study of scientific and technological areas (García, 2001).

The studies that discuss the causes affecting the interest in studying science and engineering programs mentioned from motivational and educational factors of education, to cultural, economic and study habits (Álvarez, 2000; Farenga & Joyce, 2000; Gorostiza, 2000; Rivas, 2000; León, 2003; Blázquez, Álvarez, Bronfman, & Espinosa, 2009, Vázquez & Manassero, 2009). In terms of the techniques used in teaching mathematics, the authors comment that memorization is used more than reasoning and that few concepts and applications are really understood by the students, in addition, the contents are usually alien to the students' reality. Studies that analyze the ways to overcome this aversion, among which are those of García (2001), Del Puerto, Minnaard, and Seminara (2004), Willians and Emerson (2002), Ruíz, Suárez, Ortega, Servín, and Torres (2007), proposed a number of educational measures and different ways of teaching and learning to motivate students to study mathematical logic.

With regard to relationship marketing the following studies indicate its importance in organizations: Sáinz (2001), Renart (2002), Rigby, Reichheld, and Schefter (2002), Alfaro (2004), Kotler and Keller (2006), Gronroos (2007), Kasper (2006), among which Kotler and Keller's (2006) work outstands. They believe that this type of marketing aims to establish mutually satisfactory long term relations between the main actors, in order to preserve and increase the participation of the company in the market. There are other projects that link education and relationship marketing (Gummesson, 2001; Zeithaml, 2002; Petrella, 2008; Sanders, 2009; Linoff, 2011), highlighting that educational institutions regardless their level, must consider this type of marketing as a tool to improve communication networks aimed at the educational community and include a broader service depending on its demand.

This research is divided into five sections: introduction, literature review, methodology, discussion and analysis of results, and finally conclusions.

Literature Review

In higher education, it is clear that engineering and science undergraduate studies have little demand, as these areas are classified as hard in the sense that they demand the command of subjects such as math, physics, chemistry, etc.. In the literature we found numerous variables that directly or indirectly affect the motivation to study scientific and technological undergraduate studies. In such analyzes some of the aspects considered vary from the lack of family support and inadequate school teaching to vocational, economic, and cultural factors.

Regarding to the family and school support, analysis argue that a close relationship exists between the expectations that parents have for their children, reflected in the confidence expressed on their skills as children, in the pride and recognition for their accomplishments and performance at school (Álvarez, 2000; Farenga &

Joyce, 2000; Vázquez & Manassero, 2009). These authors mention that the confidence of the parents on their sons is common, as they believe that their success in the study, for example in mathematics, is due to their natural talent, while the successful performance of their daughters in this area is attributed to their effort and dedication. These assumptions have led to lower participation of women in science attributing to this type of studies his masculine image (Farenga & Joyce, 2000). Vázquez and Manassero (2009) argued that not only Latin American countries have problems endemic to vocations and engagement in this type of studies, since this situation occurs even in the European Union. With respect to the support, empathy, kindness, and fair treatment from teachers to their students, there is a link, as there is a positive correlation between the level of support teachers give and the motivation to undertake these studies.

Among the authors who speak of educational factors that affect the study of these undergraduate programs there are Rivas (2000), León (2003), Valdivia (2003), Blázquez, Álvarez, Bronfman, and Espinoza (2009). Among them Valdivia (2003) stands out, he points out that the main reason for the lack of interest in this area is a weakness in Mexican educational system itself, as it is more descriptive than training and students must memorize more than reason. This system is traditional, as there is little application of science, in addition to mechanized processes that prevent an adequate teaching-learning process. Rivas (2000) pointed out that a mathematics teaching nonsense prevails. Mathematics is unrelated to life, disconnected from the immediate reality of the child, the pubescent and the adolescent, teacher orientation is centered in the transmission of contents. He also said that these perceptions dissuade students not only from studying mathematics, but of learning to learn, to reason, to solve, to choose, to understand, to relate, in addition to being.

Gorostiza (2000) is within the group of scholars who believe that economic factors are the main obstacle to the election and the completion of a scientific-technological undergraduate program. He notes that there may be a case that a student has family and social support for the completion of his/her studies, but due to the lack of financial support a shorter program would be preferred because it may seem more accessible, offering his/her integration to labor market sooner. León (2003) noted that the most important factor that prevents the study of these areas is inadequate vocational guidance, as five out of 10 students who enter such a program decide to change their original choice.

Among the analyzes that talk about how to counter the lack of interest in studying this type programs those of García (2000), De Puerto et al. (2004), Williams and Emerson (2002) were found; outstanding García's (2001), who said that the best way to take over the logical-mathematical basis is through play and motivation in the classroom, away from instructional practices that have led the children to present an attitude of fear, pain and to perceive mathematical knowledge as useless. In this sense, De Puerto et al. (2004) commented that in countries like Germany the motivation of students to the study of mathematics starts at preschool, through the so called discovery boxes, which consist of scientific experiments appropriate to the children's grade level in order to spark their interest in engineering, such as building basic electrical circuits with lights and batteries.

In regard to relationship marketing, the authors do not agree on whether it is a dimension of marketing, a market orientation strategy or a dimension of strategy (Sáinz, 2001; Alfaro, 2004; Kasper, 2006; Kotler & Keller, 2006; Gronroos, 2007). Kasper (2006) believed that it is a market orientation, a measure aimed at the needs, fears, preferences, and behaviors of the client and its environment, and a way to satisfy the customer. Sáinz (2001) considered it as a strategic dimension that provides support to get customer trust, and therefore its recommendation to others. Kotler and Keller (2006) also considered it as a strategic dimension that aims to establish mutually satisfactory relationships and long term partnerships with the key players involved in a

transaction. Other authors are interested in determining the characteristics of relationship marketing and the steps that it comprises (Renart, 2002; Rigby, Reichheld, & Schefter, 2002).

