

¿A QUE CARRERAS UNIVERSITARIAS VAN LOS MEJORES PUNTAJES DE UN EXAMEN DE ADMISION?

Héctor Francisco Ponce Renova Dr.¹, Maribel Soto Quiñones², y
Meylen Morayma Solorio Chávez³

Resumen— Usando el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos, el objetivo del presente estudio fue estimar la magnitud de las diferencias entre los aspirantes ($N = 4,785$) de 34 pregrados ofrecidos para el semestre enero-mayo del 2017 por una universidad pública en México. Se usó el análisis del tamaño del efecto (d de Cohen y V de Cramer) e intervalos de confianza para comparar grupos de aspirantes y de aceptados así como chi cuadrada para estimar las diferencias en las proporciones de aceptados entre el total de aspirantes. Los resultados muestran que los grupos de aspirantes tienen diferencias en los puntajes entre sí, dependiendo del pregrado. Estas diferencias aumentan porque las autoridades de la universidad aceptaron diferentes porcentajes de aspirantes, siendo más selectivas en pregrados que tuvieron mayor demanda. En conclusión, hubo efectos grandes tanto entre los aspirantes y, por lo tanto, los puntajes no se distribuyeron uniformemente entre los pregrados.

Palabras clave— d de Cohen, EXHCOBA, Intervalos de Confianza, Pregrados, Universidad.

Introducción

Uno se podría preguntar: ¿A qué carreras universitarias (pregrados) van los mejores puntajes de un examen de admisión como el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA)? A nivel de anécdota, puede haber muchas respuestas a esta pregunta, dependiendo de nuestras experiencias, prejuicios, informaciones, etc. Unos podrían pensar que los aspirantes con los mejores puntajes estudian ciencias como la física, química o biología. Por otro lado, otros pensarán que la medicina o la ingeniería. Un punto de vista más podría ser que se van por camino del arte: literatura, pintura y escultura, entre otras. Tal vez, se dividen en todas estas carreras antes mencionadas y otras más de una manera aproximadamente uniforme. Para tener una posible respuesta fundamentada en evidencia a la pregunta anterior, se llevó a cabo el presente estudio aunque no se pretende generalizar los resultados porque no se trabajó con una muestra probabilística (para ahondar en muestras representativas, ver el capítulo 8 de Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio, 2014). Usando los puntajes del EXHCOBA, el objetivo del presente estudio fue estimar la magnitud de las diferencias entre los aspirantes ($N = 4,785$) de 34 pregrados ofrecidos para el semestre enero-mayo del 2017 por una universidad pública en México. Se usó el análisis del tamaño del efecto (d de Cohen; y V de Cramer: *effect size*) e intervalos de confianza (IC) para comparar grupos de aspirantes y de aceptados así como el test de chi cuadrada para estimar las diferencias en las proporciones de aceptados entre el total de aspirantes.

La compañía Métrica Educativa A.C. (2017) en su página de internet (<http://metrica.edu.mx/examenes/exhcoba/>) explico que por medio del EXHCOBA se evalúan a los aspirantes en términos de habilidades y conocimientos indispensables y básicos para cursar con éxito los estudios de bachillerato y licenciatura. Para llegar a una conclusión como que los puntajes del EXHCOBA capturan las habilidades y conocimientos indispensables para cursar el bachillerato o la universidad habría que llevar a cabo una serie de estudios longitudinales como los que recomienda hacer Raudenbush y Bryk (2002), entre otros. Sin embargo, una búsqueda en Google Académico con las palabras clave de EXHCOBA y longitudinal revelo que aparentemente no se ha publicado un estudio con estas características. Por otro lado, Backhoff, Larrazolo y Tirado (2011) estudiaron los puntajes de este examen y concluyeron que las habilidades lingüísticas de los estudiantes fueron muy similares entre universidades y consistentes a través del tiempo, pero estos no dominaron una gran cantidad de las habilidades que debieron aprender desde la educación básica. Además de este artículo, se encontraron otros 226 con la palabra clave: EXHCOBA. Estos tratan de temas como descripción de los puntajes, conversión de puntajes a otras unidades, propiedades psicométricas, correlaciones, análisis de discriminación y dificultad de los ítems y aplicación de la Teoría de la Respuesta al Ítem (para entender mejor la aplicación de esta teoría al análisis de ítems, ver a Embretson y Reise, 2013). Aparentemente, hay un vacío en la literatura en cuanto a efectos (d y V) e Intervalos de Confianza para comparar grupos y proporciones que se trata de llenar con el presente estudio.

Existen otros exámenes que han servido como un criterio para admitir aspirantes a pregrados o posgrados como:

¹ Héctor Francisco Ponce Renova Dr. es Profesor de Educación en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. hector.ponce@uacj.mx

² Maribel Soto Quiñones es estudiante de la Licenciatura de Educación en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez al123730@alumnos.uacj.mx

³ Meylen Morayma Solorio Chávez es estudiante de la Licenciatura de Educación en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez al119935@alumnos.uacj.mx

el Scholastic Aptitude Test (SAT; para los pregrados); el Graduate Record Examination (GRE) y el Graduate Management Admission Test (GMAT). Estos dos últimos para los posgrados. Esta más allá del propósito del presente estudio el discutir las propiedades psicométricas, comparaciones entre grupos y sus relaciones con otras variables. Al respecto, solo queda reiterar la advertencia de la American Educational Research Association (AERA), American Psychological Association (APA) y National Council on Measurement in Education (NCME, 2014), Messick (1988), y Shultz, Whitney, y Zickar (2013), quienes concuerdan en señalar los riesgos de usar un examen como el único criterio para tomar una decisión como la admisión a un pregrado. En pocas palabras, hay un gran riesgo al tomar una decisión cuando solo se usa un examen como el de admisión EXHCOBA, SAT, GRE y GMAT porque tal vez no se están considerando otros elementos que pudieran o deberían tener un peso en la decisión. Estos elementos podrían ser el sexo, el nivel socioeconómico, minorías étnicas, habilidades lingüísticas, etc. que pueden colocar a un grupo de aspirantes en desventaja al tomar un examen de admisión. Lo que recomendarían estos autores mencionados en este párrafo sería usar una serie de criterios al igual que reflexionar en las implicaciones que habría en la admisión de ciertos grupos de aspirantes a una universidad.

Descripción del Método

Datos para el presente estudio

Durante el mes de noviembre del 2016, los datos del presente manuscrito fueron obtenidos de la página de una universidad pública del norte de México. Los datos mostraron los puntajes del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA; Cuadro 1 contiene los porcentajes de aspirantes: % de aspira.), pero no tenían información demográfica de los aspirantes. En este caso, esta universidad usó los puntajes del EXHCOBA para aceptar a los y las candidatas para el semestre de enero-mayo del 2017. También en este mes de noviembre, 4,785 aspirantes tomaron el examen antes mencionado y solo 3,206 fueron aceptados en 34 pregrados. Los aspirantes contaron con 180 minutos para responder 190 reactivos vía una computadora que se encontraba en las instalaciones de la universidad. El Cuadro 2 muestra el porcentaje de aceptación (67%) para toda la universidad, así como los pregrados y su número de aspirantes, aceptados y sus correspondientes porcentajes.

Análisis de los datos

El programa con el mayor número de aspirantes fue Medicina con 731 (Cuadro 2) que constituyeron el 15% del total de aspirantes (Cuadro 1). También, en el programa de Medicina fue donde menos aspirantes fueron aceptados: 10%. En secuencia, los siguientes programas fueron los más solicitados por los aspirantes: Odontología con 401 (8.38% de aspirantes; aceptados = 22%), Derecho 259 (7.48%; aceptados = 81%), Administración de Empresas 351 (7.34%; aceptados = 83%) y Enfermería con 344 (7.19%; aceptados = 41%). Los demás programas fueron desde un .52% de aspirantes (Ing. en Manufactura; aceptados = 100%) hasta el 5.58% (Psicología; aceptados = 86%). Once de los pregrados no alcanzaron ni el 1% de los aspirantes (Cuadro 1).

A nivel univariable, los datos exhibieron una kurtosis de entre -2 y +2, una asimetría entre -2 y +2 y un promedio, mediana, y moda similares. De esta evidencia, se pudo concluir que los datos tienen aproximadamente una distribución normal tanto a nivel de los puntajes de todos los aspirantes y aceptados como por cada uno de los 34 pregrados. Basados en esta conclusión se pudieron llevar a cabo los test paramétricos con intervalos de confianza del 99.7% y los test de d de Cohen.

Para comparar los grupos, los test de significancia estadística no se pudieron efectuar en la base de datos porque no existió homogeneidad en las variancias en los puntajes de los diferentes pregrados. En otras palabras, no se pasó el test de Levene y, por lo tanto, no se pudieron llevar a cabo los Análisis de la Varianza de un Factor (*one-way* ANOVA; ver a Hinkle, Wiersma, Jurs, 2003). Por ello, se llevó a cabo un análisis no-paramétrico como el chi cuadrado de comparación de proporciones, como se explica en seguida. Se usó un test de chi cuadrada (χ^2) para explorar si las diferencias entre las proporciones de aceptados entre el total de aspirantes era al azar así como el tamaño del efecto (V de Cramer; ver a Cohen, 1988). Solo 17 pregrados (Cuadro 2, en negrillas aparecen) reunieron los supuestos de tener un aceptación de aspirantes del 95% o menos (para los supuestos de este test no-paramétrico, ver a Berenson, Levine y Krehbiel, 2011). Se obtuvo una $\chi^2_{calculada} = 1,730.10$ ($df = 16$, probabilidad $_{calculada} < .01$) $> \chi^2_{critica} = 26$ ($df = 16$, $\alpha = .05$). Esta diferencia estadísticamente significativa llevó a la conclusión de que no todos los pregrados son iguales en términos de las proporciones de aspirantes aceptados entre el total de aspirantes. Para identificar cuáles eran los pregrados con las diferencias significativas en las proporciones se usó el procedimiento de Marascuilo (Berenson, Levine y Krehbiel, 2011). Con este procedimiento se encontró que Medicina (15 diferencias estadísticamente significativas), Odontología (15) y Enfermería (13) tuvieron el mayor número de diferencias con las otras proporciones. El resto de los programas tuvo ≤ 2 . Se calculó el tamaño del efecto (V de Cramer; ver a Cohen, 1988) $V = .66$ ($df = 1$). Se usaron los criterios de Cohen para un $df = 1$: efecto pequeño = .10, mediano = .30 y grande = .50. Por lo tanto, se concluyó que las autoridades de la universidad tienen un efecto grande ($V = .66$) en seleccionar las proporciones de aspirantes para ser admitidos en los diferentes pregrados.

Por otro lado, los datos fueron analizados usando el d de Cohen. Este coeficiente mide la magnitud de la diferencia, tamaño del efecto, (i.e., *effect size*) entre dos promedios usando la razón: diferencia entre dos promedios dividida por la desviación estándar de ambos promedios. Cohen (1988) definió las diferencias en tres categorías: pequeña (0.20); mediana (0.50); y grande (0.80). No especifico el rango de estos tamaño de efecto, pero para este presente estudio, se consideró grande un $d = 0.65$ por estar en medio de 0.50 y 0.80. De este modo, un $d \leq .65$ fue considerado grande. En concreto, se hicieron tres sets de comparaciones con el d de Cohen: el primero de los coeficientes (d_1) se obtuvo del promedio general de los aspirantes 78.61 ($SD = 27.89$; $N = 4,785$) con el promedio de los aspirantes a cada pregrado (M_1 ; Cuadro 1); el segundo (d_2 ; Cuadro 1) se comparó M_1 con el promedio de los aspirantes aceptados a cada pregrado (M_2 ; Cuadro 2); el tercer coeficiente (d_3 ; Cuadro 2) se obtuvo al comparar el promedio de los aspirantes aceptados a la universidad (82.18, $SD = 28.68$, $n = 3,206$) con el promedio de los aspirantes aceptados a cada pregrado (M_2).

El d_1 sirvió para ver si los aspirantes a cada pregrado empezaban en el mismo punto (i.e., con el mismo promedio con un $d < 0.65$). De otra manera ($d \geq 0.65$), el coeficiente mostraría que hay un efecto de *autoselección* en elegir cierto pregrado. El d_2 sirvió para observar si había un efecto ($d \geq 0.65$) por parte de las autoridades de la universidad en aceptar aspirantes (i.e., llamado *efecto de la universidad*) ya que se comparó el promedio de los aspirantes (M_1) contra el de los aceptados (M_2) por pregrado. Por último, el d_3 indica si hay un efecto entre los promedios de los aceptados por carrera con el promedio de los aspirantes aceptados de la universidad. En otras palabras, con este efecto se puede inferir que fue producido por la autoselección de los aceptados a un pregrado y por las autoridades de la universidad al aceptar ciertos números de aspirantes (llamado efecto *conjunto* de autoselección y de la universidad).

El otro análisis fue con intervalos de confianza del 99.7% (IC). Los intervalos de confianza sirven para comparar promedios de muestras entre sí y para observar si los intervalos de las muestras capturan un parámetro de la población (Cumming, 2013). Con IC del 99.7 %, se esperaría que de aproximadamente 300 muestras solo una fallara en capturar el promedio de una población de interés. Para algunos análisis del Cuadro 1, la población de interés fue definida como el total de aspirantes ($N = 4,785$) y su correspondiente parámetro: 78.61 ($SD = 27.89$; $N = 4,785$). Para los análisis del Cuadro 2, la población fue re-definida como todos los aspirantes aceptados a los pregrados ($N = 3,206$) con su parámetro: 82.18 ($SD = 28.68$, $n = 3,206$). En este estudio, los intervalos de confianza del 99.7% fueron estimados por pregrado, obteniendo 34 IC para los aspirantes (Cuadro 1) y 34 IC más para los aspirantes aceptados (Cuadro 2). Luego, se analizó si estos IC capturaban (i.e., si un parámetro esta entre el limite bajo y alto del intervalo) el promedio del puntaje de los aspirantes y el de los aceptados. En pocas, palabras, sería poco probable (.3%) que un IC no capture el parámetro de población bajo el supuesto de que los aspirantes se hayan distribuido uniformemente entre los 34 pregrados. Esta distribución sería semejante a una al azar donde cada pregrado tendría aproximadamente equivalencia en puntajes bajos, medianos y altos.

Resultados.

Con los 17 pregrados, el test de Chi cuadrada mostro que si existe una diferencia estadística entre las proporciones. Medicina, Odontología y Enfermería se distinguieron por tener el mayor número de diferencias con el resto de los pregrados. El $V = .66$ indico que la autoridades de la universidad tienen un gran efecto en las proporciones de aceptados en los pregrados.

Para los primeros análisis, el coeficiente d_1 indico que los aspirantes al pregrado de medicina tienen un efecto grande de *autoselección* ($d_1 = 0.94$; Cuadro 1, en negrillas). Lo que los coloca por encima del promedio de los aspirantes. Similarmente, los aspirantes a Diseño Industrial, Trabajo Social y Entrenamiento Deportivo tienen un efecto grande de *autoselección*, pero este efecto estuvo por debajo del promedio. El d_2 (*efecto de la universidad*; Cuadro 1, en negrillas) mostro que Medicina ($d_2 = 2.58$), Odontología ($d_2 = 1.76$) y Enfermería ($d_2 = 1.18$) experimentaron un efecto grande por parte de la universidad. En el resto de los pregrados, el efecto de la universidad fue de nulo a mediano (Cuadro 1). El efecto *conjunto* es grande (cuadro 1, en negrillas) para los pregrados de Medicina, Odontología, Química Farmacéutica y Biología y Enfermería porque indico: $d_3 > .80$. Mas al respecto, el efecto conjunto para programas de Trabajo Social ($d_3 = 0.81$) y Diseño de Interiores ($d_3 = 0.79$) fue grande. Estos coeficientes del d_3 grandes indicaron que tanto las autoridades de la universidad como la autoselección de los aspirantes aceptados tuvieron que ver en esto.

Para los análisis con los IC del 99.7% para todos los aspirantes, los IC de los pregrados Medicina, Biología y QFB fallaron en capturar el promedio general de los aspirantes (78.61; $SD = 27.89$; $N = 4,785$) porque estuvieron por encima del promedio (ver Cuadro 1, en negrillas). Asimismo, otros 11 pregrados fallaron en capturar el promedio global porque estuvieron por debajo de este (Cuadro 1). En resumen, 14 IC de los aspirantes de pregrado fallaron en capturar el promedio: 41%. Para los IC de los aspirantes, Medicina, Odontología, QFB, Enfermería, y Diseño de Medios fallaron en capturar el promedio de los aspirantes aceptados, 82.18 ($SD = 28.68$, $n = 3,206$; Cuadro 2, en negrillas), porque estuvieron por encima de este. Otros 11 programas estuvieron por debajo (Cuadro 2).

Esto da 16 IC de programas que no capturaron el promedio de los aspirantes aceptados: 47%.

#	Pregrado	% de aspira.	M_1	SD	Min.	Max.	Limite bajo	Limite alto	d_1	d_2
1.	Medicina	15.28	105.70	29.85	17	168	102.39	109.02	0.94	2.58
2.	Química	0.69	91.95	25.87	49	165	78.45	105.46	0.50	0.00
3.	Biología	0.90	90.98	22.96	44	136	80.48	101.49	0.49	0.00
4.	QFB	2.13	89.12	31.49	25	161	79.76	98.47	0.35	0.56
5.	Ing. Eléctrica	0.56	88.01	30.65	45	164	70.31	105.71	0.32	0.00
6.	S.D.	0.52	87.99	32.82	32	138	68.30	107.68	0.31	0.00
7.	Finanzas	1.61	87.79	30.03	7	154	77.52	98.05	0.32	0.06
8.	Aeronáutica	0.61	86.61	27.92	41	140	71.06	102.17	0.29	0.00
9.	Manufactura	0.54	85.42	25.92	36	127	70.17	100.67	0.25	0.00
10.	DDM	1.55	85.24	28.82	21	166	75.19	95.29	0.23	0.44
11.	Arquitectura	1.99	83.04	32.57	30	164	73.01	93.06	0.15	0.00
12.	Contabilidad	2.38	80.99	30.39	17	166	72.45	89.52	0.08	0.04
13.	Odontología	8.38	79.65	29.46	14	163	75.23	84.06	0.04	1.76
14.	SC	1.69	79.57	31.99	17	155	68.90	90.23	0.03	0.05
15.	I.M.	2.88	78.82	32.39	17	157	70.55	87.10	0.01	0.12
16.	D.Iind.	0.65	77.11	29.74	30	140	61.09	93.14	0.05	0.00
17.	Derecho	7.48	76.89	26.02	16	147	72.76	81.01	0.06	0.32
18.	Ing. Civil	1.15	74.77	27.02	27	140	63.84	85.70	0.14	0.07
19.	Educación	4.68	74.05	26.60	16	166	68.72	79.38	0.17	0.16
20.	DG	1.46	72.73	28.14	13	113	62.63	82.82	0.21	0.11
21.	Enfermería	7.19	72.58	30.22	1	159	67.70	77.47	0.21	1.18
22.	IIS	4.54	71.55	29.35	8	175	65.57	77.53	0.25	0.10
23.	Ing. Mecánica	0.65	71.33	29.64	19	128	55.36	87.30	0.25	0.19
24.	MVZ	3.87	70.71	25.23	10	151	65.15	76.28	0.30	0.46
25.	A de E	7.34	69.90	26.52	13	140	65.65	74.15	0.32	0.31
26.	SPP	1.27	69.15	24.97	28	136	59.56	78.74	0.36	0.06
27.	Ing. Ambiental	0.86	68.76	26.53	24	139	56.33	81.19	0.36	0.00
28.	Nutrición	2.15	67.62	28.85	13	140	59.09	76.14	0.39	0.18
29.	Psicología	5.58	65.10	25.59	5	156	60.40	69.79	0.51	0.25
30.	Turismo	1.44	62.33	26.26	19	138	52.84	71.81	0.60	0.12
31.	IA	0.96	62.27	25.89	6	120	50.82	73.72	0.61	0.22
32.	DI	0.56	60.86	22.47	29	109	47.89	73.84	0.70	0.06
33.	Trabajo Social	3.18	59.83	21.64	19	121	54.56	65.09	0.76	0.12
34.	ED	3.28	55.82	24.43	3	135	49.97	61.67	0.87	0.52
	Total	100	78.61	27.89	1	175				

Cuadro 1. Resultados de aspirantes en pregrados, de los efectos del d de Cohen e Intervalos de confianza.

4. Química Farmacéutica y Biología; 10. Diseño Digital de Medios; 6. Sistemas Digitales; 15. Ing. Mecatrónica; 17. Sistemas Computacionales; 24. Medicina Veterinaria Zootecnista; 25. Administración de Empresas; 16. Diseño Industrial; 20. Diseño Gráfico; 22. Ing. Industrial de Sistemas; 26. Seguridad y Políticas Públicas; 34. Entrenamiento Deportivo; 31. Ing. Automotriz; 32. Diseño de Interiores.