It is noteworthy to state that in recent years, higher education institutions, have realized the need for improved communication networks aimed at the educational community both internally and externally, including expanded services to meet the community and at the same time their customers (Zeithaml, 2002; Petrella, 2008; Carrasco, 2008; Sanders, 2009; Linoff, 2011). There is also controversy as to whether the concept of client can be used to name the student, but if you consider that the end user of educational services is the student, in real terms he/she is a customer who demands quality educational services. Petrella (2008) saw four key moments in order to have appropriate relationships with students. The first is to strengthen the personalized services, the second refers to reducing the development time of the service, the third, to make visible constantly changing conditions of service and improvements, and, fourthly, build firm relationships with clients through pricing policies that reward their loyalty. Linoff (2011) considered that the adoption of strategies to expand customer relationships can be given both in business and educational realms. Renart (2002) proposed a relationship marketing model containing eight basic steps: identify, inform, attract, sell, serve, retain and develop customer relationships, and therefore with the student as a client (see Table 1).

Table 1

Elements of Relationship Marketing Model

Phases of relationship marketing	Description	Relationship marketing tool
Identify, inform, attract and sell	Market segmentation, knowledge of their preferences, needs, desires, values, problems and complaints	Sales force (coordinators, teachers, department of social communication link address, department of school services, databases, etc.)
Serve	Interaction with all stakeholders related to student: mathematics teachers, tutors, academic secretary, department of school services	Sales force, social networks, internet, databases, mass media, etc.)
Loyalty	Customer listening channel	
Develop the relationship	Customizing and troubleshooting services based on the student's knowledge	
Create a flow of communication to build a user community (CRM)	Cases of success, peer support	Sales force, mass media, web contact, direct mail

Note. Source: Authors.

Methodology

A non-experimental, quantitative, descriptive, and simple transversal research was designed to analyze the factors affecting the study of scientific and technological undergraduate programs and so subsequently generate a relationship marketing model to offset the effects of these factors on the students by entering institutions of higher education in Hidalgo State. The subjects were students just about to graduate from high schools in Tulancingo, Cuatepec, Santiago, and Pachuca. We surveyed 287 students from a population of 1,132 (see Table 2).

The data collection instrument was structured with 25 items measured on a Likert 7 scale where position 1 corresponds to "never" while position 7 corresponds to "always", they were distributed in the five dimensions presented by the model.

For the realization of the model factors affecting the study of scientific and technological programs were analyzed. We reviewed the literature on the subject, and based on it put forward five factors affecting the low interest in studying these areas: (1) school history; (2) unfavorable perceptions of the program (motivational,

economic, etc.); (3) associations with areas of exact sciences; (4) teacher perception; and (5) vocational guidance (see Figure 1 and Table 3).

Table 2

Stratified Sampling of Students Who Will Graduate From Upper Secondary Education

Campus	Group	Students for campus	%	Number of survey
Cobaeh Cuatepec	8	239	21.11	61
Cobaeh Tulancingo	3	88	7.77	22
Conalep Tulancingo	6	195	17.23	50
CBTis 179	10	401	35.42	102
Santiago Cecytech	8	209	18.46	52
Total	35	1132	100	287

Note. Source: Authors.

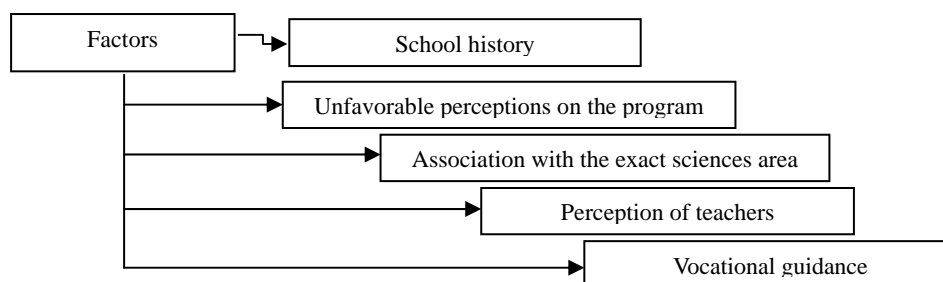


Figure 1. Factors affecting the study of engineering programs.

Table 3

Elements That Make up Each Factor

Factor	Characteristic	Element
School history	This variable refers to the evolution of the students according to the curriculum, and the rate and degree of attainment, reflected in an average score (Muñiz, 1997).	Scores from secondary and high school education.
		Scores in exact science subjects in high school.
		Parental education.
		Scores in exact science subjects in high school.
Unfavorable perceptions on the program	This variable considers bachelor's perception of the programs of engineering area: motivation of parents, wage compensation, performance area of engineers, employment opportunities.	Engineer professional area.
		Economic and motivational support from parents.
		Salary level.
		Opportunities to find a good employment.
		Relationship with mathematics related subjects.
Association with exact sciences	This variable refers to the perception of students on engineering programs that have more subjects from the exact sciences (Cox, 2000).	Number of subjects in the area of physics.
		Number of subjects in biology.
		Number of subjects in mathematics.
Perception of teachers	This variable refers to the perception of the student's teacher who teaches exact science subjects.	Male or female.
		The teacher's sympathy and empathy promotes student learning.
		He/she adequately explains the class.
		He/she uses appropriate teaching materials in class.
		He/she answers the questions of the students.
Vocational Guidance	is the accompaniment received by the student in choosing his/her career and vocational guidance appropriate to analyze: capacities, tastes, etc. (Álvarez, 2000).	Did you received vocational guidance at the beginning of your studies, periodically; aptitude tests conducted, attitude, etc., visited the university, participated in the vocational experience.

Note. Source: Authors.

The pilot test was conducted to 65 students from the area of humanities at the institutions covered, allowing to state that the data collection instrument is reliable because the overall Cronbach's alpha and each of the dimensions is greater than 0.65 (see Table 4).

Table 4

Reliability of the Data Collection Instrument

Factor	Cronbach's alpha
School history	0.770 α
Unfavorable perception	0.846 α
Association with the exact areas	0.868 α
Perception of teachers	0.864 α
Vocational guidance	0.890 α
Total	0.950 α

Note. Source: Authors.

The following hypotheses were established:

H1: The student's school history influences his/her decision to pursue science and technology programs.

H2: The negative perception of the student related to programs of scientific-technological area influences their decision to pursue a program in this area.

H3: The association of a higher content of sciences influences the student's decision to pursue a program in this area.

H4: The student's negative perception towards teachers of scientific-technological area influences their decision to study one of these programs.

H5: Vocational guidance received by students influences their decision to pursue a program in the science and technology area.

Results

To obtain results we used: ANOVA, independent samples test, square chi, coefficients contingency test, and discriminant analysis (see Table 5).

The results of the study allow us to observe that the factors that influence the choice of a scientific-technological program are perceived by students as follows:

(1) In the school history dimension it can be detected that the most significant factor is the score obtained in the subjects of math in high school, while the secondary and high school GPA as well as parents' education does not affect the choice;

(2) In the unfavorable perceptions dimension there are two variables that are significant motivation from parents to their children and the idea that in engineering programs many subjects are hard. For some factors such as professional development, low-wage or salary, or the few employment opportunities in these areas do not represent a disincentive for young people;

(3) In the third dimension, the link with the exact sciences, one can detect that the three variables are significant, i.e., preference for mathematics, physics or chemistry are important factors in choosing this type of programs;

(4) In the fourth dimension, the perception of the teacher, there are two significant variables: explanations

they give and teaching materials they use. Factors such as being empathetic with students and their knowledge are not elements that affect the study of this area;

(5) The last dimension, vocational guidance, was found not significant.

Table 5

Overall Results per Factor

Factor	Category	Technique	Result	Analysis	
School history	Average in secondary school	Analysis of variance	0.347	Not significant	
		Independent samples	0.347	Not significant	
	Average in high school	Independent samples	0.263	Not significant	
		Analysis of variance	0.638	Not significant	
	Mother's schooling	Analysis of variance	0.340	Not significant	
	Father's schooling	Analysis of variance	0.688	Not significant	
	lower average in secondary school subjects	Square Chi	0.000	Not significant	
Lower average high school subjects	Contingency coefficient	0.012	Significant		
Unfavorable perceptions	Professional development	Transversal tables	Yes	no	Not significant
			53.9	42.6	
	Wage	Transversal tables	Yes	no	Not significant
			21.4	78.6	
	Job opportunities	Transversal tables	Yes	no	Not significant
		20.8	79.22		
Relationship with mathematics	Transversal tables	Yes	no	Significant	
		65.2	34.8		
Motivation of parents	Square Chi	0.006		Significant	
Association with the exact sciences	Preference for mathematics	Square Chi	0.004	Significant	
	Preference for physics	Square Chi	0.021	Significant	
	Preference for biology	Square Chi	0.012	Significant	
Perception of teachers	Sympathetic and empathetic	Square Chi	0.301	Not significant	
		<i>F</i>	0.132	Not significant	
	He/she explains the class	Square Chi	0.005	Significant	
		<i>F</i>	0.001	Significant	
	He/she uses suitable materials	Square Chi	0.001	Significant	
		<i>F</i>	0.003	Significant	
	He/she answers the questions in class	Square Chi	0.455	Not significant	
		<i>F</i>	0.237	Not significant	
He/she is a prepared teacher	Square Chi	0.558	Not significant		
	<i>F</i>	0.241	Not significant		
Vocational guidance	You received vocational guidance	Square Chi	0.156	Not significant	

Note. Source: Authors.

The results obtained are compared with the hypothesis raised:

H1: The student's school history influences their decision to pursue science and technology programs.

It was found that the school factor is not significant, since only the average factor of other subjects studied at the high school level was important in the decision of students to enroll at a scientific-technological program. Therefore the hypothesis is rejected.

H2: The negative perception of the student to programs of scientific-technological area influences their decision to pursue a program in this area.

Here it was found that there are two important elements when choosing or not a science and technology program, as is the case that most of the topics in the area are related to mathematics and that there is a positive relationship between motivation of parents with the desire to study this type of programs. Therefore, the hypothesis is accepted in part.

H3: The association of a higher content of sciences influences the student’s decision to pursue a program in this area.

We found that the association factor with exact sciences is significant because of the three elements that make it up, all of them are present when choosing a program. Therefore, the hypothesis is accepted.

H4: The student’s negative perception towards teachers of scientific-technological area influences their decision to study one of these programs.

For this factor, it was found that two elements are significant: the way the teacher explains the class and the teaching materials that are used. Therefore, the hypothesis is accepted in part.

H5: Vocational guidance received by students influences their decision to pursue a program in the science and technology area. Found that this factor is not significant, therefore, the hypothesis is rejected.

From the point of view of relationship marketing model, based on the aforementioned elements that affect the study of these scientific and technological programs, it is proposed that systematic and coordinated actions be carried out to enable the attraction and retention of students in them (see Figure 2).

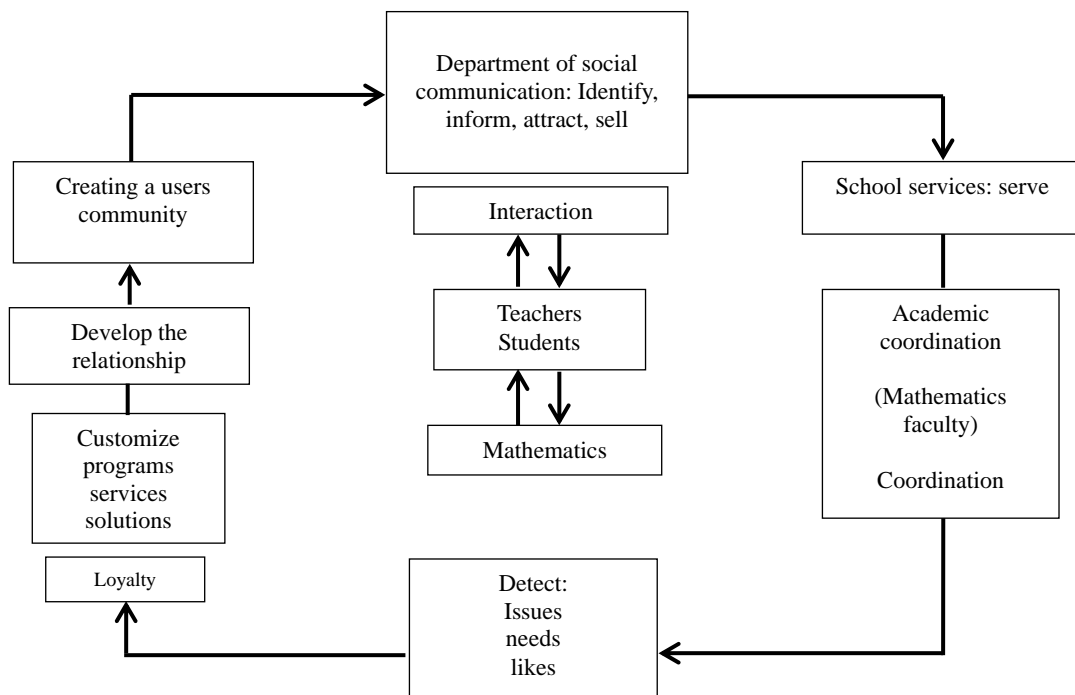


Figure 2. Relationship marketing model.