#	Pregrado	Total	Acep.	%	M_2	SD	Min.	Max.	Limite bajo	Limite alto	d_3
1.	Medicina	731	72	10	150.62	5.02	144	168	148.85	152.40	4.06
2.	Odontología	401	90	22	119.54	15.91	101	163	114.51	124.57	1.68
3.	QFB	102	70	69	105.80	27.83	25	161	95.82	115.78	0.84
4.	Enfermería	344	141	41	102.26	20.09	77	159	97.18	107.33	0.82
5.	DDM	74	55	74	96.70	23.58	67	166	87.16	106.24	0.56
6.	Química	33	33	100	91.95	25.87	49	165	78.45	105.46	0.36
7.	Biología	43	43	100	90.98	22.96	44	136	80.48	101.49	0.34
8.	Finanzas	77	75	97	89.65	28.06	32	154	79.93	99.37	0.26
9.	Ing. Eléctrica	27	27	100	88.01	30.65	45	164	70.31	105.71	0.20
10.	S.D.	25	25	100	87.99	32.82	32	138	68.30	107.68	0.19
11.	Aeronáutica	29	29	100	86.61	27.92	41	140	71.06	102.17	0.16
12.	Manufactura	26	26	100	85.42	25.92	36	127	70.17	100.67	0.12
13.	Derecho	358	290	81	84.66	22.33	55	147	80.73	88.59	0.10
14.	Arquitectura	95	95	100	83.04	32.57	30	164	73.01	93.06	0.03
15.	I.M.	138	129	93	82.64	29.94	32	157	74.73	90.55	0.02
16.	Contabilidad	114	110	96	82.08	29.54	32	166	73.63	90.53	0.00
17.	SC	81	79	98	81.15	30.78	30	155	70.76	91.54	0.03
18.	MVZ	185	140	76	80.95	19.28	54	151	76.06	95.84	0.05
19.	Educación	224	203	91	78.16	23.92	40	166	73.12	83.20	0.15
20.	A de E	351	291	83	77.54	22.04	46	140	73.66	81.41	0.18
21.	D.Ind.	31	31	100	77.11	29.74	30	140	61.09	93.14	0.17
22.	Ing. Mecánica	31	28	90	76.63	25.99	31	128	61.89	91.36	0.20
23.	Ing. Civil	55	53	96	76.55	25.87	33	140	65.89	87.21	0.21
24.	DG	70	66	94	75.72	26.05	30	113	66.10	85.34	0.24
25.	IIS	217	206	95	74.27	27.53	31	175	68.52	80.03	0.28
26.	Nutrición	103	93	90	72.47	25.99	30	140	64.38	80.55	0.36
27.	Psicología	267	229	86	71.13	22.28	39	156	66.72	75.55	0.43
28.	SPP	61	59	97	70.52	24.23	30	136	61.05	79.98	0.44
29.	Ing. Ambiental	41	40	98	68.76	25.86	30	139	56.50	81.03	0.49
30.	ED	157	105	67	67.55	21.04	44	135	61.39	73.71	0.59
31.	IA	46	41	89	67.54	22.04	33	120	57.21	77.86	0.58
32.	Turismo	69	64	93	65.37	24.78	33	138	56.08	74.66	0.63
33.	Trabajo Social	152	142	93	62.37	20.05	30	121	57.32	67.42	0.81
34.	DI	27	26	96	62.10	21.96	31	109	49.17	75.02	0.79
	Totales	4,785	3,206	67	82.18	28.68	30	175			

Cuadro 2. Resultados de aceptados en pregrados, de los efectos del d de Cohen e Intervalos de confianza.

Nota: Total = número de aspirantes por pregrado; Acep. significa el número de aceptados por pregrado; % = al porcentaje de aceptados; Min. es el puntaje mínima para ser aceptado en el pregrado; y Max. es la calificación máxima obtenida en el pregrado. Las siguientes son los nombres de los pregrados sin abreviaciones: 3. Química Farmacéutica y Biología; 5.- Diseño Digital de Medios; 10 Sistemas Digitales; 15. Ing. Mecatrónica; 17. Sistemas

Computacionales; 18. Medicina Veterinaria Zootecnista; 20. Administración de Empresas; 21. Diseño Industrial; 24. Diseño Gráfico; 25. Ing. Industrial de Sistemas; 28 Seguridad y Políticas Públicas; 30. Entrenamiento Deportivo; 31. Ing. Automotriz; 34. Diseño de Interiores.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de los análisis del tamaño del efecto de *autoselección* (d_1) e *IC* de 99.7% coincide en que los aspirantes al pregrado de medicina están muy por encima del resto de los aspirantes. Similarmente, los puntajes de los aspirantes de Diseño de Interiores, Trabajo Social y Entrenamiento Deportivo están muy debajo del resto. Ahora, la universidad también tuvo un efecto (d_2 , y V de Cramer = .66) al seleccionar unos aspirantes sobre otros y esto se tradujo en que Medicina, Odontología y Enfermería obtuvieran mayores promedios en los aceptados con respecto a los aspirantes así como las proporciones de aceptados entre aspirantes fuera estadísticamente significativo (Chi cuadrada, probabilidad calculada < .01). En el resto de los programas, la universidad no se le considero selectiva porque tuvieron un porcentaje de admisión de 100% o cercano a este. Los resultados de los efectos de conjunto (d_3) e *IC* concedieron en que Medicina, Odontología, Química Farmacológica y Biología y Enfermería tuvieron promedios por encima de la promedio de aceptados. En contraparte, los puntajes de Trabajo Social y Diseño de Interiores tuvieron promedios por debajo del promedio de aceptados.

Conclusiones

La respuesta a la pregunta de investigación a ¿A qué carreras universitarias van los mejores puntajes de un examen de admisión como el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos? fue la siguiente: De entrada, los aspirantes se seleccionan así mismos para ingresar a los pregrados. Medicina se llevó los mejores puntajes y, por otro lado, Diseño de Interiores, Trabajo Social y Entrenamiento deportivo los puntajes más bajos. En segundo lugar, las autoridades de la universidad tienen un efecto grande en seleccionar las proporciones de aceptados entre aspirantes, siendo los puntajes de los pregrados relacionados con la salud los más altos y los más bajos los del arte y ciencias sociales. Por último, hay efecto conjunto entre los aspirantes y las autoridades en auto seleccionarse para ciertos pregrados en número y en puntajes para ciertos pregrados.

Recomendaciones

Se recomienda hacer un estudio longitudinal de los aceptados a los pregrados para ver en que medida sus calificaciones a través de sus carreras académicas se relaciona con estos puntajes del EXHCOBA. Asimismo, habría que recolectar información demográfica de los aspirantes para ver hasta donde tienen estos datos relación con sus puntajes. También, se recomienda replicar esta metodología en otros datos de aspirantes para ver si hay efectos similares a los encontrados en el presente estudio. La advertencia a las universidades sería el cuestionar si un examen de admisión debe ser el único o la más importante para tomar la decisión de admisión a un pregrado.

Referencias

American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education. "Standards for educational and psychological testing," Washington, DC: American Educational Research Association, 2014.

Backhoof, E., N. Larrazolo y F. Tirado. "Habilidades verbales y conocimientos del español de estudiantes egresados del bachillerato en México," Revista de Educación Superior, Vol. 40, No. 160, 2011.

Cumming, G. "Understanding the new statistics: Effect sizes, confidence intervals, and meta-analysis," Nueva York: Routledge, 2013.

Embretson, S. E., y S.P. Reise. "Item response theory," Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2000.

Hernández-Sampieri, R., C. Fernández-Collado y M.P Baptista-Lucio. "Metodología de la Investigación" (6ª ed.). México, DF. McGraw Hill, 2014.

Hinkle, D.E., W. Wiersma, S.G. Jurs. "Applied Statistics for the Behavioral Sciences" (5ª ed.), Nueva York: Houghton Mifflin, 2003.

Messick, S. "Validly," ETS Research Report Series, Vol. 1987, No. 2, 1987.

Métrica Educativa A.C. "Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos" (EXHCOBA), consultada por Internet el 9 de enero del 2017. Dirección de internet: <http://metrica.edu.mx/examenes/exhcoba/>.

Raudenbush, S.W. y A. S. Bryk. "Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods" (Vol. 1), Nueva York: Sage, 2002

Shultz, K. S., D.J. Whitney y M.J. Zickar. "Measurement theory in action: Case studies and exercises," Boston: Routledge, 2013.

GESTIÓN DEL COMPROMISO ORGANIZACIONAL EN EL PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Mtro. César Omar Prieto Quintana¹ y Dra. Laura Berenice Sánchez Baltasar²

Resumen

El presente artículo tiene el objetivo de analizar las teorías vigentes relacionadas con el estudio del compromiso organizacional y su aplicación al contexto de las instituciones educativas. Se analiza a profundidad el modelo de Meyer y Allen, que se considera como el más aceptado por la comunidad científica. El trabajo evidencia la necesidad de estudiar este constructo, ya que se considera como un elemento esencial para el cumplimiento de los objetivos de cualquier organización.

Este documento incrementará el conocimiento acerca del compromiso organizacional del personal que opera en el ámbito de las instituciones de Educación Media Superior, siendo de utilidad como antecedente teórico para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

Palabras Clave:

gestión del talento humano, compromiso organizacional, modelo de Meyer y Allen, personal docente, personal administrativo, educación media superior.

Introducción

Uno de los grandes desafíos que enfrentan actualmente las organizaciones en el mundo, es contar con recurso humano comprometido. El compromiso organizacional es determinante para la permanencia de los empleados y el cumplimiento de los objetivos de cualquier organización. Según Robbins (1998), el compromiso organizacional es el grado en que un empleado se identifica con una organización en particular y las metas de ésta; así mismo, desea mantener su relación con ella.

Chiavenato (2009), menciona que “las organizaciones esperan compromiso y dedicación de las personas que trabajan en ellas. Cada persona es vista como proveedor de talento y competencias para la organización, y ya no como un burócrata, como ocurría antiguamente” (p. 32).

Por otro lado, las organizaciones educativas son entes que tienen una profunda necesidad de contar con empleados altamente comprometidos. El personal docente y administrativo, son vitales para el funcionamiento de cualquier institución educativa. Según Biddle, Goog y Goodson (2000), “son los profesores quienes hacen la mayor parte del auténtico trabajo en la escuela, quienes cargan con la primordial responsabilidad de instruir a los estudiantes” (p. 13). Sin embargo, los docentes, no son los únicos responsables en el cumplimiento de objetivos de los procesos de enseñanza-aprendizaje; el personal administrativo juega un rol preponderante para el logro de éstos, tal como lo menciona Martínez (2012), al señalar que la función de la administración en una institución educativa es planificar, diseñar e implementar un sistema eficiente y eficaz para el logro de los propósitos del proceso de enseñanza- aprendizaje.

En este sentido, la participación del personal docente y administrativo es fundamental para el logro de metas en las instituciones educativas, por lo tanto, es importante estudiar el grado de compromiso que tienen con las escuelas donde laboran.

Revisión de la Literatura

Según Hatty (2002), la educación media superior se apoya en el esfuerzo y la aportación cotidiana de miles de maestros. La evidencia internacional señala que, junto con la habilidad cognitiva de los estudiantes, su motivación para llevar a cabo sus estudios y el involucramiento y respaldo de los padres de familia, el factor más importante de mejora en la educación es lo que los docentes saben y hacen.

Para Barraza (2008), uno de los grandes retos que enfrentan las instituciones de educación media superior es el de crear estrategias útiles para que los docentes se comprometan con los objetivos organizacionales y se integren en los proyectos institucionales. Es por ello, que la gestión del compromiso humano es de vital importancia para el

¹ Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Estudiante del Doctorado en Dirección de Organizaciones. Departamento de Posgrados. cesaromar.prieto@upaep.edu.mx

² Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Posgrado en Dirección de Organizaciones. lauraberenice.sanchez@upaep.mx

funcionamiento óptimo de las organizaciones educativas, contar con personal docente y administrativo comprometido, contribuirá de manera significativa en el cumplimiento de los objetivos que tienen dichas instituciones. Por lo tanto, existe la imperiosa necesidad de generar estrategias que coadyuven a elevar el compromiso organizacional del capital humano en estas organizaciones.

El término compromiso organizacional ha sido definido y medido de distintas maneras a lo largo de los últimos 50 años, comúnmente, se asocia a la relación que existe entre el trabajador, las metas y valores de la organización. Una de las definiciones clásicas de este término es la dada por Mowday, Steers y Porter (1979) quienes conceptualizan el compromiso organizacional como la “fuerza relativa de la identificación e implicación de un individuo con una organización particular” (p. 311). También, uno de los términos de compromiso organizacional más utilizados en la comunidad académica es el de Meyer y Allen (1991), quienes lo definen como el estado psicológico que caracteriza la relación de una persona y una organización, que influyen en la decisión de continuar o dejar la organización.

Juaneda y González (2007), consideran que el término trata de una vinculación del individuo, dentro del contexto de una organización, asociada a una baja intención de abandono. En general, el compromiso organizacional, se refiere a la vinculación de una persona al objeto o propósito de una organización.

A continuación se muestran diferentes definiciones en la tabla 1 sobre compromiso organizacional que pueden ayudar a ampliar el sentido del concepto.

Tabla 1. *Definiciones de compromiso organizacional*

Definición	Autor
Vínculo que establece el individuo con su organización, fruto de las pequeñas inversiones (side-bets) realizadas a lo largo del tiempo.	Becker (1960)
Grado en que una persona se identifica psicológicamente con su trabajo.	Lodahl y Kejner (1965)
Proceso por el que las metas de la organización y del individuo aumentan su integración o congruencia.	Hall, Schneider y Nygren (1970)
Actitud u orientación hacia la organización la cual vincula o anexiona la identidad de la persona a la organización.	Sheldon (1971)
La fuerza relativa de identificación y de involucramiento de un individuo con una organización.	Steers (1977)
Interiorización e identificación con los objetivos organizacionales, producto de que el trabajador observa una correspondencia entre esas metas y sus objetivos personales.	Katz y Kahn (1977)
La totalidad de presión normativa para actuar en un sentido que se corresponde con las metas y objetivos de la organización.	Wiener (1982)
Es la fuerza con la que un individuo se identifica con una organización en particular y su implicación en ella.	Mowday, Porter y Steers (1982)
Vínculo psicológico sentido por una persona hacia una organización, que reflejará el grado en el que el individuo interioriza o adopta características y perspectivas de la organización.	O'Reilly y Chatman (1986)
Estado psicológico que caracteriza la relación entre una persona y una organización.	Meyer y Allen (1990)
Atadura o enlace de un individuo hacia la organización.	Mathieu y Zajac (1990)
Estado psicológico que caracteriza la relación entre una persona y una organización,	Meyer, Allen y Smith

la cual presenta consecuencias respecto a la decisión de continuar en la organización o dejarla.	(1993)
Estado en el cual un empleado se identifica con una organización en particular, sus metas y deseos, para mantener la pertenencia a la organización.	Robbins (1998)
Intensidad de la participación de un empleado y su identificación con la organización.	Hellriegel D., Slocum, J. & Woodman R. (1999).
Es la voluntad para hacer grandes esfuerzos a favor de la organización que la emplea.	Chiavenatto (2004)

Nota: Elaboración propia.

La concepción del término compromiso organizacional se ha caracterizado por visualizarlo desde diferentes dimensiones. Gallardo (2008), menciona que el concepto en un primer momento, se consideró y trató como unidimensional, centrado únicamente en la dimensión afectiva, pero con el paso del tiempo su concepción como multidimensional se convirtió en el enfoque dominante.

Descripción del Método o Enfoque para el Estudio del Compromiso Organizacional

Según Gallardo (2008), los enfoques tridimensionales de O'Reilly y Chatman (1986) y el de Meyer y Allen (1984, 1991, 1997), se han convertido en los dos más importantes para el estudio del compromiso organizacional.

Modelo de O'Reilly y Chatman

Gallardo (2008), menciona que en este modelo, se considera que el vínculo entre el empleado y la organización puede tomar tres formas: conformidad, identificación, e interiorización. La conformidad se da cuando se adoptan actitudes y conductas para conseguir recompensas específicas. La identificación ocurre cuando los empleados se sienten orgullosos de ser parte de un grupo, respetando sus valores y logros pero sin adoptarlos como si fueran propios. Por último, la interiorización se da cuando los valores del individuo y de la organización coinciden.

Modelo de Meyer y Allen

Meyer y Allen (1991), definen el término compromiso organizacional, como un estado psicológico que caracteriza la relación entre una persona y una organización, que influyen en la decisión de continuar o dejar la organización. Estos autores señalan que el compromiso organizacional es un constructo multidimensional que se compone de tres dimensiones, el afectivo, el calculado o de continuidad y el normativo.

A continuación, se presenta la explicación de los tres componentes o dimensiones del compromiso organizacional:

Compromiso afectivo

Se entiende como la dimensión del compromiso organizacional que involucra el lazo emocional del trabajador con la organización, así como el deseo de pertenecer a ella. Meyer y Allen (1991) mencionan que "el compromiso afectivo se refiere a la vinculación emocional de los empleados, la identificación con, y la participación en la organización. Los empleados con un fuerte compromiso afectivo continúan trabajando con la organización porque quieren hacerlo" (p. 67).

Según Arciniega (2013), las primeras décadas de investigación sobre el compromiso organizacional revelaron que la dimensión afectiva es un poderoso predictor de comportamientos laborales altamente deseados, como la productividad o el involucramiento de los empleados en los problemas de la empresa, de ahí que haya adoptado un papel protagónico y que haya un gran interés por conocer las variables organizacionales y psicológicas asociadas al empleado que son capaces de estimular el compromiso afectivo, de ahí que la investigación en cuestión también haya considerado su inclusión como la gran variable protagónica.

El compromiso afectivo se puede manifestar con distintas actitudes del trabajador, tales como un marcado orgullo de pertenecer a la organización, un alto grado de solidaridad e identificación con los valores de la institución. En términos coloquiales, el empleado que tiene un alto nivel de compromiso afectivo es aquél que tiene amor por la camiseta.

En el ámbito educativo, el compromiso afectivo tiene una importancia relevante. En el estudio sobre el compromiso organizacional de profesores chilenos realizado por Zamora (2009), resalta en sus resultados, que la permanencia de los profesores en sus centros de trabajo, se explica primordialmente por el compromiso afectivo.

Esta dimensión es de suma importancia en la decisión de permanecer en la institución educativa en la que se trabaja.

Según Kushman (citado por Zamora 2009), en escuelas donde predominan alumnos con mayores problemas académicos es porque existe un bajo compromiso afectivo por parte de los docentes. Se puede inferir que el compromiso afectivo del personal docente en una institución educativa tiene una relación directa con el aprovechamiento académico de los alumnos.

Compromiso de continuidad

A esta dimensión, también se le llama compromiso calculado, y se refiere a la necesidad del empleado de seguir trabajando en la empresa donde labora, se ve obligado a continuar por los beneficios que percibe y el alto costo que generaría dejar la organización para encontrar otro empleo. Según Meyer y Allen (1991), “el compromiso de continuidad se refiere a una conciencia del costo asociado con dejar la organización. Los empleados cuyo vínculo primario con la organización se basa en el compromiso de continuidad, permanecen porque necesitan hacerlo” (p. 67).

Barreci (2015), menciona que el componente de continuidad se centra en un vínculo de carácter instrumental basado en la necesidad de permanecer, teniendo en cuenta los costos que tendría el abandonar la organización (p. ej., perder la antigüedad, beneficios, autonomías, entre otros) o bien por las faltas de alternativas laborales.

De acuerdo a Meyer y Allen, (citado por Arciniega y Menon 2013), con respecto al compromiso de continuidad, la literatura y los resultados de la investigación han demostrado que los principales antecedentes del constructo se concentran en factores externos como la situación del mercado de trabajo, la percepción de la remuneración recibida por el empleado y otros aspectos no relacionados con el trabajo cotidiano de los empleados, como la percepción de la transferibilidad de sus habilidades y educación a otras organizaciones.

Según Zamora (2009), en el ámbito educacional se han desarrollado investigaciones sobre el compromiso calculado, principalmente en el medio anglosajón, donde se han logrado detectar variables de mercado y salariales en la presencia de este compromiso.

Compromiso normativo

Al igual que el compromiso afectivo, a esta dimensión también se le considera de naturaleza emocional. El trabajador experimenta un sentimiento de obligación de permanecer en la organización, a pesar de los altibajos. Para Meyer y Allen (1991), “el compromiso normativo refleja un sentimiento de obligación de continuar con el empleo. Los empleados con un alto nivel de compromiso normativo sienten que deben permanecer con la organización” (p. 67). “A esta dimensión también se le conoce como compromiso moral ya que hace referencia a la obligación moral de los empleados a permanecer en la organización”. (Gallardo, 2008, p. 5).

Para Betanzos y Paz (2011), el componente normativo es experimentado como el deber de cumplir las reglas y políticas organizacionales relativas a las labores que le corresponden al empleado. Se toma como un valor importante y es responsabilidad de cada individuo, aparte de la organización, ya que es un valor adquirido y fomentado en el ámbito familiar y que constituye parte de la personalidad del individuo. Es una necesidad personal respetar este compromiso.

El sentimiento de obligación a permanecer, conlleva al empleado a experimentar una sensación de deuda hacia la organización por haberle dado alguna oportunidad o recompensa que fue altamente valorada. Al respecto Meyer y Allen (1991), consideran que el compromiso normativo se desarrolla cuando una organización proporciona al empleado recompensas como capacitación laboral o pagar la colegiatura de sus hijos.

En el ámbito de la educación, no se han detectado muchos estudios sobre este tipo de compromiso en particular, no obstante existen investigaciones de Ball (1989), Bardisa (1997) y González (1989) que se pueden consultar sobre lealtades normativas en los procesos de participación de los docentes.

Meyer y Allen (1991), mencionan que es apropiado considerar al compromiso afectivo, de continuidad y normativo como componentes y no como tipos de compromiso. Esto último implica que los estados psicológicos que caracterizan las tres formas de compromiso son mutuamente excluyentes. Se espera que un empleado pueda experimentar las tres formas de compromiso en diferentes grados. Por ejemplo, un trabajador, puede sentir un fuerte deseo y una fuerte necesidad de permanecer, pero poca obligación de hacerlo, otro puede sentir poco deseo, una necesidad moderada y una fuerte obligación, y así sucesivamente. Una implicación importante de ver el compromiso de esta manera, es que se espera que las diversas formas de compromiso interactúen con la conducta del empleado.

Comentarios Finales

Una de las funciones más importantes de los directivos es reclutar y gestionar adecuadamente el capital humano de sus organizaciones. Los recursos humanos son factores clave para cumplir los objetivos y metas de cualquier institución; esto requiere de un liderazgo que sea capaz de gestionar adecuadamente el compromiso

organizacional de los empleados y generar estrategias para el incremento de éste. Las organizaciones educativas son entes que tienen una profunda necesidad de contar con empleados altamente comprometidos. El personal docente y administrativo son vitales para el funcionamiento de cualquier institución educativa.

El propósito principal de este artículo ha sido incrementar el conocimiento sobre el compromiso organizacional en el contexto educativo, exponiendo las principales teorías y enfoques para estudiar este constructo. A partir del análisis de la teoría, se considera el modelo de Meyer y Allen (1991) como el más aceptado para estudiar el tema de la gestión del compromiso organizacional en el recurso humano que opera en las instituciones de Educación Media Superior. Solinger, van Olffen y Roe (2008), mencionan que “la conceptualización de tres componentes puede ser considerada como el modelo dominante en la investigación sobre compromiso organizacional” (p. 70)

Se espera que los resultados de este trabajo, motiven a los estudiosos del talento humano a generar proyectos de investigación sobre el compromiso organizacional en el ámbito educativo. Esto con el fin de lograr un mayor entendimiento acerca del porqué los empleados se comprometen con las instituciones educativas. Los hallazgos de estas investigaciones, permitirán desarrollar modelos eficientes para la óptima gestión del personal en las organizaciones.

Referencias

- Acosta, M y Barraza, A. (2008). Compromiso organizacional de los docentes de una institución de educación media superior. *Innovación Educativa*, 8(45) 20-35. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179420818003>
- Arciniega, L. (2013). En Busca del Eslabón Mágico entre las Prácticas e Iniciativas de Mejora Continua de una Empresa y el Amor a la Camiseta de sus Empleados. *Dirección Estratégica*. Recuperado de <http://direccionestrategica.itam.mx/en-busca-del-eslabon-magico-entre-las-practicas-e-iniciativas-de-mejora-continua-de-una-empresa-y-el-amor-a-la-camiseta-de-sus-empleados/>
- Arciniega, L. y Menon, S. (2013). The Power of Goal Internalization: Studying Psychological Empowerment in a Venezuelan Plant. *International Journal of Human Resource Management*, 24, 2948-2967.
- Ball, S. (1989). *La micropolítica de la escuela*. Barcelona: Paidós-MEC.
- Bardisa, T. (1997). Teoría y práctica de la micropolítica en las organizaciones escolares. *Revista Iberoamericana de Educación*, 15, 13-52.
- Barresi, M. (2015). La conexión entre el compromiso de los empleados y la gestión de la comunicación organizacional. *Dirección Estratégica*. Recuperado de <http://direccionestrategica.itam.mx/la-conexion-entre-el-compromiso-de-los-empleados-y-la-gestion-de-la-comunicacion-organizacional-2/>
- Becker, H. (1960). Notes on the concept of commitment, *American Journal of Sociology*, 66 (1), 32-40.
- Betenzos, N. y Paz, F. Beneficios del Compromiso Normativo Para las Organizaciones. *Dirección Estratégica*. Recuperado de <http://direccionestrategica.itam.mx/beneficios-del-compromiso-normativo-para-las-organizaciones/print/>
- Chiavenato, I. (2004). *Comportamiento Organizacional*. Distrito Federal, México: International Thomson Editores .
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento organizacional. La dinámica del éxito en las organizaciones*. Distrito Federal, México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Gallardo, E. (2008). *Evolución en el estudio y medida del compromiso organizativo: Problemáticas y soluciones*. Trabajo presentado en el congreso nacional de la Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa. Salamanca, España. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2734826>
- González, M. (1998). La micropolítica de las organizaciones escolares. *Revista de Educación*, 316, 215-239.
- Hall, D., Schneider, B. y Nygren, H. (1970). Personal factors in organizational identification. *Administrative Science Quarterly*, 15, 176-90.
- Hatty, J. (2002). What are the attributes of excellent teachers. Teachers make a difference what is the resource evidence. *New Zealand: University of Auckland*. Recuperado de <http://www.educationalleaders.govt.nz/Pedagogy-and-assessment/Building-effective-learning-environments/Teachers-Make-a-Difference-What-is-the-Research-Evidence>
- Hellriegel D., Slocum, J. y Woodman R. (1999). *Comportamiento organizacional*. Distrito Federal, México. International Thomson Editores.
- Juaneda, E. y González, L. (2007). Definición, antecedentes y consecuencias del compromiso organizativo. *Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2234965>
- Katz, D. y Kahn, R. (1977). *Psicología social de las organizaciones*. México: Trillas.
- Lodahl, T. y Kejner, M. (1965). The definition and measurement of job involvement. *Journal of Applied Psychology*, 49, 24-33.

- Martinez, L. (2012). Administración educativa. Red Tercer Milenio S. C. Recuperado de http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Educacion/Administracion_educativa.pdf
- Mathieu, J. y Zajac, D. (1990). A review and meta-analysis of the antecedents, correlates, and consequences of organizational commitment. *Psychological Bulletin*, 108(2), 171-194.
- Meyer, J. y Allen, N. (1984). Testing the side-bet theory of organization commitment: some methodological considerations. *Journal of Applied Psychology*, 69, 372-378
- Meyer, J. y Allen, N. (1997). Commitment in the workplace: Theory, research and application, *Newbury Park (CA), Sage*.
- Meyer, J. y Allen, N. (1990). The measurement and antecedents of affective, continuance and normative commitment to the organization. *Journal of Occupational Psychology*, 63(1), 1-18. Recuperado de <http://workandbabies.com/wp-content/uploads/2009/11/allen-myer-1990.pdf>
- Meyer, J. y Allen, N. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. *Human Resources Management Review*, 1, 61-89.
- Meyer, J., Allen, & Smith, C. (1993). Commitment to organizations and occupations: extensión and test of a three-component conceptualization, *Journal of Applied Psychology*, 78, 538-551.
- Mowday, R., Porter, L. y Steers, R. (1982). Employee-organization linkages: The psychology of commitment, absenteeism and turnover. *Academic Press, New York*.
- Mowday, R., Steers, R. y Porter, L. (1979). The measurement of Organizational Commitment. *Journal of Vocational Behavior*, 14, 224-247
- O'Reilly, C. y Chatman, J. (1986). Organizational commitment and psychological attachment: The effect of compliance, identification, and internationalization on prosocial behaviour. *Journal of Applied Psychology*.
- Robbins, S. (1998). *La Administración en el Mundo de Hoy*. Distrito Federal, México. Editorial Prentice.
- Sheldon, M. (1971) Investments and involments as mechanisms producing commitment to the organization. *Administrative Science Quarterly*, 16, 143-50.
- Solinger, O., van Olffen, W. y Roe, R. (2008). Beyond the three-component model of organizational commitment. *Journal of Applied Psychology*, 93(1), 70-83. Recuperado de 10.1037/0021-9010.93.1.70
- Steers, R. (1977). Antecedent and outcomes of Organizational Commitment. *Administrative Science Quarterly*, 22, 46-57.
- Wiener, Y. (1982). Commitment in the Organization. A normative view. *Academy of Management Review* 7(3).
- Zamora, G. (2009). Compromisos organizacionales de los profesores chilenos y su relación con la intención de permanecer en sus escuelas. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(3), 445-460. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-05342009000300005

COMPARACIÓN DE MODELOS LINEALES APLICADOS AL ANÁLISIS DE DEGRADACIÓN

Andrea Viridiana Quezada del Villar¹, Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón²

Resumen— Se realizó un estudio de procesos de degradación, así como una aplicación en láseres en la cual se analizaron las trayectorias de degradación y se hizo una comparación de diferentes modelos lineales. Después se seleccionó aquel modelo de los candidatos que fuera mejor en base al coeficiente de determinación y el criterio de información Akaike. Para calcular el tiempo de falla y finalmente realizar una comparación para determinar cuál modelo resulta más eficiente al realizar estudios de confiabilidad. Al hacer el estudio de vida, se observó que la selección de modelos lineales varía con respecto a los dos criterios usados. Al usar R^2 se midió el porcentaje de variación de la variable de respuesta que explica su relación con la variable predictora. Y con el AIC se eligió el modelo que maximiza el log de la función verosimilitud menos un término de penalización.

Palabras clave— Procesos de degradación, modelos lineales, coeficiente de determinación, criterio de información Akaike, confiabilidad.

Introducción a los modelos de degradación

La degradación se entiende por la debilidad que con el paso del tiempo causa la falla de un producto, basándose en el rendimiento del mismo. Definiendo “falla” como el evento en el cual una unidad, dispositivo o un sistema compuesto de diferentes dispositivos y unidades dejan de funcionar correctamente o deja de cumplir apropiadamente con su objetivo. (Yáñez & Granada, 2006)

El análisis de degradación implica la medición de los datos de rendimiento del producto a lo largo del tiempo, que puede estar directamente relacionado con la presunta falla del producto. Muchos mecanismos de falla pueden estar relacionados con la degradación de una parte del producto, y el análisis de la degradación permite calcular la hora de error supuesto en base a las mediciones de la degradación en el tiempo. Por lo que es importante contar con un experimento bien diseñado para buscar eficientemente un factor importante que afecta el rendimiento del producto, e identificar sus configuraciones óptimas con el fin de mejorar la confiabilidad.

Muchos mecanismos de falla pueden detectarse a través de procesos de degradación. Usando modelos o principios básicos para los procesos de degradación. Donde se toman datos de manera aleatoria, distribuciones para describir la variabilidad en condiciones iniciales y parámetros para las propiedades de los materiales. Los modelos de datos de degradación nos ayudan a evaluar su desempeño con la degradación física del producto en intervalos de tiempo o con las medidas de la evolución del desempeño del producto y por ende de su degradación en el tiempo en términos de desempeño.

Existen varios métodos de análisis para datos de degradación en confiabilidad. Con los cuales se obtienen los tiempos de falla para cada una de las unidades, ya sea mirando el tiempo en que la unidad supera el nivel crítico de degradación o extrapolando la trayectoria de degradación de una unidad, hasta que esta supere el nivel de degradación definido como falla. Ya con los tiempos de falla para cada unidad, simplemente se busca la distribución de probabilidad que mejor se ajuste a los datos y esta se asume como la distribución del tiempo de vida para ese tipo de unidades (Willian & A., 1998)

A pesar de que se dispone de un gran número de modelos que dan cuenta de curvas de degradación, usualmente dichos modelos empiezan con una descripción determinista de los procesos de degradación, en la forma de ecuaciones diferenciales o sistemas de ecuaciones diferenciales.

Ya sea con inspecciones destructivas que se aplica a los casos en que la muestra tiene que ser destruida con el fin de obtener una medida de la degradación. Como resultado, se requieren mediciones de degradación de múltiples muestras en diferentes puntos en el tiempo. El primer paso del análisis de degradación destructiva consiste en utilizar una distribución estadística para representar la variabilidad de una medición de degradación en un momento dado. Finalmente, dada la distribución seleccionada, se utiliza un modelo de degradación para representar el cambio del parámetro de localización con el tiempo. Se pueden utilizar los siguientes modelos de degradación (ReliaSoft Corporation, 2014):

- Lineal: $\mu(t) = b + a \times t$
- Exponencial: $\mu(t) = b \times e^{a \times t}$
- Power: $\mu(t) = b \times t^a$

¹ Andrea Viridiana Quezada del Villar es alumna de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al122120@alumnos.uacj.mx (**autor correspondiente**)

² Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es Profesor e Investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. luis.picon@uacj.mx

- Logarítmica: $\mu(t) = a \times \ln(t) + b$
- Lloyd-Lipow: $\mu(t) = a - \frac{b}{t}$

Por último, los parámetros de los modelos de distribución y degradación se calculan a partir de la estimación de máxima verosimilitud.

Las inspecciones no destructivas se aplican a muestras con varias mediciones de degradación con respecto el tiempo. Dado un nivel definido de falla, se utilizan modelos matemáticos básicos para extrapolar las mediciones de degradación en el tiempo de cada muestra hasta el punto en el tiempo donde se producirá la falla. Una vez obtenidos estos tiempos de falla, es cuestión de analizar los tiempos de falla extrapolados de la misma manera que los datos convencionales de tiempo hasta el fracaso.

Los resultados experimentales proporcionan, para cada unidad de muestra, una secuencia observada o trayectoria de lecturas de degradación en el tiempo, siendo el tiempo real o alguna otra medida para las pruebas. Una gran ventaja de realizar análisis de confiabilidad basados en datos de degradación es que relaciona el análisis de confiabilidad con el mecanismo de física de falla.

Descripción del Método

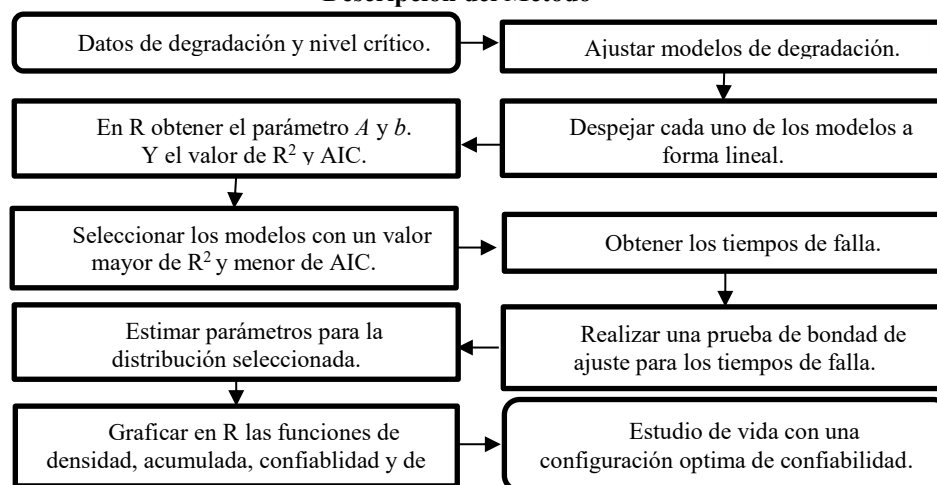


Figura 1: Esquema de los pasos a seguir para realizar un análisis de confiabilidad.

1. Como se muestra en la figura 1, se obtuvieron los datos de degradación de la tabla 17 de Meeker y Escobar (1998) p. 642, sobre el porcentaje de aumento de operación en láseres a 80 °C conforme diferentes niveles de tiempo, con un nivel crítico de falla determinado.
2. Se seleccionaron 5 modelos para el análisis de degradación. Estos modelos fueron:
 - Lineal: $\mu(t) = b + a \times t$
 - Exponencial: $\mu(t) = b \times e^{a \times t}$
 - Power: $\mu(t) = b \times t^a$
 - Logarítmica: $\mu(t) = a \times \ln(t) + b$
 - Lloyd-Lipow: $\mu(t) = a - \frac{b}{t}$
3. Después se despejaron cada uno de los modelos de manera que resultaran lineales.
4. Con ayuda del programa R se obtuvo el parámetro A y b de cada modelo. Así como el AIC y R^2 para cada unidad, de los 5 modelos usados. Además de mostrar gráficamente el comportamiento de los datos en cada una de los modelos usados.
5. En base a los datos anteriores. Se seleccionó el modelo que tiene un mayor valor de $R^2 = \frac{SSR}{SST}$ y un menor valor de $AIC = -2 \log L(\hat{\theta}) + 2p$. Al usar R^2 se midió el porcentaje de variación de la variable de respuesta que explica su relación con la variable predictora. Y con el AIC se eligió el modelo que maximiza el log de la función verosimilitud menos un término de penalización.
6. Con los dos modelos seleccionados se obtuvieron los tiempos de falla, usando los parámetros A y b; y un nivel crítico definido.
7. Con los tiempos de falla se realizó una prueba en Minitab, para seleccionar la distribución más adecuada para el análisis de confiabilidad. Se realizó una prueba de bondad de ajuste en base al estadístico de Anderson- Darling seleccionando la menor que es la que mejor se ajusta a los datos.

- Después se realizó un análisis paramétrico, del cual obtuvimos los parámetros de forma, escala, MTTF, entre otros.
- Finalmente, al tener la mejor distribución y los valores de forma y escala para cada uno de los modelos. Se graficaron en el programa R las funciones de densidad, acumulada, confiabilidad y riesgo para concluir el análisis de confiabilidad. Y concluir el estudio de vida.

Resultados

En este artículo, se tienen datos de la tabla 17 de Meeker y Escobar (1998) p. 642. Primero se analizaron las trayectorias con el porcentaje de aumento de operación en láseres a 80 °C conforme al tiempo. Dado un nivel definido de falla, se ajustaron diferentes modelos lineales para extrapolar las mediciones de degradación en el tiempo de cada muestra, hasta el punto en el tiempo donde se producirá la falla.

Finalmente se crearon dos escenarios donde se eligieron los mejores modelos que se ajustaran a los datos, en base al Coeficiente de Determinación y AIC. Para calcular el tiempo de falla y realizar una comparación para determinar cuál modelo resulta más eficiente al realizar estudios de confiabilidad.

La figura 2 muestra el incremento de la corriente de operación en el tiempo, de una muestra de 15 láseres de GaAs (Arseniuro de galio). La línea horizontal muestra el nivel crítico con un incremento de 7% de corriente en el cual aparentemente el dispositivo dejará de funcionar o no cumplirá con su objetivo.

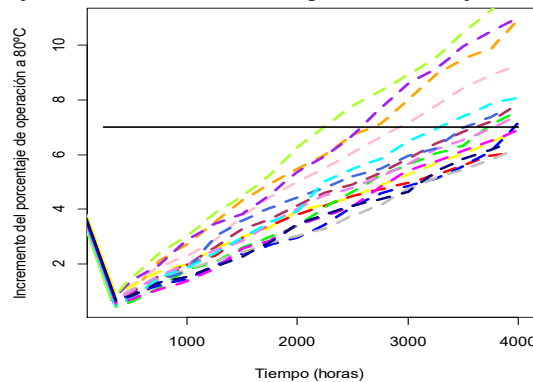


Figura 2: Grafica de la corriente de operación de los 15 láseres en función del tiempo.

Con ayuda del programa estadístico R se obtuvo gráficamente como se muestra en el ejemplo de la figura 3 la relación entre las variables que se están estudiando, en cada uno de los modelos que extrapolamos. Aplicado a cada una de las trayectorias. Mostrando de manera visual la mejor recta de regresión de entre todas las posibles que se pueden ajustar a esa distribución. Observando un mejor ajuste en el modelo lineal y modelo power.

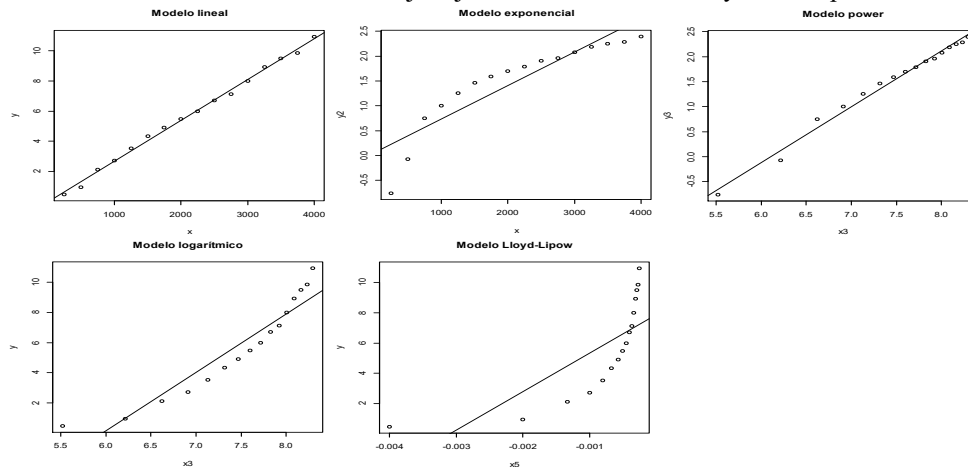


Figura 3: Formas del ajuste de los modelos lineales de la unidad laser uno.

Después se realizó el ajuste de cada uno de los modelos. En el cuadro 1 se muestran los valores del intercepto y x; siendo x el valor del parámetro A y para obtener el valor de parámetro b en el caso de los modelos exponencial y power fue necesario obtener el exponencial del valor de la intercepción, mientras con el resto de los modelos fue de manera directa, como se muestra en el cuadro 2.

Con los valores de AIC y R^2 , se concluye que el modelo lineal fue el que obtuvo un mayor valor de R^2 y modelo power fue el modelo con el menor valor de AIC, siendo los que se utilizaran para obtener los tiempos de falla y se seguirá trabajando en los siguientes apartados.

	Intercepto	x	AIC	R²
Unidad 1	-0.049	0.002715	-1.893605	0.9964
Unidad 2	0.12675	0.00235	-16.60337	0.9981
Unidad 3	0.45775	0.001613	-24.56733	0.9975
Unidad 4	0.326	0.001553	9.005494	0.9784
Unidad 5	-0.3365	0.001963	-19.2432	0.9976
Unidad 6	-0.23775	0.002855	-3.17824	0.997
Unidad 7	-0.157	0.001685	0.113423	0.9894
Unidad 8	0.18125	0.001493	-17.06432	0.9953
Unidad 9	0.1315	0.001926	-17.99686	0.9974
Unidad 10	-0.0195	0.00303	-6.324687	0.9978
Unidad 11	0.15125	0.001843	-22.21468	0.9978
Unidad 12	0.147	0.001967	11.42806	0.9843
Unidad 13	-0.23025	0.002176	-3.68185	0.9949
Unidad 14	-0.26675	0.001815	-11.9303	0.9957
Unidad 15	-0.0315	0.001645	-16.50243	0.996

Cuadro 1: Ejemplo de resultados de la extrapolación del modelo lineal.

	b	A
Unidad 1	-0.04900	0.00272
Unidad 2	0.12675	0.00235
Unidad 3	0.45775	0.00161
Unidad 4	0.32600	0.00155
Unidad 5	-0.33650	0.00196
Unidad 6	-0.23775	0.00286
Unidad 7	-0.15700	0.00169
Unidad 8	0.18125	0.00149
Unidad 9	0.13150	0.00193
Unidad 10	-0.01950	0.00303
Unidad 11	0.15125	0.00184
Unidad 12	0.14700	0.00197
Unidad 13	-0.23025	0.00218
Unidad 14	-0.26675	0.00182
Unidad 15	-0.03150	0.00165

Cuadro 2: Ejemplo de parámetros A y b de la extrapolación del modelo lineal.