Based on the relationship marketing model of Renart (2002) we recommend the following measures (see Table 6).

Table 6

Proposal of Relationship Marketing in Scientific and Technological Programs

Phase	Recommendation
Identify, inform, attract and sell	<ul style="list-style-type: none"> • To identify the market segment we recommend the development of market studies in the high schools to recruit prospective students interested in pursuing such programs. • Maintain communication with guidance counselors to keep them informed of the characteristics of the programs in these areas and their academic benefits for students studying them. Support programs (science fairs) related to these subject matters. <ul style="list-style-type: none"> • Guided tours of students to know the facilities of the scientific-technological higher education institutions. • Teachers and students of programs in these areas should go to the high schools to explain to students their positive aspects and banish myths.
Serve	<ul style="list-style-type: none"> • Participating in social media to report on the characteristics of the programs of this area and to come into contact with each other young people who pursue programs from this area and who are interested in enrolling them. • Ensure that those who are responsible for responding to those interested in enrolling have adequate training to provide confidence.
Loyalty	<ul style="list-style-type: none"> • Keeping track of high school students interested in pursuing science and technology programs. • Creation of science clubs that include the participation of teachers, students and high school prospects.
Develop the relationship	<ul style="list-style-type: none"> • Building mentoring and co-tutoring toward new students with teachers and senior school students of the area.
Creating flows of communication to build a user community (CRM)	<ul style="list-style-type: none"> • Building a community of students in the program and tracking them, their possible lines of research and promote them into technological areas of business and public organizations.

Note. Source: Authors.

Conclusions

The problem of the lack of students attending the programs of scientific-technological area must be analyzed through research from various fields of knowledge as it is of vital importance for the development of society and nations that measures are discovered and proposed to address this deficiency. This is not to discredit the humanistic and social programs, but science and technology have a direct impact on individual and social welfare.

Much is said about the enthusiasm for studying this type of programs is an endemic problem in the sense that it is the Mexican culture itself, and especially parents and teachers, who encourage or discourage students to enroll them. But this prejudice must be broken. No culture is “born” with better or worse skills to develop a certain type of knowledge, it is the individual and society those who favor or stigmatize some over others, so programs to change the false view we have of them must be created.

It is interesting to note that the same way as parents encourage their children to be a great athlete or player, it would be if they stimulated their sons and daughters to be great scientists or innovators in technology. This can be achieved if parents become aware that if their children attend these programs then they are most likely to progress economically, culturally, and socially.

Relationship marketing is an alternative for the technological institutes and universities to increase the number of candidates who pursue scientific and technological programs. If one approaches the problem holistically, then it can be dealt with higher chances of success.

References

Alfaro, F. M. (2004). *Key issues in relationship marketing (Temas claves del marketing relacional)*. Madrid: Mc-Graw-Hill.

- Álvarez, M. (2000). *Factors influencing the motivation of students in the area of technology and engineering (La orientación vocacional a través del currículum y de la tutoría)*. Barcelona: Editorial Grao.
- Blázquez, C., Álvarez, P., Bronfman, N., & Espinosa, J. (2009). Factors influencing the motivation of students in the area of technology and engineering (Factores que influyen la motivación de escolares en las áreas tecnológicas e ingenierías). *Revista Calidad en la Educación*, 31(47), 46-64.
- Carrasco, R. S. (2008). *Developing motivation and learning strategies in the high school students to improve their academic achievement (Desarrollo de la motivación y las estrategias de aprendizaje en los estudiantes de nivel medio superior para mejorar su logro académico)*. México: Universidad de las Américas.
- Cox, S. (2000). *How to face distress teachers: Strategies and practical ideas for teachers and students (Como enfrentar el malestar docente: estrategias e ideas prácticas para los docentes y sus alumnos)*. Barcelona: Octaedro.
- Del Puerto, S., Minnaard, C., & Seminara, S. (2004). Errors in mathematics learning (Errores en el aprendizaje de las matemáticas). *Revista de la Universidad de CAECE*, 19(74), 5-18.
- Farenga, J., & Joyce, A. (2000). Intentions of young students to enroll in science courses in the future: An examination of gender differences. *Science Education*, 83, 55-75.
- García, A. G. (2001). *The communicative and participatory method of mathematics (El método comunicativo y participativo de las matemáticas)*. México: Universidad de las Américas.
- Gorostiza, L. (2000). *Mathematics in Mexico: Education and development (Las matemáticas en México: Educación y desarrollo)*. México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Gronroos, C. (2007). *Service management and marketing*. England: John Wiley & Sons.
- Gummesson, E. (2001). Relationship marketing activities, commitment and membership behaviors in professional associations. *Journal Marketing*, 64(3), 34-49.
- Kasper, H. (2006). *Services marketing management*. England: John Wiley & Sons.
- Kotler, P., & Keller, L. (2006). *Marketing management (Dirección de marketing)*. México: Pearson.
- León, L. E. (2003). *Engineering in Mexico (La ingeniería en México)*. México: UTP.
- Linoff, G. (2011). *Data mining techniques: For marketing, sales and customer relationship management*. USA: Wiley Pub.
- Muñiz, M. P. (1997). *Trayectorias educativas y deserción universitaria en los ochenta*. México: ANUIES.
- Petrella, C. (2008). Management of the relationship of universities with teachers, students and graduated students (Gestión de la relación de las universidades con docentes, estudiantes y egresados). *Revista Iberoamericana de Educación*, 1, 5-25.
- Renart, L. (2002). *Relationship marketing, a new approach to seduction and customer loyalty (Marketing relacional, un nuevo enfoque para la seducción y fidelización del cliente)*. España: Prentice Hall.
- Rigby, D., Reichheld, F., & Scheffer, P. (2002). Avoid the four perils of CRM. *Harvard Business Review*, 80(2), 101-109.
- Rivas, T. M. (2000). *Education policy and equity in Mexico (Política educativa y equidad en México)*. México: SEP.
- Rosenfield, J., Reichheld, F., & Scheffer, P. (2002). Whatever happened to relationship. *Direct Marketing*, 62(1), 30-34.
- Ruíz, B., Suárez, L., Ortega, P., Servín, C., & Torres, J. L. (2007). Learning activities of probability and statistics with the use of information technologies and communication (Actividades de aprendizaje de probabilidad y Estadística con uso de tecnologías de la información y la comunicación). Proceedings from *Actas de la XIII Jornadas sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, Granada, España.
- Sáinz, M. (2001). *Commercial distribution: Strategic options (La distribución comercial: Opciones estratégicas)*. México: ESIC.
- Sanders, D. J. (2009). *Made to Serve: How to improve performance of your front line employees (Hecho para servir: Como impulsar el desempeño de sus empleados de la línea frontal)*. México: Mc-Graw-Hill.
- Valdivia, Z. M. (2003). *Self-directed learning environment for mathematical with student modeling (Ambiente de aprendizaje autodirigido para matemáticas con modelado de estudiante)*. México: Universidad de las Américas.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2009). Expectations about future work and vocational science in high school students (Expectativas sobre un trabajo futuro y vocaciones científicas en estudiantes de educación secundaria). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 11(1), 1-20.
- Williams, F., & Emerson, C. (2002). *Becoming leaders: A handbook for women in science engineering and technology*. St. John's, Canadá: Memorial University of Newfoundland.
- Zeithaml, V. (2002). *Services marketing: An approach to integrate the customer to the company (Marketing de servicios: un enfoque de integración del cliente a la empresa)*. México: Mc-Graw-Hill.

Modelo de Mercadotecnia Relacional basado en la Percepción del Docente como Factor que incide en la Elección de Carreras Científico-tecnológicas.

Dra. Gisela Yamín Gómez Mohedano¹

Resumen.- En este artículo se presentan los resultados de un estudio encaminado a incrementar el interés en el estudio de las áreas científico-tecnológicas mediante el desarrollo de un modelo de mercadotecnia relacional que permita la atracción y retención de los alumnos de educación media superior hacia el área científico-tecnológica, a partir del análisis de los factores que inciden en la toma de su decisión. Para ello se llevó a cabo una investigación no experimental, cuantitativa, descriptiva y transversal simple. Se encuestaron 286 alumnos de un total de 1132 estudiantes por egresar de los bachilleratos de la región de Tulancingo, Cuatepec, Santiago y Pachuca del estado de Hidalgo, México. Los resultados mostraron que uno de los factores que afecta el interés por estudiar carreras del área científico-tecnológicas es la forma en que el profesor imparte la materia así como los materiales didácticos que utiliza.

Palabras clave- Marketing Relacional, Educación, Enseñanza de las matemáticas.

Introducción

El propósito de esta investigación es detectar los factores que afectan el estudio de las carreras de científico-tecnológicas, para diseñar un modelo de marketing relacional que busque la atracción y retención de los alumnos que coadyuve en el fortalecimiento de estas áreas y permita incrementar el número de ingresos y egresos del área científico-tecnológica.

El Informe Global de Tecnología de la Información 2007-2008 del Foro Económico Mundial (FEM) categorizó a los países y concluyó que las economías que más progresaron durante los últimos siete años fueron: China, Egipto, Guatemala, India, Jamaica, Jordania, Lituania, Rumania, Rusia, Ucrania y Vietnam, debido en gran medida al impulso que sus gobiernos le dieron a la educación científico-tecnológica, el cual fue reforzado con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), lo cual impactó de esta manera en su nivel educativo en general (Palacios, 2000).

Según informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2009), México ocupa el lugar 110, de 120 países incluidos, con menor número de graduados en carreras de ingenierías de todos los países miembros de dicha agrupación. Especialistas de la Academia Mexicana de Ciencias consideran que una causa de lo anterior es la baja calidad de la educación básica y media superior en materias como las matemáticas y el poco impulso del estudio de las áreas científicas y tecnológicas.

Los estudiosos que hablan sobre las causas que afectan el interés por estudiar carreras científicas y de ingeniería mencionan desde factores motivacionales y de didáctica de la enseñanza, hasta factores culturales y de hábitos de estudio (Carrasco, 1999; Gorostiza, 2000; Rivas, 2000; León, 2003; Blázquez, Álvarez, Bronfman y Espinoza, 2009). En cuanto a la didáctica utilizada en la enseñanza de las matemáticas, los autores comentan que se utiliza más la memorización que el razonamiento, existiendo pocos conceptos y aplicaciones que realmente sean entendidos por los alumnos, además generalmente les son ajenos a su realidad. Existen estudios que se dedican a analizar las formas de contrarrestar dicha aversión; dentro de este grupo se encuentran los siguientes trabajos: Seade (1985); García (2001); De Puerto, Minnaard y Seminará (2002); Williams y Emerson (2002)), quienes proponen una serie de medidas didácticas y formas de enseñanza-aprendizaje para motivar a los alumnos al estudio de la lógica-matemática.

Con relación al marketing relacional los siguientes estudios señalan su importancia en las organizaciones: Sáinz, 2001; Reinales, 2002; Alfaro, 2004; Kotler y Keller, 2006; Gronroos, 2007; Kasper, 2007, entre los cuales destaca el trabajo de Kotler y Keller (2006), quienes consideran que este tipo de marketing tiene por objetivo establecer relaciones mutuamente satisfactorias y de largo plazo entre los principales actores, con la finalidad de conservar e incrementar la participación de la empresa en el mercado. Existen otros trabajos (Manes, 1997; Petrella, 2007; Carrasco, 2008; Sanders, 2009; Lino, 2011) que vinculan el marketing relacional con la educación, haciendo hincapié en que las Instituciones de Educación, sin importar el nivel en el que se encuentren, deben considerar este

¹ La Dra. **Gisela Yamín Gómez Mohedano** es Profesora-investigadora del área Económico-administrativa de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. yamgom@hotmail.com

tipo de marketing como una herramienta para mejorar las redes de comunicación dirigidas a la comunidad educativa e incluir un servicio más amplio en función de la demanda de la mismas.

Objetivo General

El objetivo de la investigación consiste en generar un modelo de marketing relacional que permita la atracción y retención de alumnos en el área científico-tecnológica basada en la percepción del alumno hacia el docente como factor que incide en la elección de estas carreras en las Instituciones de Educación Superior.