En el cuadro 3 se muestran los tiempos de falla, de cada uno de los modelos seleccionados. Con el uso de los parámetros A y b, y el nivel crítico de 7. Se obtuvo una media de 3576.36842 horas con el modelo lineal y de 3559.0716 horas con el modelo power.

Con los tiempos de falla, se realizó en Minitab una prueba de bondad de ajuste mediante el estadístico de Anderson-Darling, seleccionando el estadístico con menor valor, para obtener la mejor distribución que se ajuste a los datos.

En la figura 4 se observan las distribuciones de acuerdo a R^2 y AIC. Además, se obtuvieron con los tiempos de falla de R^2 los valores en la distribución Weibull de 1.144, Lognormal de 1.375, Exponencial de 5.047 y Loglogistic de 1.161. Y conforme los tiempos de falla de AIC los valores en la distribución Weibull de 1.008, Lognormal de 1.146, Exponencial de 4.898 y Loglogistic de 1.018.

Concluyendo que la mejor distribución que se ajusta a los datos es la Weibull ya que en ambos casos fue la que obtuvo el menor valor del estadístico de prueba.

	R ²	AIC
	Lineal	Power
Unidad 1	2596.31676	2570.36822
Unidad 2	2924.78723	2931.70790
Unidad 3	4055.95164	4218.98075
Unidad 4	4297.48873	3985.02243
Unidad 5	3737.39175	3604.87365
Unidad 6	2535.11384	2525.70897
Unidad 7	4247.47774	4309.33708
Unidad 8	4567.14668	4770.14612
Unidad 9	3566.19938	3523.87593
Unidad 10	2316.66667	2302.34426
Unidad 11	3716.08790	3644.87151
Unidad 12	3483.98577	3306.62204
Unidad 13	3322.72518	3203.75847
Unidad 14	4003.71901	4048.16479
Unidad 15	4274.46809	4440.33034
Promedio	3576.36842	3559.07416

Cuadro 3. Tiempos de falla de los mejores modelos según R² y AIC para cada unidad laser.

Después, se estimaron los parámetros para la distribución seleccionada. Obteniendo en base a R² los valores del parámetro de forma de 6.45777, escala de 3853.22, MTTF de 3589.09, desviación estándar de 649.831 y mediana de 3640.62. Y en base a AIC los valores del parámetro de forma de 5.73819, escala de 3856.26, MTTF de 3565.86, desviación estándar de 719.938 y mediana de 3614.84.

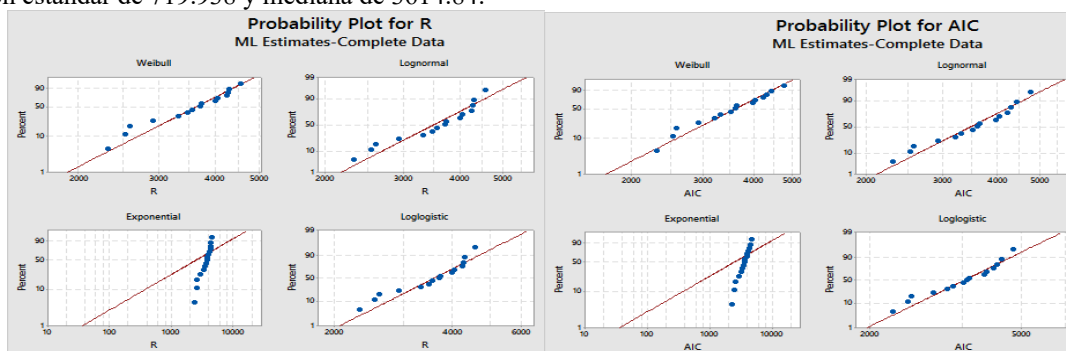


Figura 4: Pruebas de bondad de ajuste de los tiempos de falla seleccionados por R² y AIC con el estadístico de Anderson- Darling.

Finalmente, con los datos obtenidos anteriormente en R se graficaron las funciones de confiabilidad como se muestra en figura 5. Como se observa en todas las gráficas existe un poco de variabilidad entre las funciones. En el inciso a) Nos muestra la forma en que se comportan los datos, b) Nos muestra gráficamente a partir de qué momento empieza a aumentar el riesgo de falla, c) Nos muestra cuando la probabilidad de falla disminuye, d) Situado en las fallas de desgaste o tercera parte en el ciclo de vida de un producto. Nos muestra los tiempos en que no se producirá ninguna falla, ayudando para la creación de garantías e identificar el momento en que la probabilidad de falla empieza a aumentar.

En la función de confiabilidad se observa que la de AIC se extiende aproximadamente de 1000 hasta 5500 horas y la de R² aproximadamente de 1200 a 5200 horas. Sin embargo, la función de R² inicia un poco después con una mayor probabilidad de falla en comparación a la función de AIC. Llegando al punto donde ambas funciones comienzan a disminuir, mostrando una menor probabilidad de falla y una terminación antes de la función de R² en comparación a la función de AIC.

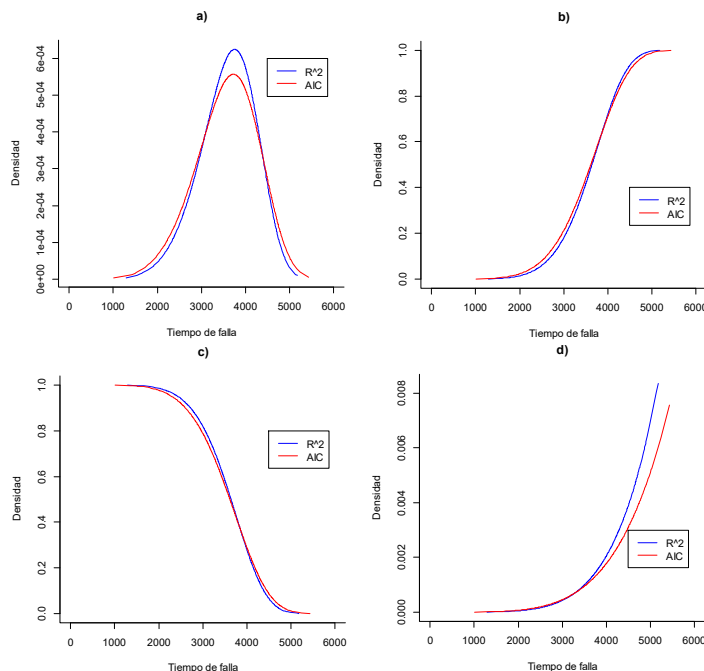


Figura 5: Funciones de confiabilidad, a) función de densidad, b) función acumulada, c) función de confiabilidad, d) función de riesgo.

Conclusión

En este trabajo se crearon dos escenarios en base al coeficiente de determinación y el criterio de información Akaike, para el uso datos de degradación y su posterior análisis de confiabilidad. Por medio de un análisis estadístico para la selección del mejor modelo lineal que se adaptará a los requerimientos de cada índice, de los mejores parámetros y distribuciones de probabilidad de los tiempos de falla. Que son elementales para obtener un buen análisis de confiabilidad. Para la selección de los modelos, en cada índice es importante considerar:

Que R^2 , es una medida muy intuitiva, ya que al obtener valores entre 0 y 1 dan una interpretación rápida de la bondad de ajuste; ayuda a elegir un modelo simple, pero con un valor de R^2 alto; permite obtener una comparación de modelos útiles con el mismo número de variables; nos proporciona un mejor ajuste del modelo a sus datos.

Que AIC, es más viable y útil para la selección de modelos; es una medida que permite comparar los ajustes de un conjunto modelos, siendo el modelo con el AIC más pequeño el modelo apropiado; busca el mejor modelo, en el sentido que proporcione la aproximación más cercana a la realidad, dado que castiga aquellas variables que no son significativas para el ajuste; intenta incluir todas las variables que sí tienen un efecto sobre la respuesta, por lo que es un buen criterio a usar cuando se desea un modelo apropiado para la predicción.

Es necesario desarrollar un análisis profundo de los datos con el fin de determinar el mejor modelo lineal. En el caso de r-cuadrada, es un buen índice si se cumplen con todos los supuestos de mínimos cuadrados lo cual implicaría un análisis detallado de los residuales de cada modelo ajustado. Dado que el enfoque de la modelación se relaciona con el poder explicativo de los coeficientes de regresión y no con el poder de predicción, el AIC podría resultar más adecuado para la selección del mejor modelo lineal.

Referencias

- Joseph, V. R., & Yu, I-T. (2006). Reliability Improvement Experiments With Degradation Data. *IEEE Transactions on Reliability*, 149–157.
- Lu, C. J., & Meeker, W. O. (1993). Using Degradation Measures to Estimate a Time-to-Failure Distribution. *Technometrics*, 161–174.
- Meeker, W. Q., & Escobar, L. A. (1998). *Statistical Methods for Reliability Data*. Wiley.
- Nelson, W. B. (2009). *Accelerated testing: statistical models, test plans, and data analysis* (Vol. 344). John Wiley & Sons.
- Padgett, W. J., & Tomlinson, M. A. (2004). *Inference from Accelerated Degradation and Failure Data Based on Gaussian Process Models. Lifetime Data Analysis*, 191–206.
- ReliaSoft Corporation. (01 de febrero de 2014). *Degradation Data Analysis*. Obtenido de ReliaWiki: http://reliawiki.org/index.php/Degradation_Data_Analysis
- Sheng-Tsaing Tseng, & Hong-Fwu Yu. (1997). A termination rule for degradation experiments. *IEEE Transactions on Reliability*, 130–133.
- Yáñez C., S., Granada G., R. A., & Jaramillo E., M. C. (2003). Modelos y análisis para datos de degradación. *Revista Colombiana de Estadística*, 41-59.
- Yáñez, S., & Granada, R. A. (2006). Comparación de metodologías para el análisis de datos de degradación para trayectorias lineales. *Revista Colombiana de Estadística*, 133-151.

ANÁLISIS DE RIESGOS E IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA SIERRA DE SONORA

Jazmín Argelia Quiñonez Ibarra¹, Carlos Alonso Arellano Tánori², Rugiero Quiñonez Ibarra³

Resumen

Los riesgos de trabajo están presentes en todas las actividades que realizamos. Este trabajo se realizó en una institución de educación básica, donde se encontraron algunas deficiencias, desafortunadamente muy comunes en diferentes instituciones del sector educativo. Es importante detectar posibles riesgos y peligros existentes debido a que nuestros niños se están formando en ellas y al ser muy activos y curiosos pueden cometer muchos actos inseguros que los lleven a mayores problemas. Como resultado de este análisis, se emitieron recomendaciones acerca de los principales problemas detectados, todos en sintonía con la normatividad vigente. La intención de conocer los riesgos es para trabajar conjuntamente con las autoridades, personal, padres de familia, alumnos y demás involucrados, y lograr la parte fundamental de todo esto: la prevención de riesgos y concientización acerca de los mismos.

Palabras clave: Riesgos, concientización, prevención, niños, peligros

Introducción

Un lugar de trabajo seguro brinda bienestar, salud y tranquilidad a sus trabajadores, clientes y todos los involucrados en el mismo. Es importante contar con condiciones saludables como lo serían una buena iluminación, ventilación, seguridad eléctrica, espacios adecuados para las tareas, herramientas de trabajo en excelente condiciones, entre otras características que nos ayuden a desempeñarnos de la mejor forma posible, viendo el trabajo como una actividad importante, no como un proceso complicado que nos consumirá la vida y la salud, al cual acudimos por necesidad económica. En ocasiones, se considera que todo esto aplica para proteger la salud y seguridad de los trabajadores y nos perdemos de lo verdaderamente importante que es la prevención, desde sus etapas más tempranas. Este trabajo analiza las condiciones de seguridad en una escuela de educación básica, la cual debe de proteger tanto al personal que allí labora (administrativos, docentes, personal de apoyo y de servicios), como a aquellos, que por temporalidad mínima que sea, acuden a estos centros, tal es el caso de los padres de familia, visitantes y hasta los mismos alumnos, que son la parte fundamental de todo este proceso y quienes en ocasiones por su misma edad son curiosos y no miden ni dimensionan los peligros. Es necesario recordar que no todos los riesgos pueden ser eliminados, sin embargo pueden aminorarse o reducirse con la finalidad de evitar accidentes, e ahí la importancia de una educación temprana de concientización hacia el aspecto de seguridad.

Objetivo

El objetivo principal consiste en evaluar los riesgos y posibles peligros existentes en la escuela primaria principal de la cabecera municipal (con más de 60 años de antigüedad). Estas instalaciones albergan alrededor de 500 alumnos en dos turnos. Este estudio busca determinar las condiciones inseguras y posibles actos inseguros a los que están expuestos los menores de edad durante su estancia diaria para recibir su educación primaria.

Esta institución atiende a toda la población infantil de la cabecera municipal; al ser la única escuela de la localidad, es relevante crear conciencia, tanto en el personal como desde la temprana edad, acerca de la seguridad industrial en los centros de trabajo de modo que se puedan prevenir riesgos que produzcan accidentes que deriven en consecuencias irreparables.

Metodología

Esta investigación basa su metodología en la observación y evaluación a juicio de las instalaciones de la Institución, empleando criterios establecidos en las Normas Mexicanas de la Secretaría del Trabajo, relacionadas

¹ Jazmín Argelia Quiñonez Ibarra es profesora de la Universidad de la Sierra en Moctezuma, Sonora, México. argeliaq@hotmail.com (autor corresponsal)

² Carlos Alonso Arellano Tánori es profesor de la Universidad de la Sierra en Moctezuma, Sonora, México. caatmx@hotmail.com

³ Rugiero Quiñonez Ibarra es profesor de la Universidad de la Sierra en Moctezuma, Sonora, México. rugiero2000@hotmail.com

con las condiciones de seguridad de los centros de trabajo (NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de Seguridad).

Resultados

Al analizarse las condiciones inseguras y posibles actos inseguros en las instalaciones, se encontraron deficiencias importantes sobre aspectos básicos como falta de señalización o señalización borrosa, carencia de extintores e inapropiada distribución de espacios y recursos. Además deficiencias importantes en aspectos específicos como instalaciones con problemas eléctricos por falta de protección adecuada o temporal, como se puede apreciar en la Figura 1, escalones con variación de altura y en malas condiciones, como se aprecia en la Figura 2, pasamanos con anclaje inadecuado, fisuras en paredes y pisos, bebederos en condiciones insalubres, mal manejo de almacenamiento de sustancias químicas, espacios no acondicionados para niños con algún grado de discapacidad.

Las instalaciones de esta institución inician funcionalidad en los años 40's, década en la que el progreso daba sus inicios en la región serrana del Estado de Sonora. Debido a las condiciones climáticas de la región, (temporada invernal por debajo de los 0 °C y veranos de hasta 45 °C) hace que las construcciones de antaño protegieran a los pobladores, llevándolos a construir paredes anchas y una altura de techo considerable, permitiendo refrescar en el verano y calentar durante el invierno; además, es una instalación de dos niveles. A raíz de lo anterior, se dificulta la modernidad de las instalaciones. La Figura 2, muestra la instalación de desagües de equipos de refrigeración de ambiente colocados en las aulas. Vemos como la saliente de líquido desemboca hacia los pasillos (corredores) a través de una tubería sujeta a la pared y en el mejor de los casos se colecta en un recipiente. Tanto un piso mojado como un contenedor con agua en una ruta de flujo en masa de menores de edad, pueden ocasionar un accidente.

En la Figura 3 se puede apreciar las instalaciones de las escaleras que dan acceso al segundo nivel del edificio. Podemos observar la irregularidad en la altura de los peldaños, así como el maltrato por el uso de los filos de los mismos. El pasamano anclado en la pared deja ver los acoplamientos estructurales inadecuados por lo que no nos extrañaría que en cualquier momento se desprendiera.



Figura 1. Deficiencias en instalación eléctrica

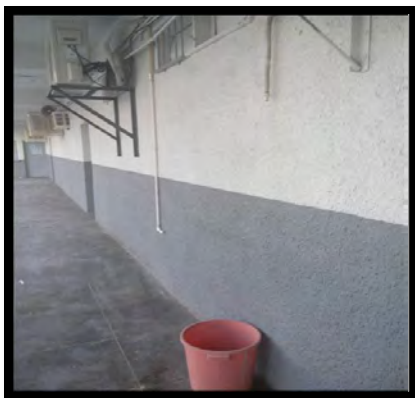


Figura 3. Instalación de desagües.

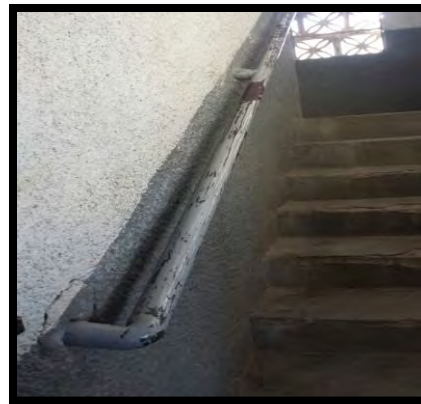


Figura 2. Escaleras

Es necesario destacar que las autoridades de la Institución han dado seguimiento a muchas deficiencias detectadas en estudios realizados en años anteriores, por ejemplo se mejoró en gran medida la puerta de acceso para vehículos, la que se tenía era aparentemente provisional. Se han realizado simulacros de evacuación ante cualquier contingencia e impartido capacitación acerca de la importancia de la higiene a los niños.

Aunque se han realizado muchos cambios favorables, aún hay mucho trabajo por realizar. Sin perder de vista, que la seguridad es un trabajo constante.

Con los resultados de la evaluación se emiten recomendaciones, en su mayoría apegadas a la normatividad vigente correspondiente, que se hacen llegar a la autoridad de la institución para que realicen acciones que subsanen o aminoren los riesgos identificados. Es importante recordar que los niños están en la edad de experimentar y explorar, de manera que puedan realizar acciones que atenten contra su seguridad.

Recomendaciones

- Revisar las instalaciones eléctricas para que se realicen los trabajos en forma adecuada;
- Colocar los recubrimientos aislantes en cableado eléctrico;
- No sobrecargar las extensiones eléctricas o reguladores;
- Asegurarse que cada nueva instalación o reparación sea realizada a conciencia siempre pensando en la importancia de que la obra sea hecha en forma correcta porque los niños pueden sufrir daños al estar jugando o conviviendo en esas áreas;
- Concientizar a los niños y maestros sobre la forma de bajar y subir escalones debido a que éstos presentan problemas y en la medida de lo posible, repararlos y estandarizarlos. Además de que conozcan la importancia de reglas de circulación para evitar accidentes sobre todo en caso de tener que bajar ante algún siniestro;
- Realizar simulacros con la finalidad de que los alumnos aprendan la importancia de los mismos y a su vez tomar en cuenta que en cada ciclo escolar se integran nuevos niños;
- Reforzar los pasamanos de la escalera para evitar un daño mayor;
- Establecer un área para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas tales como pinturas, solventes o artículos para limpieza, además de respetar el espacio para el consumo de alimentos,
- Colocar carteles o letreros adecuados sobre riesgos, capacitar a los niños para que puedan entenderlos y crear conciencia sobre los mismos;
- Reparar los bebederos y limpiarlos adecuadamente para evitar riesgos biológicos;
- Reducir los riesgos lo más pronto posible para evitar incidentes o accidentes;
- Concientizar al personal acerca de la importancia de la seguridad de los niños;
- Permitir el acceso a padres de familia para que valoren los riesgos existentes y en un trabajo conjunto con las autoridades educativas se realicen las mejoras pertinentes, aprovechando los programas de apoyos federales como el de escuela digna entre otros;

- Desechar materiales o mobiliario que no sean de utilidad o cuya funcionalidad ha menguado, para evitar mayor deterioro o en su caso, repararlo o reasignarlo;
- Asignar un lugar especial para almacenar materiales de construcción temporalmente resguardado para evitar el contacto con alumnos y personal a la construcción;
- Asegurar centros carga eléctricos para evitar que personal no autorizado tenga acceso a ellas; y
- Separar la basura en contenedores adecuados y señalizados de tal manera que fomente la cultura de separación de desperdicios a los niños.

Conclusiones

Los riesgos están presentes en cualquier lugar, es costumbre vivir con ellos y no nos damos cuenta de los accidentes tan graves que podrían ocasionar. Al ser evaluada con normas actuales una construcción con más de 60 años era evidente encontrar deficiencias, destacando el importantísimo papel que juegan los representantes de la SEP, los directivos y docentes, así como el personal de apoyo, padres de familia y los mismos alumnos, para crear conciencia en el ámbito de la seguridad.

Desafortunadamente la injerencia de nuestro estudio concluye, hasta el momento, en emitir un informe situacional de las instalaciones incluyendo recomendaciones; la atención o consideración hacia ellas queda a responsabilidad de las autoridades escolares, mismas que deberán acercarse a programas de gobierno estatales y federales que los apoyen económicamente en aquellos casos que así lo requieran. Cabe mencionar que algunas de las observaciones pueden ser subsanadas solo con el hecho de mostrar una buena actitud hacia el cambio. La educación primaria fomenta valores éticos y morales, además de los adquiridos en casa, por qué no hacer de la conciencia sobre la seguridad un valor más que se una a los de solidaridad, responsabilidad y empatía.

Comentarios finales

El Instituto Sonorense de Infraestructura Educativa (ISIE) en su programa sexenal 2015-2021, propone mejorar sustancialmente las escuelas existentes en el Estado, "bajo un modelo de rehabilitación priorizado, con un enfoque de prevención de riesgos, incluyente y con materiales de calidad al precio justo, asegurando el acceso de la comunidad educativa a los servicios básicos a los que tiene derecho". Esto bajo el objetivo de "ampliar y mejorar la infraestructura educativa..." a través de la línea de acción de "garantizar en las construcciones y rehabilitaciones la disponibilidad de los servicios básicos en agua potable, energía eléctrica, drenaje y capacidad para la instalación de aire acondicionado necesario para un mayor confort".