Marco Teórico

La educación superior y las matemáticas

En la educación superior es palpable la poca demanda que tienen las carreras de ingeniería y de ciencias, ya que se califica a estas áreas como *duras* en el sentido en que predominan materias como matemáticas, física, química, etc. Los estudiosos que hablan sobre las causas que afectan el interés por estudiar carreras científicas y de ingeniería mencionan desde factores motivacionales y de didáctica de la enseñanza, hasta factores culturales y de hábitos de estudio (Carrasco, 1999; Gorostiza, 2000; Rivas, 2000; León, 2003; Blázquez, Álvarez, Bronfman y Espinoza, 2009). En cuanto a la didáctica utilizada en la enseñanza de las matemáticas, los autores comentan que se utiliza más la memorización que el razonamiento, existiendo pocos conceptos y aplicaciones que realmente sean entendidos por los alumnos, además generalmente les son ajenos a su realidad. Existen estudios que se dedican a analizar las formas de contrarrestar dicha aversión; dentro de este grupo se encuentran los siguientes trabajos: Seade (1985); García (2001); De Puerto, Minnaard y Seminara (2002); Williams y Emerson (2002)), quienes proponen una serie de medidas didácticas y formas de enseñanza-aprendizaje para motivar a los alumnos al estudio de la lógica-matemática.

Marketing relacional

De acuerdo con Reinares (2002) la teorización del marketing relacional tiene antecedentes confusos, debido a la focalización de instrumentos concretos más que en los propios conceptos genéricos o bien estratégicos. En este sentido se pueden encontrar desde los conceptos básicos hasta los análisis más completos en donde se mencionan las actividades del mismo, definiciones que describen las dimensiones del marketing relacional y su orientación al mercado.

Los siguientes estudios señalan su importancia en las organizaciones: Sáinz, 2001; Reinares, 2002; Alfaro, 2004; Kotler y Keller, 2006; Gronroos, 2007; Kasper, 2007, entre los cuales destaca el trabajo de Kotler y Keller (2006), quienes consideran que este tipo de marketing tiene por objetivo establecer relaciones mutuamente satisfactorias y de largo plazo entre los principales actores, con la finalidad de conservar e incrementar la participación de la empresa en el mercado. Existen otros trabajos (Manes, 1997; Petrella, 2007; Carrasco, 2008; Sanders, 2009; Linoff, 2011) que vinculan el marketing relacional con la educación, haciendo hincapié en que las Instituciones de Educación, sin importar el nivel en el que se encuentren, deben considerar este tipo de marketing como una herramienta para mejorar las redes de comunicación dirigidas a la comunidad educativa e incluir un servicio más amplio en función de la demanda de la mismas.

Algunos de los conceptos integrados y utilizados en el marketing relacional son: i) Marketing directo: Estructura de empresa orientada a la relación directa con el cliente., ii). CRM: Herramientas de comunicación e informática que posibilitan la estrategia relacional. Recursos de personalización en la comunicación., iii) Marketing one to one: Estrategia individualizada, tratar de modo distinto a los diferentes clientes. Satisfacción y diferenciación por personalización., iv) Data Base Marketing: Aplicación de la base de datos de clientes en las acciones de marketing., v) On-line marketing: La alta interactividad del medio internet supone ofrecer un nuevo enfoque de marketing para conseguir rapidez de respuesta. Adecuación del negocio a la Red y a un nuevo consumidor., vi) Mass Media Direct Marketing: Utilización de los medios de comunicación de masas (TV, radio, prensa, etc) para establecer contacto con un cliente potencial (raramente actual). El mensaje tiene que incorporar el medio (teléfono, fax, carta, etc) por el que se establecerá el contacto., vii) e- Marketing: Adecuación del marketing a las empresas con modelos de negocio basados en el medio internet., viii) Task-force: Fuerza de ventas. Apoyo a las acciones de marketing, mediante un equipo de vendedores, demostradores de producto o visitantes. Reinares (2002). pp. 20-23. Dentro de dichos conceptos el más relacionado con este tipo de marketing es el Customer Relationship Management (CRM).

Estudio de los factores que afectan el estudio de las carreras científico-tecnológicas

Modelo de estudio

Para realizar el análisis de los factores que afectan el estudio de las carreras de científico-tecnológicas, se revisó la literatura especializada en el tema, y con base en ella se plantearon cinco factores que inciden en el bajo interés por estudiar estas áreas:

- 1) Trayectoria escolar; esta variable se refiere a la evolución de los alumnos de acuerdo a los planes de estudio, así como el ritmo y grado de aprovechamiento, reflejado en un promedio (Muñiz, 1997).
- 2) Percepciones desfavorables de la carrera (motivacionales, económicas, etc.); en esta variable se considera la percepción del bachiller en torno a las carreras del área de ingenierías. Motivados por los padres, la remuneración salarial, el área de profesional del ingeniero, oportunidades de empleo y número de materias de matemáticas.
- 3) Asociación con áreas de las ciencias exactas., esta variable se refiere a la percepción de que las carreras de ingeniería tienen mayor número de materias de las ciencias exactas (Física, química y matemáticas).
- 4) Percepción del docente; esta variable se refiere a la percepción que tiene el alumno del docente de las materias de las ciencias exactas (Cox, 2000).
- 5) Orientación vocacional. La orientación vocacional es el proceso dirigido al conocimiento de diversos aspectos personales: capacidades, gustos, intereses, motivaciones personales, en función del contexto familiar y la situación general del medio donde se está inserto para poder decidir acerca del propio futuro (Álvarez, 2000).

Metodología

Se diseñó una investigación no experimental, cuantitativa, descriptiva y transversal simple, para analizar los factores que afectan el estudio de las carreras del área científico-tecnológico y generar un modelo de marketing relacional que contrarreste los efectos de dichos factores en los alumnos por ingresar a las instituciones de educación superior del estado de Hidalgo. Los sujetos fueron alumnos por egresar de los bachilleratos de la región de Tulancingo, Cuatepec, Santiago y Pachuca. Se encuestó a 287 alumnos de una población de 1132.