Además existen Programas federales como "Escuelas al Cien" a cargo del Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), los cuales buscan mejorar las instalaciones en los rubros de Seguridad estructural y condiciones generales de funcionamiento, servicios sanitarios, mobiliario y equipo, sistema de bebederos, accesibilidad, área de servicios administrativos, infraestructura para la conectividad y espacios de usos múltiples.

Lo anterior son programas gubernamentales en los cuales no está considerada esta Institución sería importante investigar a detalle esta parte para acceder a los apoyos antes descritos. Además deja ver que las administraciones de gobierno han hecho énfasis en reformar, rehabilitar y construir planteles con apego a las normatividades de seguridad e impacto en recomendaciones de Protección Civil, esto ante acontecimientos que han dejado huella en las familias y la sociedad en general.

Referencias

- NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de Seguridad
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad
- Programa Institucional - Infraestructura Educativa del Estado de Sonora.
http://isie.sonora.gob.mx/images/files/Programa_institucional_ISIE.pdf
- Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED)
<http://www.inifed.gob.mx/escuelasalcien/escuelas-al-cien/anterior>

Implementación de la metodología para el desarrollo rápido de simuladores en la práctica comercial en desperdicios industriales

Dra. Ana Luisa Ramírez Roja¹, Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama², Dr. Sabino Velázquez Trujillo³, Dr. Elías Neftalí Escobar Gómez⁴

Resumen—En el presente estudio se muestra el desarrollo de un simulador fiscal de uso específico en la práctica comercial cuya actividad es la enajenación de desperdicios industriales, con el propósito de dar cumplimiento a la obligación tributaria con oportunidad y simplificación evitando incurrir en accesorios que afectan a los contribuyentes. Se diseñó mediante la programación orientada a objetos en la plataforma de Visual Studio mediante la metodología del Desarrollo Rápido de Aplicaciones, quien permite su desarrollo en ciclos cortos de alta velocidad basado en componentes a través de cuatro etapas: planificación de requerimientos, diseño, desarrollo e implementación que se apegan a los procesos tributarios dando solución al análisis y aplicación de las disposiciones contenidas en ley del Impuesto Sobre la Renta e Impuesto al Valor Agregado. Los resultados fueron que ésta metodología permite el uso eficiente de tecnologías enmarcadas en una utilidad fiscal óptima con la simplificación que se requiere para dar cumplimiento con oportunidad a la obligación fiscal; el desarrollo de simuladores mediante la aplicación de una metodología ágil, ayuda a cumplir con los criterios que exige la ingeniería del software y permite dar cumplimiento con los estándares de calidad internacionales.

Palabras clave—Simulador fiscal, DRA, ISR, IVA, Desperdicios Industriales.

Introducción

Los negocios dedicados a la compraventa de desperdicios industriales son constituidos por capital aportado por una sola persona, son considerados para efectos fiscales como persona física con actividad empresarial, los cuales se encuentran regulados en el título IV, capítulo II, sección I, II, de la estructura de la Ley del Impuesto sobre la Renta (LISR); el contribuyente puede optar por ubicarse en cualquier régimen fiscal, actividad empresarial (sección I) o Incorporación fiscal (sección II), esta consideración se puede aplicar con base en los ingresos obtenidos al término del ejercicio, es decir, para ser considerada como persona físicas con actividad empresarial los ingresos en un ejercicio deben ser mayores a \$ 2'000,000.00, por el contrario si una personas fisca no rebasa de esta cantidad será considerada como personas física en el régimen de incorporación fiscal.

Algunos estudios revelan que la mayoría de las empresas fracasan por inexperiencia del propietario, por cuestiones administrativas, por conflictos financieros y otro tanto más por problemas fiscales (Lugo, 2011); se observa actualmente que los negocios que enajenan o adquieren desperdicios industriales para el desarrollo de su actividad, presentan limitaciones al momento de generar el comprobante fiscal digital por Internet, como lo establece el Código Fiscal Federal y su reglamento, ante este fenómeno, el objetivo de esta investigación es desarrollar un simulador fiscal mediante la metodología del desarrollo rápido de aplicaciones que permita generar un comprobante fiscal digital por Internet (CFDI) para dar cumplimiento a la obligación tributaria con oportunidad y simplificación evitando incurrir en accesorios que afectan a los contribuyentes. Para evitar que esto suceda, existen herramientas como los simuladores que ayudan a tomar decisiones sin riesgo en el mundo real, puesto que sirven como ayuda para analizar escenarios, adquirir conocimientos necesarios para una mejor gestión de su empresa ya que es un escenario donde el contribuyente ensaya, tal es el caso de simulación de un sistema de inventario, simulación de un proyecto de inversión, simulación de sistemas económicos, simulación de estados financieros (Coss, 2005), sin embargo actualmente, no existe un simulador que permita generar un CFDI para quienes se dedican a la enajenación de desperdicios industriales, en México.

Un simulador es un sistema de software que imita tanto el comportamiento de un sistema del mundo real, como los procesos de entrada que manejan o controlan el sistema simulado. Shannon (1982) define a la simulación como el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales puede operar el sistema; las simulaciones pueden usarse para obtener conocimiento acerca de sistemas existentes, para predecir su comportamiento y para propósitos de enseñanza; su uso se ha extendido en la industria debido a que

¹ Ana Luisa Ramírez Roja Dra. es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Ecatepec. aramirezr@uaemex.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama es Profesora de tiempo completo de la Lic. En Contaduría del Centro Universitario UAEM Ecatepec.

³ El Dr. Sabino Velázquez Trujillo, profesor del Instituto Tecnológico de Chiapas, Chiapas.

⁴ El Dr. Elías Neftalí Escobar Gómez, profesor del Instituto Tecnológico de Chiapas, Chiapas.

la simulación permite analizar el sistema real en situaciones difíciles, peligrosas o cuando resulta muy costoso recrear un estado del proceso. Shubik (2005) establece que la simulación de un sistema (o un organismo) es la operación de un modelo (simulador), el cual es una representación del sistema. Este modelo puede sujetarse a manipulaciones que serían imposibles de realizar, demasiado costosas o imprácticas. La operación de un modelo puede estudiarse y con ello, inferirse las propiedades concernientes al comportamiento del sistema o subsistema real. Una de las características claves de la simulación es la habilidad de modelar el comportamiento del sistema considerando el progreso del tiempo. Las características inherentes a las aplicaciones que simulan algún sistema deben ser consideradas desde la etapa de análisis para reflejar los requerimientos asociados durante la etapa de diseño del sistema (Cuellar, Rodríguez & Muñoz, 2015). Los modelos de simulación encontrados en la literatura pueden ser clasificados en cuatro grandes líneas: simulación discreta o basada en eventos (SBE), simulación continua o dinámica de sistemas (DS), simulación basada en agentes (SBA) y la simulación para sistemas dinámicos (SD), las cuales se encuentran en diferentes niveles de abstracción para resolver problemas del mundo real a saber (Borshchv & Filippov, 2005); El presente simulador es un simulador por computadora que cumple con lo establecido por Tarifa (2009), compuesto por: un modelo simbólico que es el conjunto de ecuaciones y reglas lógicas; el evaluador, conjunto de procedimientos que procesarán el modelo para obtener los resultados de la simulación, que contiene rutinas para la resolución de ecuaciones; y la interfaz que es la parte dedicada a interactuar con el usuario, quien recibe las acciones del mismo y presenta los resultados de la simulación en una forma adecuada.

Descripción del Método

Existe una gran variedad de metodologías y modelos de desarrollo de software, un modelo es una representación simplificada del proceso de desarrollo de software, que incluyen actividades estructurales generales, pero cada una pone distinto énfasis en ellas y define en forma diferente el flujo de proceso que invoca cada actividad estructural (Pressman, 2010), las metodologías de desarrollo de software se pueden dividir en dos tipos principalmente: las metodologías tradicionales clásicas y las metodologías ágiles. Las metodologías tradicionales son un conjunto estructurado de las actividades requeridas para realizar un sistema de software, primero nace con la especificación de los requerimientos, luego se lleva a cabo su implantación, que consiste en su diseño, codificación y pruebas, posteriormente el producto se entrega y sigue viviendo durante su utilización y mantenimiento (Cervantes, 2012); por nombrar algunas de las metodologías más representativas de desarrollo de software tradicionales se encuentra el método en Cascada, Espiral, Evolutivo, Incremental, Prototipos. Las metodologías ágiles se basan en un desarrollo iterativo e incremental en muy breves ciclos y un diseño inicial simple (Cervantes, 2012), los métodos ágiles cambian significativamente algunos de los énfasis de los métodos tradicionales. La diferencia es que son menos orientados al documento, exigiendo una cantidad más pequeña de documentación para una tarea dada, son más bien orientados a código (Delgado, 2008); algunas de ellas son: la Metodología Extrema (XP), Desarrollo Adaptativo de Software (DAS), Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (MDS), Cristal, Scrum, Desarrollo Impulsado por las Características (DIC), Desarrollo Esbelto de Software (DES), Metodología Ágil (MA), Proceso Unificado Ágil (PUA), Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA). Para el diseño del Simulador fiscal de retenciones al Impuesto Sobre la Renta por aguinaldo otorgado al personal subordinado en las organizaciones en México (SF-ISRAg), con base en las leyes fiscales vigentes para determinar y calcular las retenciones del impuesto sobre la renta (ISR) por otorgar en el aguinaldo a los trabajadores; fue desarrollado con base en la Metodología de James Martin, metodología de desarrollo de Software conocida como Metodología RAD (Rapid Application Development) o Desarrollo rápido de Aplicaciones, creada en 1991; esta metodología, está orientada a disminuir radicalmente el tiempo necesario para diseñar e implementar Sistemas de Información; cuenta con una participación intensa del usuario, sesiones JAD, prototipaje, herramientas CSE integradas y generadores de código; las cuatro fases o etapas del modelo son: 1. Planificación de requerimientos, 2. Diseño, 3. Desarrollo y 4. Implementación.

Etapa 1. Planificación de requerimientos.

Esta primer etapa del modelo, consiste en dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué información conduce el proceso de gestión?, ¿Qué información genera?, ¿A dónde va la información? y ¿Quién la procesa? (Arbeláez, 2011); en tal sentido, los datos que necesita el simulador fiscal como herramienta útil para determinar, comprobar y enterar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), es decir, la información que conduce al proceso de gestión es la normatividad vigente que rige y da formalidad al proceso: en tal sentido la normatividad que estipula que los contribuyentes dedicados a la enajenación de desperdicios industriales deberán emitir un CFDI para comprobar los ingresos que obtienen, tal como lo establece la normatividad.

El artículo 110, fracción III de la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR, 2017), estipula que los contribuyentes, personas físicas con actividad empresarial y profesional, deberán expedir los comprobantes que acrediten los ingresos que perciban, así mismo, cumplir con los ordenamientos establecidos en el Artículo 29 y 29A del Código

Fiscal Federal (CFF) y lo dispuesto en el Reglamento de Código Fiscal Federal (RCFF) en sus apartados del 36 al 40. Con base en el Artículo 112 (LISR, 2017), fracción IV correspondiente a la entrega de comprobantes fiscales por personas físicas, el cual establece la obligación de entregar a sus clientes comprobantes fiscales, para estos efectos los contribuyentes podrán expedir dichos comprobantes utilizando la herramienta electrónica de servicio de generación gratuita de factura electrónica que se encuentra en la página de internet del Servicio de administración tributaria. Atendiendo también lo dispuesto en el Artículo 29 y 29ª de la CFF y LISR DT-2016-2-XVI. Por otro lado, el CFDI requiere de la especificación del Impuesto al Valor Agregado y las retenciones del mismo, esto con base en el Artículo 1A de los contribuyentes obligados a efectuar la retención del impuesto que se les traslade, la fracción II, sean personas morales, inciso b) que adquieran desperdicios para ser utilizados como insumo de su actividad industrial o para su comercialización, más lo dispuesto en el Reglamento al Valor Agregado (RIVA) Artículo 2 y en el CFF, en el Artículo 16, fracción II. Por lo que otro de los aspectos a considerar es la retención del ISR, para ello, lo establecido en la primera resolución de modificaciones a la Resolución Miscelánea Fiscal para 2014, en la que establece que los contribuyentes que adquieran desperdicios y materiales destinados a la industria del reciclaje para ser utilizados como insumo de su actividad industrial, acopio, enajenación, comercialización o industrialización, independientemente de su presentación o transformación física o de la denominación o descripción utilizada en el comprobante fiscal, deberán retener y enterar el 5% del monto total de la operación realizada por concepto de (Impuesto Sobre la Renta) ISR a aquella persona física sin establecimiento permanente que le enajene dichos desperdicios y materiales, la cual tendrá el carácter de pago definitivo. Así mismo, deberán efectuar, la retención del IVA que se les traslade (RFM I.2.7.3.5 2014).

Como datos de entrada para poder generar su CFDI se deben identificar conceptos y procedimientos: tal es el caso del importe, IVA, retenciones y los procedimientos aplicables para su determinación del CFDI, se considera como desperdicio para efectos del IVA la primera enajenación por parte de las personas físicas, por ende, las personas morales podrán dar ese tratamiento a la adquisición de esos desperdicios que fueran objeto de retención de IVA. Cuando el contribuyente expide la factura por adquisición o enajenación de Desperdicios Industriales, puede verse involucrado en diferentes escenarios y diferentes supuestos sobre la determinación y cálculo fiscal de los impuestos y montos del documento. Se atenderá el tratamiento fiscal cuando el contribuyente sea persona física y enajena desperdicios industriales con establecimiento permanente a las siguientes personas: física (dueño del negocio), moral (empresa). Otras condiciones en las que puede estar involucrado al momento del cobro de la enajenación: con impuestos incluidos y más impuestos. Así mismo, se atenderá el tratamiento fiscal cuando la persona física o moral, adquieran desperdicios de persona sin establecimiento permanente dedicados a la recolección de ese desperdicio de las calles, basureros, depósitos, etc., considerando el importe más impuestos y considerando el total con impuestos incluidos. Al establecer el tipo de personas y las condiciones en las que el contribuyente adquiere el desperdicio industrial, es importante precisar fiscalmente el procedimiento que debe aplicar el contribuyente en cada uno de los escenarios en forma particular, con el propósito de cumplir eficazmente con la obligación fiscal. La información que genera son los montos o importes del impuesto al valor agregado, así como la retención del ISR e IVA derivados de la enajenación o adquisición de desperdicios industriales; ¿A dónde va la información?, a cada uno de los rubros que le solicita el portal del SAT o proveedor autorizado, para la emisión del CFDI y dar cumplimiento con su obligación fiscal como responsable solidario -en tiempo y forma, de manera fácil y práctica-; así como, proporcionar información que le permita solucionar los diferentes supuestos en los que puede incurrir. ¿Quién procesa la información? El contribuyente, el asesor, profesionista, empresario, consultor, entre otros.

Etapa 2. Diseño.

En la fase de diseño se llevó a cabo la definición de los almacenes de datos así como la relación existente entre ellos, se estableció la secuencia de instrucciones que el simulador deberá seguir cuando este se ejecute, contiene un menú principal con las opciones de: Enajenación y adquisición de desperdicios Industriales a) cálculo con impuestos, opción en la que se puede determinar y calcular los importes derivados de la enajenación más impuestos y retenciones; b) Sin impuestos, con esta opción le permite desglosar del monto percibido, las retenciones originadas y el impuesto causado; ambas opciones a su vez les despliegan un submenú con seis opciones cada una, de las cuales, las primeras tres corresponden a los supuestos en los que puede verse inmerso el contribuyente, es decir 1. Operación entre personas físicas, 2. Operaciones entre persona física y persona moral y 3. Operaciones por la adquisición de desperdicios industriales por pepenadores a personas físicas o morales; los otros tres botones le permite al usuario interactuar entre pantallas, obtener ayuda y regresar al menú principal. Respecto al procedimiento del cálculo los dos supuestos corresponden cuando el contribuyente expide la factura de desperdicios industriales a una empresa o persona física con impuestos incluidos, es decir, la cantidad de la enajenación convenida considerando que los impuestos incluidos, por tanto, se inicia el cálculo del total, las otras dos opciones corresponden a los mismos sujetos antes especificados, con la diferencia de que la cantidad especificada es la

enajenación más los impuestos que se apliquen, con el proceso de cálculo que se muestra en el cuadro 1 y con base en las tablas del cuadro 2.

Enajenación de desperdicios de PF a PF más impuestos		
Concepto	Formula	Fundamento
Enajenación	Ingreso	Artículo 100, FI, LISR
IVA	Enajenación X .16	Artículo 1, FI LIVA
Subtotal	Enajenación + IVA	
Retención de IVA	No aplica	Artículo 1ª, LIVA
Retención de ISR	No aplica	RFM I.2.7.3.5 2014
Total	Subtotal	
Enajenación de desperdicios de PF a PF con impuestos incluidos		
Concepto	Formula	Fundamento
Enajenación	Total / 1.16	Artículo 100, FI, LISR
IVA	Enajenación X .16	Artículo 1, FI LIVA
Subtotal	Enajenación + IVA	
Retención de IVA	No aplica	Artículo 1ª, LIVA
Enajenación de desperdicios de PF a PM más impuestos		
Concepto	Formula	Fundamento
Enajenación	Ingreso	Artículo 100, FI, LISR
IVA	Enajenación X .16	Artículo 1, FI LIVA
Subtotal	Enajenación + IVA	
Retención de IVA	IVA	Artículo 1ª, LIVA
Retención de ISR	No aplica	RFM I.2.7.3.5 2014
Total	Enajenación + IVA - Retención	
Enajenación de desperdicios de PF a PM con impuestos incluidos		
Concepto	Formula	Fundamento
Enajenación	Total/0.95	Artículo 100, FI, LISR
IVA	Enajenación X .16	Artículo 1, FI LIVA
Subtotal	Enajenación + IVA	
Retención de IVA	Enajenación X .16	Artículo 1ª, LIVA
Retención de ISR	Enajenación x .05	RFM I.2.7.3.5 2014
Total	Enajenación+ IVA- Retenciones	
Enajenación del pependador a PF o PM con impuestos		
Concepto	Formula	Fundamento
Enajenación	Ingreso	Artículo 100, FI, LISR
IVA	Enajenación X .16	Artículo 1, FI LIVA
Subtotal	Enajenación + IVA	
Retención de IVA	Enajenación X .16	Artículo 1ª, LIVA
Retención de ISR	Enajenación X .05	RFM I.2.7.3.5 2014
Total	Enajenación + IVA – retenciones	
Enajenación del pependador a PF o PM libre de impuestos		
Concepto	Formula	Fundamento
Enajenación	Enajenación /0.95	Artículo 100, FI, LISR
IVA	Enajenación X .16	Artículo 1, FI LIVA
Subtotal	Enajenación + IVA	
Retención de IVA	Enajenación X .16	Artículo 1ª, LIVA
Retención de ISR	Enajenación x .05	RFM I.2.7.3.5 2014
Total	Enajenación + IVA –retenciones	

Cuadro 1. Tablas de cálculos de acuerdo a los apartados correspondientes con los menús de opciones y de acuerdo a los incisos: a), b) y c).

Etapa 3. Desarrollo

Para la generación de la aplicación se utilizó una herramienta de cuarta generación que permite crear el software y facilitar la construcción del programa (Arbeláez, 2011). La herramienta utilizada para crear y construir el simulador fiscal fue Visual Studio y como lenguaje de programación C#; en la página oficial de Visual Studio, se permite descargar la edición de Visual Studio Express la cual ofrece herramientas gratuitas para desarrollar aplicaciones de escritorio para Windows, para desarrolladores individuales, proyectos de código abierto, investigación académica y educación. En esta misma página se describe a Visual Studio como un entorno de desarrollo integrado (IDE), para crear aplicaciones para Windows, Android e IOS, además de aplicaciones Web y servicios de nube. Microsoft Visual Studio es un IDE para sistemas operativos Windows, Visual Studio soporta varios lenguajes de programación como lo son C#, C++, ASP.NET; C# es un lenguaje de programación que se ha diseñado para compilar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework; es simple, eficaz, con seguridad de tipos y orientado a objetos; sus innovaciones permiten desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad, óptimo para la metodología implementada en este proyecto como se muestra en la figura 1.