Hipótesis

Por lo indicado anteriormente, se plantean las siguientes hipótesis

- H1: *La trayectoria escolar del alumno influye en su decisión de cursar una carrera del área de ingenierías.*
 H2: *La percepción desfavorable del alumno hacia las carreras del área de ingeniería influye en su decisión de estudiar una carrera de ésta área.*
 H3: *La asociación de un mayor contenido de materias de las ciencias exactas y en las ingenierías influye en la decisión del alumno de estudiar una carrera en esta área.*
 H4: *La percepción desfavorable del alumno hacia los docentes del área de ingeniería influye en su decisión de estudiar una carrera en esta área.*
 H5: *La orientación vocacional recibida por el alumno influye en su decisión de estudiar una carrera del área de ingenierías.*

Resultados

Para la obtención de resultados se utilizó: ANOVA, Prueba de muestras independientes, Chi cuadrada, Prueba de contingencia de coeficiente y análisis discriminante. De acuerdo a los datos obtenidos en cada una de las dimensiones, se aplicó la técnica estadística correspondiente (Cuadro 1).

Cuadro 1 Resultados generales por variable

Variable	Categoría	Relación con	Técnica	Resultado	Análisis
Trayectoria Escolar	Promedio secundaria	Interés en estudiar Ingeniería	ANOVA	.347	No significativo
			Muestras Independientes	.347	No significativa
	Promedio preparatoria	Interés en estudiar Ingeniería	Muestras Independientes	.263	No significativa
			ANOVA	.638	No significativa
	Escolaridad Madre	Interés en estudiar Ingeniería	ANOVA	.340	No significativa
	Escolaridad Padre	Interés en estudiar	ANOVA	.688	No significativa

		Ingeniería				
	Materia con menos promedio secundaria	Matemáticas	Chi cuadrada	.000	No significativa	
	Materia menor promedio en bachillerato	Matemáticas	Coefficiente de contingencia	.012	Si es significativa	
Percepciones desfavorables	Desempeño profesional	Interés en estudiar ingenierías	Tabla cruzadas	SI	NO	No significativa
				53.9	42.6	
	Remuneración	Interés en estudiar ingenierías	Tabla cruzadas	SI	NO	No significativa
				21.4	2.6	
	Oportunidades de trabajo	Interés en estudiar ingenierías	Tabla cruzadas	SI	NO	No significativa
20.8				20		
Relación con las matemáticas	Interés en estudiar ingenierías	Tablas cruzadas	SI	NO	Si es Significativa	
			3.9	34.8		
Motivación de los padres	Interés en estudiar Ingeniería	Chi cuadrada		.006	Si es Significativa	
Asociación con ciencias exactas	Gusto por las matemáticas	Interés por estudiar ingeniería	Chi cuadrada		.004	Si es Significativa
	Gusto por la Física	Interés por estudiar Ingeniería	Chi cuadrada		21.71	Si es Significativa
	Gusto por la Química	Interés estudiar Ingeniería	Chi cuadrada		12.766	Si es Significativa
Percepción docente	Simpático y empático	Gusto por las matemáticas	Chi cuadrada		.301	No significativa
			F		.132	No significativa
	Explica las clases	Gusto por las matemáticas	Chi cuadrada		.005	Si es Significativa
			F		.001	Si es Significativa
	Utiliza materiales adecuados	Gusto por las matemáticas	Chi cuadrada		.001	Si es Significativa
			F		.003	Si es Significativa
	Responde a tus preguntas	Gusto por las matemáticas	Chi cuadrada		.455	No significativa
			F		.237	No significativa
	Está preparado	Gusto por las matemáticas	Chi cuadrada		.558	No significativa
			F		.241	No significativa
Orientación vocacional	Orientación vocacional	Interés por las áreas de Ingeniería	Chi cuadrada		.156	No significativa

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Con base a los resultados expuestos en el estudio de los factores que inciden en la elección de una carrera científico-tecnológica es posible concluir que los de mayor influencia en el interés mostrado por los jóvenes en cursar una carrera de esta área son, por dimensión, los siguientes:

En la **dimensión trayectoria escolar**, se puede observar que la variable significativa es la calificación de la materia de matemáticas en el bachillerato.

En la **dimensión percepciones desfavorables** existen dos variables que son significativas, la motivación de los padres y la idea de que en las carreras de ingenierías se cursan muchas materias “duras”.

En la tercera **dimensión, asociación con las ciencias exactas**, se puede detectar que las tres variables que la conforman son significativas (Gusto por las matemáticas, por la física y por la química).

En la cuarta **dimensión, percepción del docente**, existen dos variables significativas: i) forma en que explica y ii) los materiales que utiliza.

Por último, la quinta **dimensión, orientación vocacional**, se encontró que no es significativa.

En términos generales se puede observar que de los cinco factores sólo tres son estadísticamente significativos: el factor percepciones desfavorables, el factor asociación con las ciencias exactas y el factor percepción del docente. De tal manera que las hipótesis 1 y 5 se rechazan; la hipótesis 3 se acepta y las hipótesis 2 y 4 se aceptan parcialmente.

Es importante mencionar que el elemento recurrente en cada uno de los factores es el estudio de las matemáticas, de la forma como se enseñan y de los factores motivacionales que obtienen los alumnos por parte de los padres y de los docentes para aprenderlas. La problemática de la enseñanza de las matemáticas es un tema que requiere la realización de investigaciones desde diferentes ámbitos del conocimiento. Es por ello que desde el punto de vista de la mercadotecnia se propone un modelo de mercadotecnia relacional, que partiendo de descubrir los factores que afectan el estudio de las carreras de ingeniería, se lleven a cabo acciones sistemáticas y coordinadas que permitan la atracción y retención de los alumnos en estas áreas.

Utilizando el modelo de marketing relacional de Reinares (2002), las acciones concretas a realizar que se sugieren son: (Figura 1)

Identificar: Implica por parte del docente identificar el segmento meta (a su alumnado) y conocer los factores que podrían influir en su desempeño escolar: tipo de aprendizaje, situaciones familiares, trayectoria escolar.

Informar, atraer, vender: Derivado del diagnóstico inicial, se recomienda que las clases incluyan una metodología innovadora con materiales audiovisuales, representaciones, casos prácticos, etc.