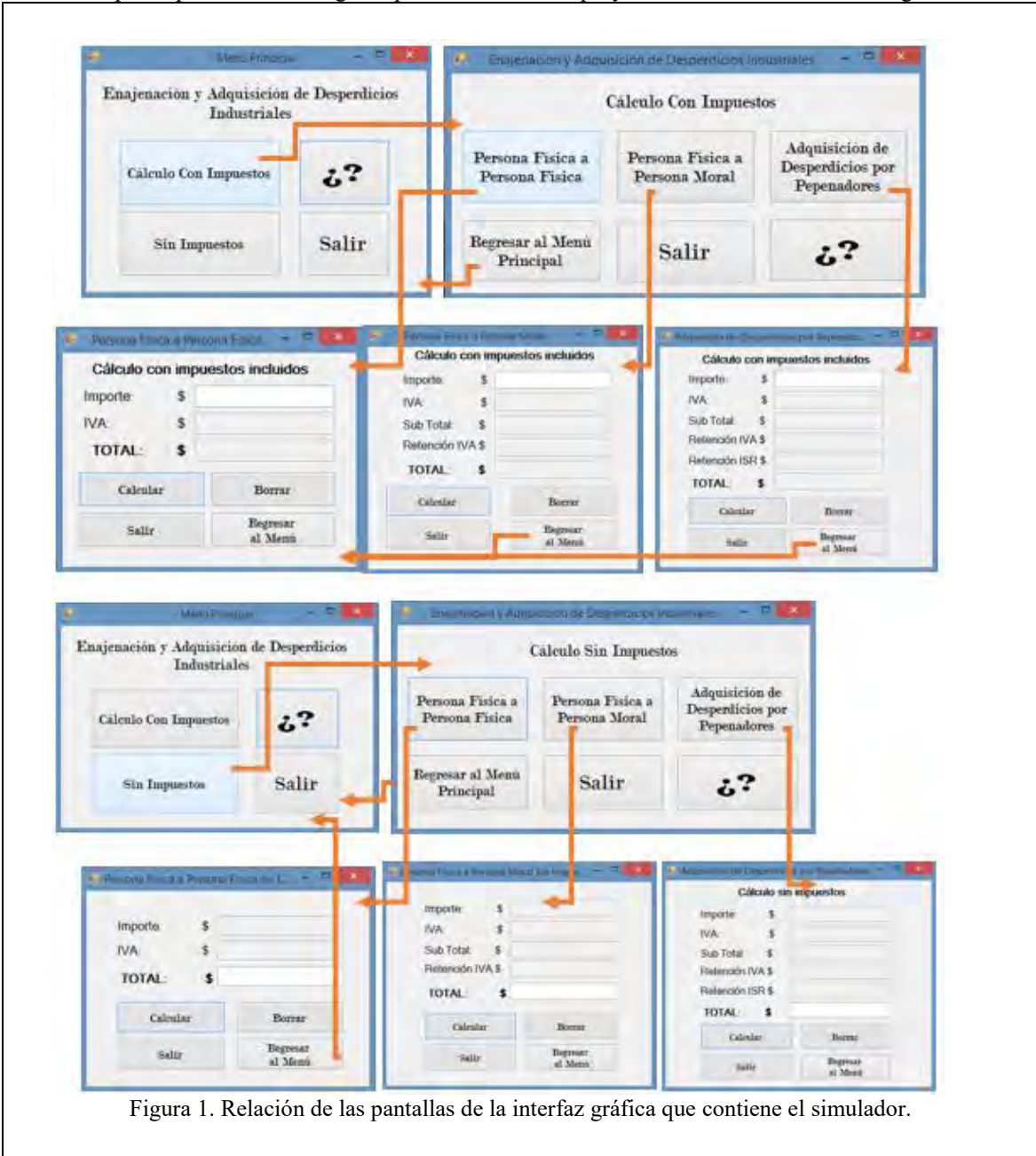


Figura 1. Relación de las pantallas de la interfaz gráfica que contiene el simulador.

Etapa 4. Implementación

El proceso de implementación finaliza realizando pruebas de calidad del software diseñado con la metodología DRA, posteriormente se realiza la implementación del simulador fiscal (Arbeláez, 2011); para ello, se puso en práctica el simulador bajo un contexto natural, con una muestra de 40 sujetos, de los cuales 20 de ellos tienen figura moral y 20 física; se evaluó la factibilidad del uso de la herramienta, la utilidad práctica, actualidad en contenidos y la calidad del software; consideradas como métricas externas, aplicadas al software en ejecución y nivel de aceptación; mediante un instrumento de medición confiable y validado en México. Los resultados fueron altamente satisfactorios, pues fue calificada como una herramienta actual que les facilita su labor de manera sencilla y amigable.

Conclusiones

La metodología implementada en el desarrollo del simulador fiscal se ajusta a las disposiciones laborales contenidas en ley y apegadas a la normatividad vigente, permite su desarrollo en períodos cortos, no mayor a 60 días, por lo que la metodología se considera como adaptación de alta velocidad del modelo en cascada. Permite satisfacer los requisitos de los usuarios lo más eficazmente posible al momento que el sistema se implementa, mientras menos tiempo transcurre en el desarrollo del sistema menos habrán cambiado las necesidades de los usuarios.

El simulador le facilita las tareas laborales y fiscales a los contribuyentes, sobre los impuestos y retenciones, una de ellas es la expedición del comprobante fiscal a la persona física (negocio) o persona moral (empresa) por la adquisición o enajenación del desperdicio, la importancia de cumplir con el ordenamiento fiscal depende en el análisis, interpretación y la aplicación correcta de las disposiciones contenidas en la legislación tributaria, evitando incurrir en sanciones, infracciones y multas que originen errores en los importes correspondientes al impuesto federal o la retención que se origine; así mismo, le permite obtener información acerca de los importes y montos derivados de su actividad para dar cumplimiento a sus obligaciones fiscales o tributarias en relación con su CFDI ya que cumplir con los impuestos relacionados con la actividad, evitara perjuicios en el patrimonio del contribuyente.

Referencias

- Arbeláez S. (2011). Herramientas para el desarrollo rápido de aplicaciones web. México: redalyc.org
- Borshchev Andrei, Filippov Alexei. "From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling": reasons, techniques, tools, 2005.
- Cervantes, J. Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizado. México: redalyc.org, 2012.
- Coss R. "Simulación: un enfoque práctico". México: Limusa, 2005.
- Cuellar, E., Rodríguez, G. & Muñoz, J. "Aplicación de Patrones de Software en el Dominio de los Simuladores de Procesos Dinámicos", consultada por Internet el 06 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://ccc.inaoep.mx/~grodriq/Descargas/PatSSD.pdf>.
- Código Fiscal Federal (2017), Artículo 2, 16, 29, 29A
- Diario Oficial de la Federación (México: Gobierno Federal, 2017), Resolución Miscelánea Fiscal, Regla 2.7.3.5.
- Delgado, E. Metodologías de desarrollo de software. ¿Cuál es el camino?. Cuba: redalyc.org, 2008.
- Ley del Impuesto Sobre la Renta (México: Instituto Superior de Estudios Fiscales, 2017), artículos 110, fracción III, 112 fracción IV.
- Lugo, E. 2011. "Los simuladores de negocios, una herramienta para ganar", consultada por Internet el 11 de junio de 2015. Dirección de internet: <http://www.pymempresario.com/2011/05/los-simuladores-de-negocios-una-herramienta-para-ganar/>
- Pressman, Roger S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico, séptima edición, McGraw Hill, 2010.
- Shannon, R. Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implantación. Editorial Trillas. México D.F, 1982.
- Shubik Martin. "Simulation of the Industry and the firm" The American Economic Review, Vol 50, N° 5 (Dec, 1960). pp 908-919
- Tarifa E.(2009). Teoría de Modelos y Simulación. Introducción a la Simulación. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy, consultada por Internet el 20 mayo de 2015. Dirección de internet: http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051_TecnicasIISimulacion.pdf

Transformación de una empresa artesanal a industrial: Caso Salinera El Tule

Ing. Jesús Armando Ramos Ontiveros¹, MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos²,
Dr. Jesús Gabriel Rangel Peraza³

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de la aplicación de metodología Lean Six Sigma en la empresa salinera El Tule, S.P.R de R.L. La cual trabajaba con un proceso de producción de tipo artesanal lo cual le restaba competitividad frente a grandes empresas. Se encontró que entre las deficiencias mayores se encontraban la programación de producción, la instrumentación del proceso productivo y el control administrativo lo cual producía variabilidad en los volúmenes de producción colocándola por debajo de la capacidad del mercado. Con la aplicación de la metodología se consiguió controlar la producción, normalizar los periodos de producción, aumentar el volumen de ventas y colocar a la empresa como un productor competitivo en el ramo.

Palabras clave— Lean, Six Sigma, Lead time, Productividad, Competitividad.

Introducción

Los procesos artesanales tienen como principal característica el trabajo manual del artesano con la utilización de herramientas mayormente manuales, la producción se ve afectada por variaciones en los volúmenes y en la calidad final de producto. Tal es el caso de la empresa salinera “El Tule” la cual hasta el principio de la presente investigación utilizaba el modelo artesanal en la elaboración de sal de mar (NaCl). Se encontró que la empresa contaba con múltiples problemas los cuales afectaban principalmente la productividad y la competitividad de la empresa; Entiéndase productividad como la relación entre lo producido y los medios utilizados (Gutierrez Pulido, 2013) y la competitividad mejora en la medida en que una empresa entrega un producto de valor en constante mejora a sus clientes, mejora su desempeño y capacidades de manera que organizacionalmente aprende y retiene procesos de calidad. (Evans & Lindsay, 2008). Para lograr una mejora se analizaron distintas metodologías de las cuales se seleccionaron la metodología *lean* cuya filosofía se puede resumir en la idea de que todo costo que no refleje valor al cliente final es considerado desperdicio y por lo tanto debe ser eliminado; La segunda metodología utilizada fue six sigma en la cual se identificaron las fuentes de variación para nuestro indicador principal el cual es el volumen de sal producida y comercializada de manera mensual; Con la aplicación de estas metodologías se logró disminuir el *lead time* del proceso de producción general.

Descripción del Método

El desarrollo de la presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo en el cual el volumen de producción fue el indicador principal y la maximización del mismo fue el objetivo principal. Para lograr el objetivo se realizaron distintas actividades experimentales provenientes de una reunión con la alta dirección utilizando un formato Delphi por lo cual el método fue cuasi experimental, cada una de las actividades de mejora fueron realizadas de manera escalonada (una a la vez) para que así se pudiera contar con observaciones de los efectos causados por cada una de las actividades y también para definir sus costos reales totales al corte de cada uno de los meses, por lo tanto se puede suponer que el método fue también longitudinal. Los resultados obtenidos pretenden ser utilizados en otras empresas regionales cuyos procesos sean artesanales por lo cual la presente investigación es también prospectiva. Se debe señalar que para la realización de la misma se ignoraron algunos factores como por ejemplo el método de pago al trabajador, el día de corte semanal, entre otros, por no representar importancia fundamental.

Se debe reconocer también que el comportamiento del mercado se asumió constante, ya que al momento no existe un límite superior escrito sobre el volumen comercializable de sal de mar, y que los elementos de análisis de la presente podrían no ser totalmente aplicables a otras empresas.

¹ El Ing. Jesús Armando Ramos Ontiveros es estudiante de la maestría ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México campus Culiacán. Ing.armandoramos@gmail.com (**autor correspondiente**)

² El MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos es profesor investigador del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Culiacán, guillermo.rubio@itculiacan.edu.mx

³ El Dr. Guillermo Javier Rubio Astorga es profesor investigador del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Culiacán, guillermo.rubio@itculiacan.edu.mx

Revisión de literatura

Garrido-Vega, Sacristan-Diaz, & Magana-Ramirez (2016) Aplicaron el ciclo de mejora DMAIC a un proyecto six sigma concreto en el cual identificaron factores de éxito así como obstáculos de implementación. De los principales factores de éxito encontraron que se debe relacionar los proyectos a una estrategia activa de negocios, y que los beneficios de los mismos deben traducirse a indicadores financieros; Entre los obstáculos principales encontraron que la resistencia interna al cambio, indicadores de progreso intangible o poco confiables, y un entrenamiento deficiente pueden llevar al fracaso de cualquier proyecto de mejora six sigma; Dora & Gellynck (2015) sintetizaron el uso de la metodología Lean Six Sigma para un proceso industrial en una MiPYME donde consiguieron resultados favorables de la inclusión del control estadístico de calidad, así como un incremento de confianza por parte de la alta dirección al representar una producción semi artesanal en términos estadísticos medibles y controlables. Efecto de la investigación fue la disminución de desperdicios y los controles administrativos de la producción; Kumar, Antony & Tiwari (2011) describieron como la aplicación de la metodología six sigma fracasa debido a la falta de transformación de las metas de la empresa en objetivos medibles dentro de la producción de la misma. Así mismo destacaron que el aprovechamiento del método solo será observable si la empresa tiene un compromiso activo hacia la mejora continua y el seguimiento de proyectos en un entorno cambiante; Borga, Annalisa, & Pizzurno (2009) hicieron un análisis de las relaciones de eficiencia que influyen en la sostenibilidad de una empresa, viendo la misma desde las perspectivas naturales, sociales y de negocio, y como estas están interrelacionadas con los factores de éxito dentro de una empresa. Se invita al lector a la investigación externa a la empresa para entender fenómenos que ocurren dentro de la misma, y del como una transformación de artesanal a industrial debe tener en cuenta las relaciones ambientales de la misma.

Definición del problema

En la etapa de definición del problema se hizo un análisis de los factores que afectaban el volumen producido mensualmente, de la metodología de six sigma se tomó el diagrama de causa efecto a fin de definir todas las fuentes de variación; Se encontró que la maquinaria, la mano de obra y los métodos son los principales causantes de la fluctuación del volumen total producido, este hallazgo no fue de sorprender ya que la empresa lleva a cabo procesos de manera artesanal, y la administración y control de los mismos se hacían según el juicio de la persona encargada. En la figura 1 se muestra el comportamiento de la producción durante el año anterior al inicio de la presente investigación, obsérvese que el comportamiento es errático y que no existe de manera obvia algún indicio de comportamiento cíclico, si bien la distribución sigue un comportamiento estadísticamente normal, la variación de la producción no es aceptable siendo que existe una capacidad del mercado de captación de hasta 10,000 toneladas. En la figura 2 se observa el diagrama de Ishikawa (causa efecto) desarrollada según la metodología six sigma para la identificación de las fuentes de variabilidad. En reunión estratégica se encontró que durante los meses más productivos se contaba con mayor número de personal, también se contó con maquinaria de renta, y si bien el método fue básicamente el mismo la maquinaria mejoro el proceso de producción.

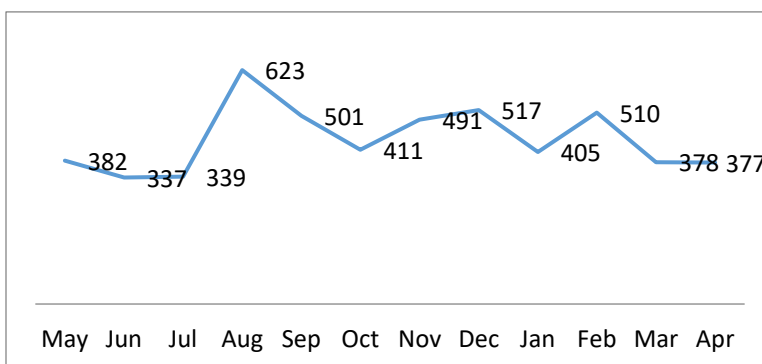


Figura 1 Volumen de producción en toneladas salinera "El Tule" Fuente: Elaboración propia

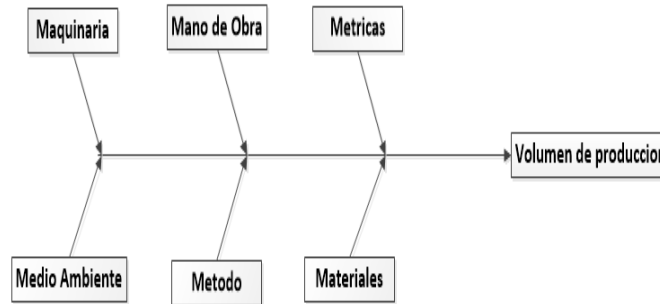


Figura 2 Fuentes de variabilidad. Fuente: Elaboración propia

Resultados y discusión

La aplicación metodológica de actividades de lean six sigma provocaron cambios en los volúmenes de producción la cual aumento en promedio de 494 toneladas a 569 toneladas en un periodo de siete meses desde el inicio del presente proyecto de investigación, se aprecia un aumento de 15.18% . El cuadro 1 muestra el volumen producido mensualmente desde el inicio del proyecto, la figura 3 muestra la evolución de la producción, en ella se puede observar un comportamiento más estable y una tendencia positiva; Se debe destacar que no se ha alcanzado aún el máximo histórico el cual fue de 623 toneladas, y que tampoco se ha obtenido la meta propuesta por la dirección de la empresa de 1000 toneladas mensuales.

Se debe tener presente que los resultados obtenidos se han dado gracias a la inversión por parte de la empresa, ya que para la realización de los mismos se ha requerido tanto de ocupación de mayor número de horas maquina así como un empleo continuo de personal de base, en estimaciones preliminares se ha encontrado que los beneficios obtenidos superan a los de los costos. A estos factores debemos añadir que se espera el inicio de la temporada de verano en la región, lo cual ayudara a disminuir aún más el lead time de producción y se espera que las mejoras adoptadas generen un crecimiento mucho mayor al obtenido actualmente. La relación costo beneficio se sugiere para una investigación posterior a manera de cuantificar los efectos económicos globales de la aplicación del método.

Mes	Producción
Aug	520
Sep	552
Oct	561
Nov	565
Dec	574
Jan	602
Feb	612

Cuadro 1 Producción mensual desde el inicio del proyecto. Fuente: Elaboración propia

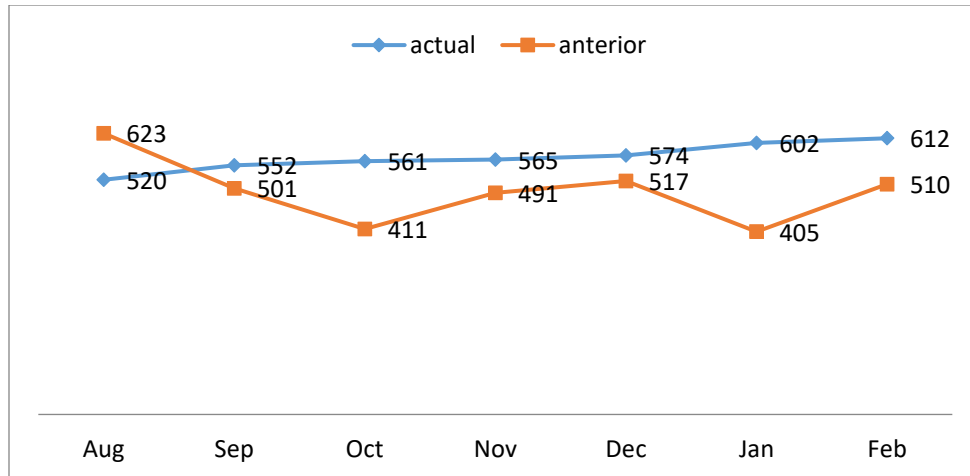


Figura 3 Comparativa de producción antes y después de six sigma. Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La aplicación de la metodología de lean y six sigma han mejorado el indicador principal de nuestro caso de estudio, las limitantes en cuanto al número de actividades que se pueden llevar a cabo de manera consecutiva han retrasado de alguna manera la obtención de resultados sorprendentes. La relación costo beneficio observada tiene tintes positivos. El método aplicado con sus pasos puede adaptarse a situaciones similares de empresas locales cuyos productos sean candidatos a ser producidos de manera industrial.

Recomendaciones

En un futuro se recomienda investigar sobre mantenimiento de maquinaria en medios salinos, ya que en la presente se utilizó maquinaria sin considerar el desgaste que la misma sufre al estar funcionando en un entorno tan agresivo. El estudio de este factor podría añadir costos a las actividades realizadas y afectar de alguna manera el resultado económico de la misma. Se recomienda en una investigación futura la profundización en temáticas relacionadas a la investigación de mercados y diseño de productos derivados de la sal.

Referencias

- Borga, F., Annalisa, C., & Pizzurno, E. (2009). Sustainability Report in Small Enterprises: Case study in italian furniture companies. *Business Strategy and the Environment*, 162-176.
- Dora, M., & Gellynck, X. (2015). Lean Six Sigma Implementation in a food processing SME: A case study. *Quality and Reliability Engineering International*, 1151-1159.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *Administración y control de la calidad* (7th ed.). Mexico: Cengage Learning.
- Garrido-Vega, P., Sacristan-Diaz, M., & Magana-Ramirez, L. (2016). Six Sigma in SMES with low production volumes. A successful experience in aeronautics. *Universia Business Review*, 52-71.
- Gutierrez Pulido, H. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. Mexico: McGraw Hill.
- Kumar, M., Antony, J., & Tiwari, M. (2011). Six Sigma implementation framework for SME's a roadmap to manage and sustain change. *International Journal of Production Research*, 5449-5467.

MÁQUINA RECUPERADORA DE ALAMBRE DE COBRE EN BOBINAS

Julio César Ramos-Rodríguez¹, Dr. Luis Carlos Méndez-González²,
Dr. Luis Alberto Rodríguez-Picón³ y Mtra. Fabiola Lom-Monarez⁴

Resumen— El reciclaje en las industrias maquiladoras es de gran importancia hoy en día, es por eso que cada una de ellas tienen sus clasificaciones internas para tener un mejor control de sus residuos industriales. Una empresa automotriz líder en el ramo presenta un problema en su área de análisis y rechazos en dos de sus departamentos, ya que, las bobinas que no pasan los estándares de calidad establecidos que llegan a dicha área para su re trabajo o en consecuencia residuo industrial da como resultado una tarea tediosa para la recuperación del alambre de cobre. En este sentido, esta investigación busca analizar el problema para crear e implementar un método que realice la tarea de recuperar el material de una manera más sencilla.

Palabras clave— Máquina, bobinas, implementación, residuos industriales.

Introducción

El desarrollo tecnológico actual conduce a que la industria del reciclaje se convierta en importantes suministradoras de materias primas para la fabricación de los miles de artículos de consumo diario o de equipos de larga duración. Al mismo tiempo permite proteger el medio ambiente, ahorrar los recursos minerales y la energía. Es por eso que los desechos industriales de las empresas manufactureras son reciclados bajo regulaciones correspondientes para que el medio ambiente como a las grandes industrias salgan beneficiadas sobre todo monetariamente. (Rubio Lacoba, 2005) definen el concepto de Gestión de Productos Recuperados como todos aquellos productos, componentes y materiales usados y desechados por los consumidores, sobre los que el fabricante tiene cualquier tipo de responsabilidad y cuyo objetivo es recuperar tanto valor económico y ecológico como sea posible, reduciendo de esta forma la cantidad final de residuos es por eso que se desarrollaron distintos métodos de reciclaje y distintas operaciones para la recuperación de materia prima en primera instancia o componentes para su reutilización en las empresas ya que esto implica ahorro, (Weber, 1991) patentó una máquina de trituración de *Scrap* en la cual comprende en una máquina con un rotor triturador y un yunque asociado, una carcasa que lleva dentro el aparato de trituración, con una entrada y una salida, el *Scrap* entra gracias al rotor y el yunque lo tritura, si no está lo suficientemente triturado la aleta de salida lo retornara repitiendo el proceso.

Una empresa automotriz líder en el ramo presenta un problema en su área de análisis y rechazos en dos de sus departamentos, la presenta investigación se expone el análisis y diseño de una máquina que automatizara de una u otra forma la recuperación de alambre de cobre en bobinas, así como un programa realizado en *LabView* para la gestión de un reporte de los residuos industriales y la simulación del control PID en *Matlab* para el motor a utilizar.

Actualmente, en los departamentos no existe un método apropiado para el re trabajo de los carretes, diariamente la persona encargada de contabilizar y recuperar diferentes componentes entre ellos el alambre de cobre recupera en promedio 40 carretes diarios de la producción total del turno debido a fallas en la bobinadora o del carrete, la falta de infraestructura hace de esta actividad se torne tediosa, tardada y poco ergonómica para el operador ya que la recuperación del alambre de cobre de los carretes es completamente manual.

Con este trabajo se logra favorecer directamente a los departamentos específicamente en el área de recuperación y análisis de rechazos dado que la máquina a implementar automatizara de uno u otro modo el método aplicado actualmente haciéndolo más eficiente ya que se reducirá el tiempo que tarda la persona en recuperar el alambre de cobre y la manera en la que lo recupera volviéndose más sencillo y fácil de operar.

¹ Julio César Ramos Rodríguez es estudiante de ingeniería Mecatrónica. al122257@alumnos.uacj.mx

² Dr. Luis Carlos Méndez González es profesor investigador del depto. De Ingeniería industrial y manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez luis.mendez@uacj.mx.

³ Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es profesor investigador del dpto. De ingeniería industrial y manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez luis.picon@uacj.mx.

⁴ Mtra. Fabiola Lom Monarez es profesora investigadora del dpto. De Física y matemáticas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez Fabiola.lom@uacj.mx

Descripción del método

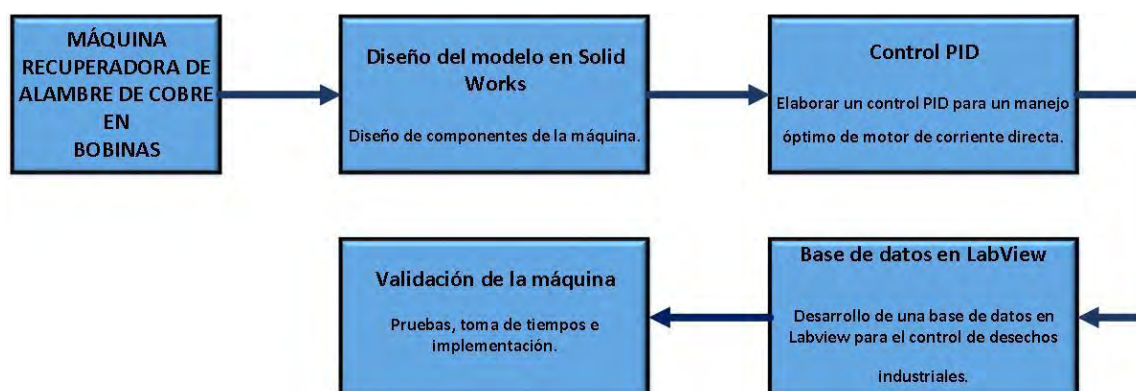


Figura 1. Metodología de la máquina recuperadora de alambre en bobinas.

Diseño del modelo en SolidWorks

Para el diseño de la máquina se tomaron en cuenta varios factores, los modelos de bobinas ya que son totalmente diferentes entre ambos departamentos, el motor proveído por la empresa, aquellos elementos que se asumieron para la elaboración del diseño fueron los materiales a utilizar ya que al operar la máquina el desgaste tanto el mantenimiento es mínimo.

La máquina recuperadora de alambre de cobre en bobinas propuesta en esta investigación se conforma por distintos componentes mecánicos necesarios para el correcto funcionamiento. Los componentes principales son los pines porta carrete así como sus adaptadores para diferentes modelos, mesa, base de pines, eje de motor, cono, guarda de seguridad, soportes y tapa. Cada componente de la máquina recuperadora de alambre de cobre en bobinas tiene características distintas de funcionamiento, por eso es importante detallar su función.

Pin: Los carretes que contienen el alambre de cobre tienen un diámetro interno (dependiendo del modelo) que es donde ensambla en el pin. Con 8 pines a montar la máquina puede trabajar hasta 8 carretes al mismo tiempo.

Adaptadores: Los pines antes mencionados tiene un diámetro específico para el modelo de carrete del departamento 562, en términos de flexibilidad a estos pines se les monta los adaptadores que ayudan a alcanzar otro diámetro para otro modelo de carrete del departamento 567.

Bases de pines: En estas bases se montan los pines, se coloca en cada una de ellas 4 pines y estas mismas van atornilladas a la mesa.

Mesa: Casi en su totalidad de los componentes van colocados en la mesa siendo la mesa el cuerpo principal de la máquina diseñada en conjunto con los elementos mecánicos restantes.

Eje de motor: El eje conecta al motor y al cono el cual provoca el movimiento rotacional motor-cono para la recuperación del alambre de cobre.

Cono: En este componente se junta el alambre de cobre recuperado formando una madeja permitiendo una manipulación sencilla y rápida.

Tapa: Retiene a la madeja de cobre que se va formando poco a poco en el ciclo de recuperación del alambre sobre el cono.

Guarda de seguridad: Evita que el operador manipule el motor para prevenir accidente alguno.

Soportes: Permite el ensamblaje de la guarda de seguridad a la mesa.

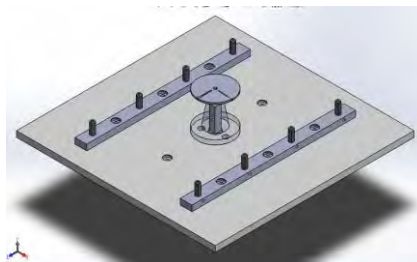


Figura 2. Ensamble de todos los componentes de la máquina hecho en SolidWorks.

Control PID

Para la determinación del PID del motor se utilizó el programa Matlab, con los datos de la placa del motor como se muestra en la Tabla 1. Y con ayuda del programa se obtuvo la función de transferencia que se puede observar en la Formula 1. Del motor, así como su señal sin ningún tipo de control.

Resistencia eléctrica	1.75 Ohms
Inductancia	0.0012 Henrios
Constante de fuerza electromotriz	0.017 Nm/Amp
Amortiguación de sistema mecánico	0.1 Nms
Momento de inercia del motor	0.23 kg.m ² /s ²
Voltaje	12 Volts

Tabla 1. Valores de placa del motor.

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{61.5942Kp}{0.0010s^3 + 1.4588s^2 + 0.6351s + Kp} \tag{1}$$

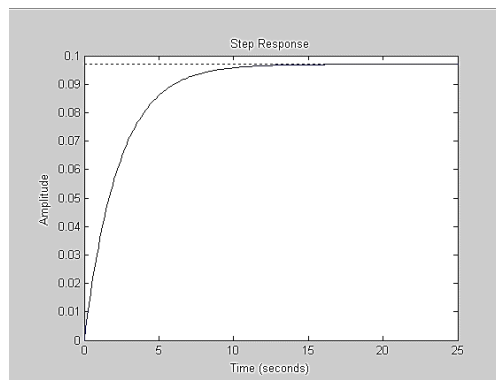


Figura 3. Respuesta de la señal del motor sin control.

Con las Reglas de Ziegler- Nichols específicamente el método 2 se determinó los valores de K_p , T_d y T_i respectivamente del controlador PID de la planta.

Los valores que se obtuvieron fueron los siguientes:

$$K_p = KCR = 0.9264 \tag{2}$$

$$T_d = 0.125(PCR) = 0.9558 \tag{3} \quad T_i = 0.5(PCR) = 3.8235 \tag{4}$$

$$PCR = \frac{2\pi}{W} = \frac{2\pi}{\sqrt{0.6351}} = 7.6470 \tag{5}$$

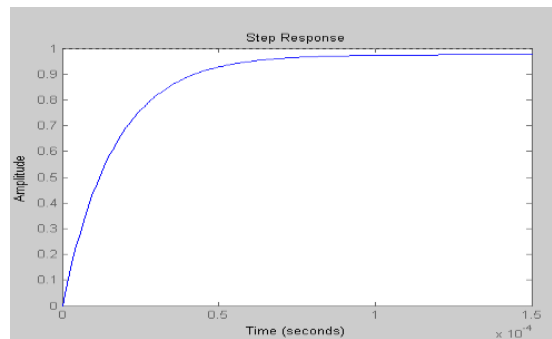


Figura 3. Respuesta de la señal del motor con los valores del controlador calculados.

Con ayuda de la librería de *simulink* se elaboró el diagrama de bloques de nuestro controlador Figura 4. Y con ayuda de la herramienta *Tune se* calcularon nuevos parámetros para nuestro controlador.

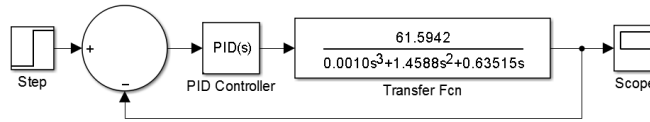


Figura 4. Diagrama de bloques.

Proporcional (P)	0.0135845419318295
Integral (I)	0.00999744147767408
Derivativa (D)	-.00647835929781739
Coefficiente de filtro (N)	2.09691085463664

Tabla 2. Parámetros del controlados arrojados con la herramienta *Tune*.

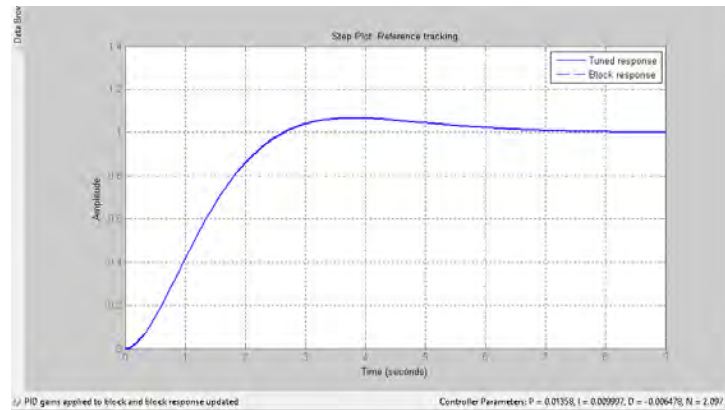


Figura 5. Respuesta de la señal con parámetros *Tune*.

Reporte de análisis y rechazos en LabView

Para la creación del reporte en Labview se utilizó *el tool kit* de generación de reportes que permite crear y manipular los reportes así como insertar textos, tablas y gráficas. El *tool kit* de comunicación de datos específicamente con el protocolo SMTP email permite enviar un correo electrónico adjuntando tanto información como archivos.

Con el panel frontal Figura 6 permite crear una tabla en Excel con la cantidad de bobinas ingresadas por el analista que fueron dispuestas a residuo industrial identificado su causa de rechazo y tener la opción de enviar el reporte por correo electrónico.



Figura 6. Panel frontal del reporte y envío por correo electrónico.

Validación de la máquina

Para la validación de la máquina se realizó una toma de tiempos con el procedimiento manual y una utilizando la máquina recuperadora de cobre en bobinas a su máxima capacidad 8 bobinas. Tabla 3. Tiempo en segundos.

Bobina 1	
Tiempo en máquina	Tiempo manual
48.5	616
43.38	615
47.34	617
47.3	619
46.5	618
45.3	616
48.45	617
47.3	611
45.3	619
45.3	620

Tabla 3. Tiempos de ciclo de operación.

El promedio del tiempo manual es de 616.8 segundos contra los 46.46 segundos utilizando la máquina, los promedios dan como resultado que utilizando la máquina es trece veces más rápido que el método manual siendo una diferencia de tiempo muy grande.

Comparativo de tiempos



Figura 7. Comparativo de tiempos de ciclo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se diseñó e implementó una máquina recuperadora de alambre de cobre en bobinas en el área de análisis y rechazos mejorado significativamente los tiempos de ciclo que se tenían anteriormente.

Una máquina recuperadora de alambre de cobre con capacidad de hasta 8 bobinas por ciclo con una duración con promedio de 46.46 segundos para la bobina 1 contra los 616.8 segundos que dura el método manual.

En el aspecto ergonómico fue también mejorado ya que se volvió un proceso semiautomático y la capacitación para la utilización de la máquina es mínimo volviendo la tarea menos tediosa y más eficiente.

En el apartado del controlador PID con los parámetros calculados con el método Ziegler- Nichols la respuesta de la señal y la estabilización de la misma fue muy rápida 0.00015 segundos comparada con los 15 segundos aproximadamente que arroja la función del motor sin control alguno y utilizando la herramienta *Tune* logra la estabilización a los 9 segundos aproximadamente siendo la última la más viable para este proceso.

El reporte que se elabora en *LabView* permite al analista ingresar la cantidad de bobinas que fueron dispuestas a residuo industrial y evitando el reporte escrito a mano, este programa crea una tabla con la cantidad de bobinas que se ingresó por el operador y tener la posibilidad de enviar el reporte por correo electrónico.

Por otro lado, el resultado de los tiempos marca una diferencia considerable entre ambos tiempos de ciclo, siendo el tiempo de ciclo de la máquina trece veces más rápido.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad que se tenía en el área de análisis y rechazos ya que se invertía una gran cantidad de tiempo al recuperar el alambre de cobre manualmente y al mismo tiempo haciendo de este una actividad tediosa y poco ergonómica ya que la persona tenía que hacer el movimiento de tirar el alambre de cobre una cantidad de veces considerable.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor de capacidad de la máquina ya que la presentada en esta investigación solo tiene alcance para 8 bobinas por ciclo, modificando factores del diseño y el desempeño del motor a utilizar son aquellos puntos a modificar principalmente para hacer una mejor en la capacidad.

Referencias

- [1] S. Rubio Lacoba, «SISTEMAS DE LOGÍSTICA INVERSA EN LA EMPRESA,» 2005.
- [2] J. Weber, «SCRAP CRUSHING MACHINE,» *PATENTNU. I 5 044 567*, 1991.

Seguridad en la Mina La Parrilla-Nombre De Dios, Durango

Reyes Benítez Gisela Nayibe¹, González González Andrea²,
M.C. Reyes Sierra María del Pilar³ y Ing. Jesús Enrique Escalier Garza⁴

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la empresa FIRST MAJESTIC, aplicado en la mina de Nombre de Dios, Dgo, en el que todos los operadores deben tener derecho a realizar su trabajo en un ambiente seguro y confortable, que disponga de los elementos necesarios para prevenir accidentes y para dar solución en caso de producirse dentro de las minas subterráneas.

Así mismo, los trabajadores tienen la obligación de conocer y cumplir la normativa vigente en materia de prevención de riesgos y en la salud laboral. Es por ello que en este estudio se contempla realizar una propuesta de un plan de seguridad e higiene en las minas subterráneas.

Los accidentes de trabajo representan un mal funcionamiento en las operaciones comunes y además generan un látigo efectos nocivos y costos innecesarios que modifican esquemas pretendiéndose verse reflejado en todos los aspectos de la empresa.

La protección en el trabajo y en la seguridad industrial en la minería es más complicada que en otras actividades, pues es importante cuidar la salud de todos los trabajadores.

Palabras clave: accidentes, riesgos, minas subterráneas, seguridad y operadores.

Introducción

Una mina es un yacimiento mineral que tiene como propósito la explotación económica del mismo, la cual puede ser a cielo abierto, en superficie, o subterránea.

Existen riesgos característicos del sector minero, muestran escenarios cambiantes casi diariamente, a los que se tienen que adaptar los trabajadores, está actividad conlleva riesgos casi imposibles de evitar. Debemos tener presente que gran parte de las actividades mineras se desarrollan a menudo en espacios estrechos.

Objetivo general

-Generar una propuesta de un plan de seguridad e higiene en las minas subterráneas.

Objetivos específicos

- Diagnosticar los riesgos que existen para los trabajadores en la mina.

-Identificar los riesgos que existen para los trabajadores en la mina.

Descripción del método

La presente investigación se realizó con un método cuantitativo que se relaciona de manera coherente con la realidad del problema y de los objetivos establecidos. La información recopilada de la mina “La Parrilla”, por medio de un cuestionario aplicado a un total de 58 trabajadores de la mina, existen 2 turnos y cada uno de ellos con un total de obreros de 60.

CUESTIONARIO, EN UNA ESCALA DONDE ALTAMENTE EN DESACUERDO VALE 1, HASTA TOTALMENTE DE ACUERDO QUE VALE 5.

1. ¿Tu jefe te otorga las herramientas necesarias y el equipo de protección personal que necesitas?

a) Totalmente de acuerdo b) De acuerdo c) Indiferente d) En desacuerdo e) Altamente en desacuerdo

¹ Reyes Benítez Gisela Nayibe es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Durango, Durango México gisela_0108_pink@hotmail.com

² González González Andrea es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Durango, Durango, México gonzalezandii@hotmail.com

³ La M.C. Reyes Sierra María del Pilar es catedrática y coordinadora de la carrera de ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Durango, Durango, México mariapilareyes@gmail.com

⁴El M. Martínez Rincones Alfonso es egresado de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial del Instituto Tecnológico de Durango, Durango, México alfonsomr89@gmail.com

2. ¿Sabes utilizar su herramienta de equipo?

a) Totalmente de acuerdo b) De acuerdo c) Indiferente d) En desacuerdo e) Altamente en desacuerdo

3. ¿Se te informo de los planos de operación de la mina (salidas y rutas de emergencia)?

a) Totalmente de acuerdo b) De acuerdo c) Indiferente d) En desacuerdo e) Altamente en desacuerdo

4. ¿Se realizan simulacros de emergencia?

a) Totalmente de acuerdo b) De acuerdo c) Indiferente d) En desacuerdo e) Altamente en desacuerdo

5. ¿Se te capacita para que trabajes con seguridad?

a) Totalmente de acuerdo b) De acuerdo c) Indiferente d) En desacuerdo e) Altamente en desacuerdo

Confiabilidad del cuestionario

Tabla 2.2 índice de confiabilidad

	1	2	3	4	5	suma		
1	4	3	3	4	3	17		
3	5	3	3	4	4	19	k	58
3	4	5	3	3	4	19	suma var	4.75862069
4	2	4	3	3	2	14	var t	14.5457788
3	4	4	5	3	5	21		
6	5	4	5	4	5	23	secc 1	1.01754386
7	3	5	4	5	5	22	secc 2	0.67285212
8	5	5	5	5	5	25	absoluto	0.67285212
9	3	5	4	5	5	22	alfa	0.68465654
14	2	2	2	2	4	12		
16	2	3	2	2	2	11		
47	3	5	4	4	2	18		
48	4	5	4	3	3	19		
49	5	5	5	5	4	24		
50	4	3	5	4	4	20		
51	4	3	4	4	4	19		
52	5	4	5	3	4	21		
53	5	4	5	4	4	22		
54	4	5	4	5	5	23		
55	5	4	4	5	4	22		
56	3	4	4	5	4	20		
57	3	4	3	2	2	14		
58	4	3	3	4	3	17		
	1.019322235	0.85731272	0.86474435	0.91111772	1.10612366			

Al aplicar el cuestionario a los 58 trabajadores, se muestra que con los resultados obtenidos tiene una confiabilidad del 70% en la tabla 2.1 índice de confiabilidad.

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos, aplicados a los trabajadores.

Figura 1.4 Resultados de la encuestas

PREGUNTAS	ESCALA	5) Totalmente de acuerdo	4) De acuerdo	3) Indiferente	2) En desacuerdo	1) Altamente en desacuerdo
1. ¿Tu jefe te otorga las herramientas necesarias y el equipo de protección personal que necesitas?		10	18	5	20	5
2. ¿Se te informo de los planos de operación de la mina (salidas y rutas de emergencia)?		8	10	25	7	8
3. ¿Se realizan simulacros de emergencia?		15	15	11	8	9
4. ¿Se te capacita para que trabajes con seguridad?		12	20	6	9	11
5. ¿Se hace reconocimiento de las condiciones de seguridad de la mina antes de ingresar a está?		18	20	11	6	2

Eso significa que las condiciones de la mina en cuando a seguridad se encuentra en condiciones aceptables, pero hay que recalcar que se necesita aumentar a un 100% la seguridad. Ya que muchos de los trabajadores tienen miedo cada vez que ingresan a ella con los temas de no regresar a su hogar, sufrir algún accidente.

Propuesta de plan de seguridad en minas

Mejorar las condiciones de seguridad, en la que se elaboraron diferentes formatos, donde puede aplicarse diariamente o semanalmente a los trabajadores. Calificando el riesgo existente.

Se presentan formatos que aplican en cuanto a la seguridad de la mina.

Figura 2.5 Formato ficha para la evaluación de riesgos

Ficha de Evaluación de Riesgos		Fecha:
EMPRESA:		
SECCIÓN:		
PUESTO DE TRABAJO:	Núm. de Empleados:	
Descripción de la tarea:		

Riesgo	Causa	Medida Preventiva	Valoración		
			P	C	NR
(P) Probabilidad B: Baja M: Media A: Alta	(C) Consecuencia LD: Ligeramente dañino D: Dañino ED: Extremadamente Dañino	(NR) Nivel de Riesgo TR: Trivial T: Tolerable M: Moderado I: Importante IN: Intolerable			

Se presenta un modelo de fichas de planificación de la acción formativa Figura. 2.7, que se propone, y lograr tener una planeación semanal, sobre cursos de capacitación que vayan orientados a que los trabajadores los cuales tienen que relacionarse sobre cómo utilizar el equipo de protección, cómo actuar ante un accidente y también que se trate de evitar, conozcan más sobre las minas y la forma adecuada de laboral en las mismas.