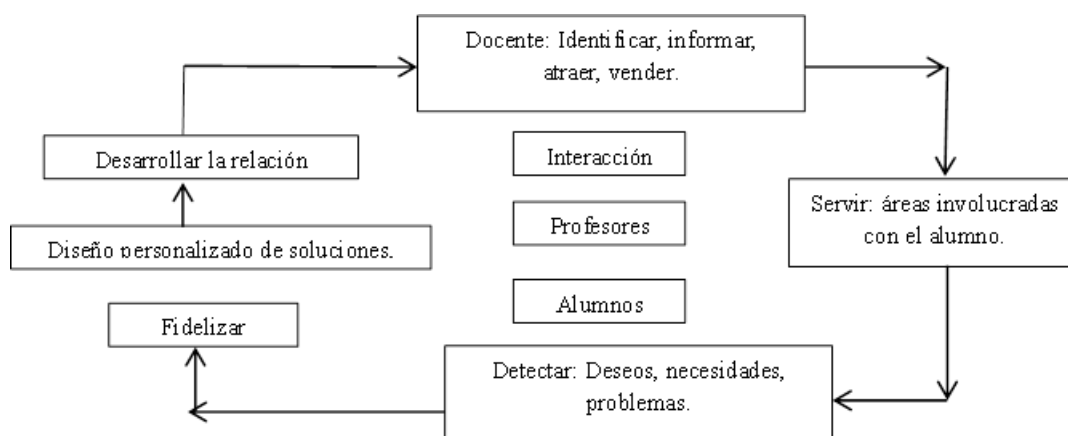
Servir.- En este paso deben involucrarse todos los públicos que interactúan con el alumno, iniciando con el docente de las materias de las ciencias exactas encaminado hacia la detección de problemas, necesidades y gustos de su alumno para su atención en el área correspondiente: servicios escolares, secretaría académica, tutores.

Fidelizar.- Concentrar y analizar los problemas, necesidades y gustos detectados entre los jóvenes estudiantes de esta área, enfocado principalmente a su trayectoria escolar relacionada con las materias de las ciencias exactas.

Desarrollar la relación.- Mediante la solución de la problemática individual, a través del diseño personalizado de soluciones, programas y servicios.

Crear comunidad de usuarios.- Incorporar en grupos a los casos de éxito detectados durante la implementación del modelo y propiciar el trabajo en pares como estrategia para la creación de una comunidad de usuarios.

Figura 1. Modelo de Mercadotecnia Relacional



Fuente. Elaboración propia

Referencias

- Alfaro, F.M. (2004). *Temas clave en el Marketing Relacional*. Madrid: McGraw Hill.
- Álvarez, M. (2000). *La orientación vocacional a través del curriculum y de la tutorial*. Barcelona: Editorial Grao.
- Carrasco R.S. (1999). *Desarrollo de la motivación y las estrategias de aprendizaje en los estudiantes de nivel medio superior para mejorar su logro académico*. México : Universidad de las Américas.
- Blázquez, C., Álvarez, P., Bronfman, N. y Espinosa, J. (2009). Factores que influyen la motivación de escolares en las áreas tecnológicas e ingenierías. *Revista Calidad en la educación*. 31 (47), pp. 46-64.
- Cox, S. (2000). *Como enfrentar el malestar docente : estrategias e ideas prácticas para los docentes y sus alumnos*. Barcelona: Octaedro.
- Del Puerto, S., Minnaard, C., Seminara, S. (2004). Errores en el aprendizaje de las matemáticas, *Revista de la Universidad de CAECE*, 19 (74), pp. 5-18.
- García, A. G. (2001). *El método comunicativo y participativo de las matemáticas*. México: Universidad de las Américas.
- Gorostiza, L. (2000). *Las matemáticas en México : Educación y desarrollo*. México : Academia Mexicana de Ciencias.
- Gronroos, C. (2007). *Service management and marketing*. England: John wiley & sons.
- Gummesson, E. (2001). Relationship marketing activities, commitment and membership behaviors in professional associations. *Journal Marketing*, 64 (3).
- Informe de la Organización para Cooperación y el Desarrollo Económico. (2009).
- Kasper, H. (2006). *Services marketing management*. England: John wiley & Sons.
- Kotler, P.; Keller, L. (2006). *Dirección de marketing*. México: Pearson.
- León, L. E. (2003). *La ingeniería en México*. México : UTP.
- Linoff, G. (2011). *Data mining techniques : for marketing, sales and customer relationship management*. USA : Wiley Pub.
- Manes, E. G. (1997). *Predicate transformer semantics*. New york : Cambridge University Press.
- McKenna (1994). *Marketing relacional*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Muñiz, M. P. (1997). *Trayectorias educativas y deserción universitaria en los ochenta*. México: ANUIES.
- Palacios, A.M. (2000). *El futuro de la educación superior*. México: UAM.
- Petrella, C. (2008). Gestión de la relación de las universidades con docentes, estudiantes y egresados. *Revista Iberoamericana de Educación*, (1), pp. 5-25.
- Reinares, P. (2002). *Marketing relacional, un nuevo enfoque para la seducción y fidelización del cliente*. España: Prentice Hall.
- Ruiz, B., Suárez, L., Ortega, P., Servín, C., Flores, C. y Torres, J. L. (2007). Actividades de aprendizaje de probabilidad y Estadística con uso de tecnologías de la información y la comunicación. *Actas de la XIII Jornadas sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*. Granada, España.
- Rivas, T. M. (2000). *Políticas educativas y equidad en México*. México: SEP.
- Sáinz, M. (2001). *La distribución comercial: opciones estratégicas*. México: ESIC.
- Sanders, D. J. (2009). *Hecho para servir: como impulsar el desempeño de sus empleados de la línea frontal*. México: McGraw-Hill.
- Seade, J. A. (1985). *Aportaciones matemáticas*. México: Sociedad matemática mexicana.
- Valdivia, Z.M. (2003). *Ambiente de aprendizaje autodirigido para matemáticas con modelado de estudiante*. México: Universidad de las Américas.
- Vila, N., Küster, I., & Aldás, J. (2003). Desarrollo y validación de escalas de medida en marketing. *Quadern de treball*, 104. (Nova época). Facultad d'Economía, Universitat de Valencia.
- Williams, F. & Emerson, C. (2002). *Becoming leaders: A handbook for women in science engineering and technology*. St. John's, Canada: Memorial University of Newfoundland.
- Zeithaml, V. (2002). *Marketing de servicios: un enfoque de integración del cliente a la empresa*. México: McGraw-Hill.