Estos formatos están en proceso de Implementación en La mina y sus resultados se verán en el reflejados en la producción y eliminación de riesgos de trabajo los que se proponen son parte de la investigación.

Figura 2.9 Registro de entrega de EPI

Registro de entrega de EPI		Fecha:
Nombre y Apellidos del Trabajador:		Documento de identidad:
Antigüedad en la empresa :		

Fecha	Puesto actual	EPI Recibido										Firma como acuse de recibo	
		Calzado de seguridad EN-345	Instrucciones sobre calzado de Seguridad	Guante de protección EN-388									

Todo empleador está obligado a velar por la salud y seguridad de sus trabajadores, este deber es la base de toda actividad preventiva, desde: la realización de la Evaluación de Riesgos, la formación e información de los trabajadores, hasta aplicar las medidas preventivas necesarias, así como la puesta en marcha de un Vigilancia de la Salud de los empleados entre otras.

Comentarios finales

Las identificaciones adecuadas para evaluar los diferentes factores de riesgos propios de las actividades mineras se basan en la observación. Los trabajos de minería son considerados de alto riesgo, por lo que sus diferentes actividades deben ser analizadas y contempladas en su totalidad, en tal virtud se definió en la propuesta del plan de seguridad un procedimiento para la identificación de los riesgos laborales.

Es oportuno que se establezca una metodología de comunicación para que la información de riesgos y peligros existente en las diferentes actividades sea conocida a tiempo por los trabajadores para garantizar un trabajo seguro. Realizar medidas correctivas y preventivas del caso.

Referencias bibliográficas

AUTORES, V. MINAS. BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, 2011.
 BERTOLIO, S. MANUAL DEL MINERO Y DEL BUSCADOR DE MINAS. EDITORIAL MAXTOR, 2012.
 ROMERO, J. C. (S.F.). MANUAL PARA LA FORMACIÓN DE NIVEL SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. EDICIONES DÍAZ DE SANTOS, 2005.
 SALLES, H. S. (S.F.). RIESGOS Y PELIGROS: EXPLORACIONES GEOLÓGICAS PARA LA MINERÍA EN GRAN ALTURA GEOGRÁFICA. PALIBRIO, 2010.

SÍNTESIS DE NANOESTRUCTURAS 2D Y 3D DE SULFURO DE PLATA Y COBRE A TRAVÉS DE LA REACCIÓN SÓLIDO-VAPOR

M.C. Hortensia Reyes Blas¹, Dr. Juan Francisco Hernández Paz², Dra. Imelda Olivas Armendáriz³, Dra. Claudia Alejandra Rodríguez González⁴.

Resumen—Las nanoestructuras de Sulfuro de Plata y Sulfuro de Cobre debido a sus propiedades ópticas y eléctricas son de gran interés para aplicaciones en diodos de emisión de luz, sensores de gas, celdas solares, biosensores, entre otras. Estas nanoestructuras se obtienen con diversos métodos de síntesis como deposición por baño químico, método hidrotermal, pulverización catódica, método sol gel y reacciones de sólido-vapor. Este último método de síntesis es atractivo por su bajo costo, baja temperatura de procesamiento (110°C) y muy baja formación de sub-productos. En este trabajo, se detalla el proceso de síntesis de nanoestructuras 2D y 3D de sulfuros de cobre y sulfuros de plata mediante reacciones sólido-vapor. El efecto de variables de procesamiento como temperatura, tiempo y atmósfera son presentados. **Palabras clave**— Sulfuro de plata, Sulfuro de Cobre, Reacción Sólido-Vapor, Nanoestructuras.

Introducción

En la actualidad hay un gran interés en la búsqueda de materiales no tóxicos y de bajo costo para aplicaciones tales como conversión y almacenamiento de energía, sensores y diodos de emisión de luz. Los sulfuros de cobre y sulfuros de plata han recibido especial atención debido a que son materiales no tóxicos, abundantes y de bajo costo y sus nanoestructuras poseen excelentes propiedades ópticas y catalíticas (Lai et al. 2012 y Lai et al. 2010).

Las nanoestructuras de sulfuros de cobre son semiconductores tipo p las cuales tienen varias formas estequiométricas que son estables a temperatura ambiente, desde compuestos ricos en azufre (CuS) hasta compuestos ricos en cobre (Cu₂S) (Puspitasari et al. 2007, Jiang et al. 2005 y Tezuka et al. 2015). Las bandas prohibidas de películas delgadas de Cu_xS son reportadas en el rango de 1.2 to 2.6 eV (Gadave y Lokhande, 1993, Fatas et al. 1985, Varkey, 1989, Couve et al. 1973, George y Joseph, 1983, Gordzanov y Najdoski, 1995 y Sánchez et al. 2015).

Las nanoestructuras de sulfuros de plata son semiconductores que de acuerdo a diversos reportes pueden ser tipo n o tipo p (Nwofe, 2015), los cuales se pueden encontrar en tres fases: α -Ag₂S, conocida como Acanitita que tiene una estructura monoclinica y es estable a temperatura ambiente, la fase β -Ag₂S, reconocida como Argentita la cual tiene una estructura cúbica centrada en el cuerpo (BCC) y es estable entre 178 a 600 °C. Finalmente, la fase γ -Ag₂S que tiene una estructura cúbica centrada en las caras (FCC) y es estable entre 600 y 825 °C (Fruch y Kristallogr, 1958). Las bandas prohibidas reportadas van desde 1.7 to 2.6 eV (Ehsan et al. 2013, Gordzanov y Najdoski, 1995 y Ortiz et al. 2016).

Se han desarrollado varios métodos de síntesis para obtener sulfuros de cobre y sulfuro de plata tales como: Deposición por baño químico, método hidrotermal, deposición fotoquímica, evaporación al vacío, electrodeposición, deposición química electrolítica, métodos solvotérmicos, oxidación térmica, pulverización catódica, método sol gel entre otros (Shaki, et al. 2014, Chaki y Deshpande, 2013, Kemmler et al. 2002, Podder et al. 2004, Wang et al. 2007, Rao, C. y Kalyanikutty, 2008, Lu et al. 2001 y Xin, M. et al. 2009). Algunas desventajas que estos métodos tienen es que utilizan alta temperatura, hay formación de muchos subproductos o necesitan un tratamiento de recocido después del proceso de deposición a temperaturas que harían difícil su aplicación a sustratos poliméricos flexibles.

Sintetizar sulfuros de plata (Ag₂S) sulfuros de cobre (CuS) por el método sólido vapor es atractivo debido a su bajo costo, bajas temperaturas de proceso (110°C) y baja formación de subproductos.

Descripción del método

Obtención de nanoestructuras 3D y 2D

Para la obtención de nanoestructuras 3D se utilizan sustratos de cobre o de plata pura, los cuales colocan en un contenedor de vidrio el cual contiene un vaso de precipitado con 40 ml de agua desionizada y otro vaso de

¹ M.C. Hortensia Reyes Blas es estudiante del Doctorado en Ciencia de los Materiales en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. hreyes777@gmail.com

² EL Dr. Juan Francisco hernández Paz es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. Juan.hernandez.paz@uacj.mx

³ La Dra. Imelda Olivas Armendáriz es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. iolivas@uacj.mx

⁴ La Dra. Claudia Alejandra Rodríguez González es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. claudia.rodriguez@uacj.mx

precipitado con 3 gramos de azufre sublimado (99.97%). Finalmente, se cubre el contenedor de vidrio con papel aluminio y se lleva a una temperatura de 110 °C durante 3 h a presión atmosférica. Los reactivos usados bajo esta condición crean una atmósfera de azufre reactivo de acuerdo al estándar ASTM B809. Para obtener nanoestructuras 2D (películas delgadas) se depositan películas de cobre o plata en sustratos de vidrio o poliméricos a través de pulverización catódica usando obleas de cobre (99.9%) o target de plata (99.9%) con una corriente de 20 mA. Para la obtención de las películas delgadas de cobre y plata se controló el tiempo del proceso de pulverización catódica. La sulfuración se llevó a cabo bajo el mismo procedimiento de las nanoestructuras 3D. Adicionalmente, en esta metodología, se puede incluir el efecto de otro gas dejando fluirlo dentro del contenedor o el efecto del voltaje conectando una fuente de poder al sustrato a sulfurar (Muñiz et al. 2012 y Martínez et al. 2014)

Mecanismo de reacción

El mecanismo general de reacción y del crecimiento de los sulfuros (Figura 1) se describe a continuación y está de acuerdo a lo publicado por Cao (2004).

- Difusión de las especies de crecimiento (fase vapor o líquido) hacia la superficie de crecimiento.
- Adsorción y desorción de las especies de crecimiento en, y desde la superficie de crecimiento. Este proceso puede ser limitado si la supersaturación o concentración de las especies de crecimiento es baja.
- Difusión superficial de las especies de crecimiento presentes. Durante la difusión superficial, especies adsorbidas pueden ser incorporadas dentro de sitios de crecimiento, los cuales contribuyen al crecimiento del cristal.
- La superficie de crecimiento de manera irreversible, incorpora las especies adsorbidas dentro de la estructura cristalina. Cuando una suficiente supersaturación o altas concentraciones de especies de crecimiento están presentes, delimita la tasa de crecimiento.
- Si fueron generados subproductos químicos durante el crecimiento, estos subproductos pudieran desorber de la superficie de crecimiento, así que las especies de crecimiento pueden adsorberse en la superficie y el proceso puede continuar.

Los subproductos químicos pueden generar espacios o huecos entre el cristal, mismos que pueden ocasionar crecimientos preferenciales.

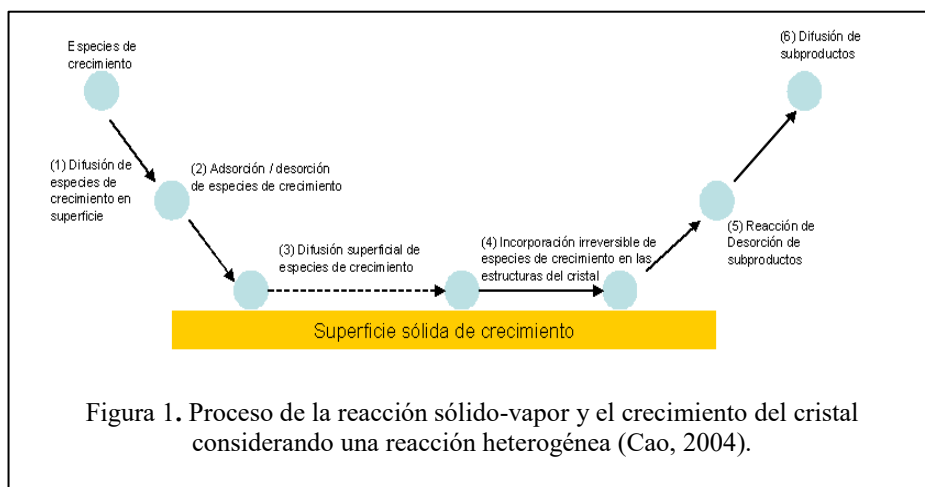
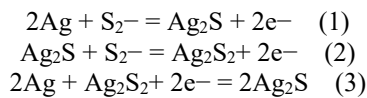


Figura 1. Proceso de la reacción sólido-vapor y el crecimiento del cristal considerando una reacción heterogénea (Cao, 2004).

Las reacciones propuestas en el crecimiento de los sulfuros de plata son las siguientes (Wen et al. 2005 y Morales et al. 2009):

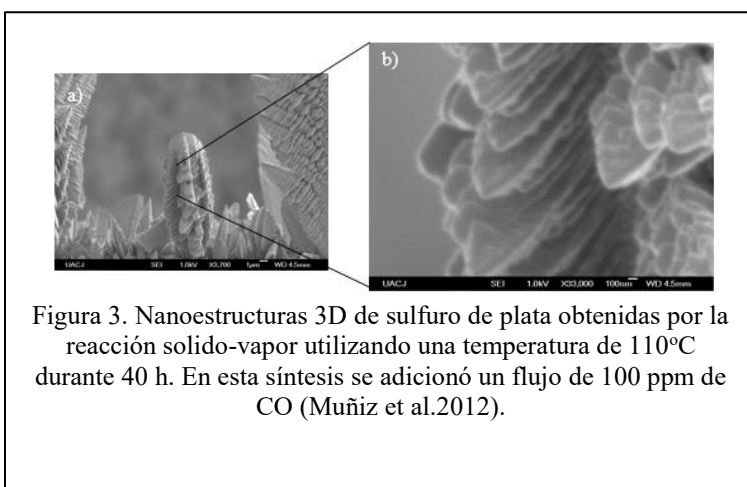
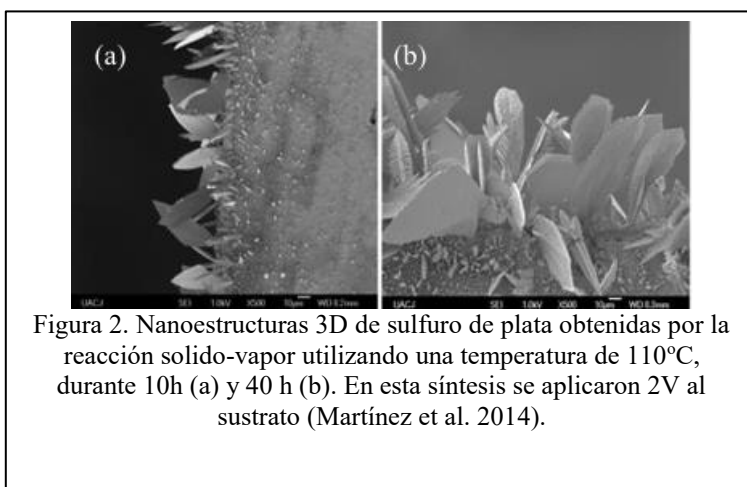


La formación de la estructura del sulfuro de plata está relacionada a un crecimiento por el mecanismo sólido-vapor donde las capas de sulfuro de plata podrían formarse de acuerdo con las reacciones 1 a 3, de manera similar a la sulfuración de los resistores reportados por la industria electrónica. La reacción no depende de la presencia de agua. Sin embargo, se conoce que el agua acelera la reacción. En cambio, si hay un exceso de azufre en la atmósfera, se puede formar Ag_2S_2 , el cual es un compuesto no estequiométrico. Los nuevos iones de plata se propagan a través del sulfuro de plata para reaccionar con el compuesto inestable y el azufre en la atmósfera. La

propagación de la plata y el suministro de iones de S^{-2} en la superficie tienen un efecto en el crecimiento de la estructura. Si el método se modifica y hay presencia de monóxido de carbono (CO), es posible que se forme gas de sulfuro de carbonilo (COS). De acuerdo a Graedel et al. (1985) el COS y la plata reaccionan de manera similar al H_2S y la plata para formar Ag_2S . Entonces, existe una adsorción y desorción de los elementos de crecimiento que provienen de la fase de vapor causando el crecimiento de la reacción momentánea entre el COS y la plata que podría generar un camino truncado y un crecimiento preferencial (Muñiz et al. 2012).

Para la formación de nanoestructuras de sulfuro de cobre, las reacciones propuestas y el mecanismo de crecimiento es similar a la informada para el sistema Ag-S. Los iones de azufre (S^{-2}) procedentes de la atmósfera del gas reaccionan con los iones Cobre (Cu^{+}) sobre los sustratos de vidrio para formar compuestos de (CuS) de sulfuro de cobre. El suministro continuo de iones de azufre a la atmósfera podría producir un compuesto no estable que contiene Azufre en exceso (por ejemplo, CuS_x) sobre la superficie del sustrato. Este compuesto puede promover la difusión de iones de cobre desde las capas internas a través del sulfuro de cobre ya formado. Este cobre difundido podrá reaccionar de nuevo con la atmósfera y el crecimiento por capas podría ocurrir. Es importante mencionar que a la temperatura de reacción ($110^{\circ}C$), el agua presente en el sistema se evapora por completo y podría ayudar en la formación de H_2S , un gas muy reactivo con cobre que produce un compuesto de Cu_xS (Sánchez et al. 2015).

A continuación, se muestran algunos ejemplos de las nanoestructuras obtenidas por este método.



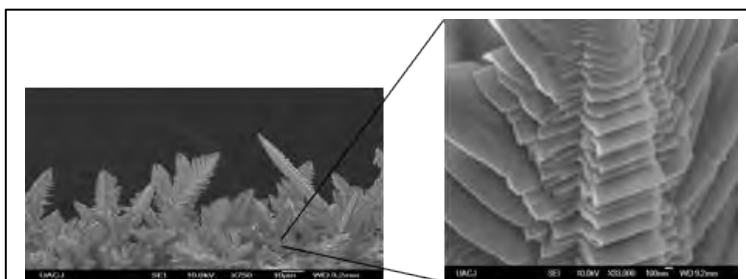


Figura 4. Nanoestructuras 3D de sulfuro de cobre obtenidas por la reacción sólido-vapor utilizando una temperatura de 110°C durante 10 h (Sánchez et al. 2015).

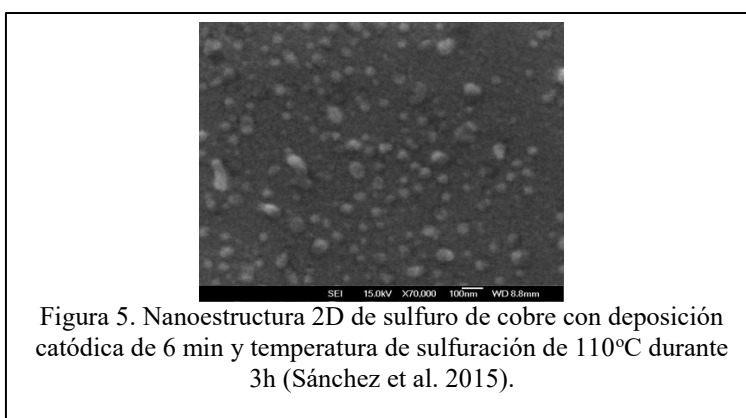


Figura 5. Nanoestructura 2D de sulfuro de cobre con deposición catódica de 6 min y temperatura de sulfuración de 110°C durante 3h (Sánchez et al. 2015).

Con respecto a las nanoestructuras 2D, el espesor de la película sulfurada se ve afectado con el tiempo de pulverización catódica. Tal y como se muestra en la tabla 1 para las nanoestructuras de sulfuro de cobre y en la tabla 2 para las nanoestructuras de sulfuro de plata.

Muestras de cobre Corte transversal	Tiempo de pulverización catódica (min)	Espesor antes de la sulfuración (nm) Película de cobre	Espesor después de la sulfuración (nm) Película de sulfuro de cobre
1	6	59	71
2	12	61	78
3	18	70	106

Tabla 1. Efecto del tiempo de pulverización catódica en el espesor de película antes y después de la reacción sólido vapor a 110 °C durante 3 h (Sánchez et al. 2015).

Muestras de plata Corte transversal	Tiempo de pulverización catódica (min)	Espesor antes de la sulfuración (nm) Película de plata	Espesor después de la sulfuración (nm) Película de sulfuro de plata
1	2	98	115
2	3	105	150
3	4	140	210
4	5	225	260

Cuadro 2. Efecto del tiempo de pulverización catódica en el espesor de la película antes y después de la reacción sólido vapor a 110 °C durante 3 h (Ortiz et al. 2016).

Comentarios finales

Resumen de resultados

Los resultados de la revisión mostraron que es posible obtener a través de reacciones sólido-vapor sulfuro de plata Ag_2S en fase Acanita y sulfuros de cobre en fases Cu_2S (Calcosina) y CuS (Covelita) de acuerdo a la temperatura y tiempo de reacción. Nanoestructuras 2D y 3D pueden obtenerse en sustratos metálicos, de vidrio y poliméricos. Las propiedades ópticas y eléctricas de estas nanoestructuras pueden ser optimizadas variando temperaturas, tiempo y atmósfera.

Conclusiones

El método de síntesis por reacciones sólido-vapor es una técnica atractiva por su bajo costo, baja temperatura de procesamiento y muy baja formación de sub-productos que permite la obtención de nanoestructuras 2D y 3D de sulfuro de plata y sulfuros de cobre sobre sustratos metálicos, de vidrio y poliméricos. Estas nanoestructuras poseen propiedades ópticas y eléctricas adecuadas para aplicaciones en conversión, almacenamiento de energía y biosensores.

Referencias

- Cao, G. "Nanostructures and nanomaterials. Synthesis, properties and applications". Washington, USA: Imperial College Press, 2004.
- Fruch A. J., Kristallogr A.Z., 110, 136,1958.
- Graedel, T. E., Franey, J. P. y Gualtieri, G. J. "On the mechanism of silver and copper sulfidation by atmospheric H_2S and OCS ," *Corrosion Science*, vol. 25, no. 12, 1985.
- Lai, C. H., Huang, K. W., Cheng, J. H., Lee, C. Y., Hwang, B. J. y Chen, L. J., *J. Mater. Chem.* 20, 6638, 2010.
- Lai, C.H., Lu, M. Y., y Chen, L. J., *J. Mater. Chem.* 22, 19, 2012.
- Martínez-Ruvalcaba I., Hernández-Paz, J.F., Fariás Mancilla J.R., Piza Ruiz, P., Martínez Pérez C.A., García-Casillas P.E., Rodríguez-González, C.A. "Optical properties of bio-inspired silver sulfide structures", *Journal of Alloys and Compounds* 586, 2014.
- Muñiz-Lerma, J. A, Hernández-Paz, J. F., Farias-Mancilla, J. R., García Casillas, P. E. y Rodríguez González, C. A. "Synthesis of Hierarchical Dorsal Spine Ag_2S Structures by a Solid-Vapor Reaction: The Effect of Reagent Gas Composition", *Hindawi Publishing Corporation Journal of Nanomaterials*, Volume 2012.
- Ortiz-Díaz, M., Ramos-Murillo, M., T. Elizalde-Galindo, J., Enríquez-Carrejo, J. L., Camacho-Montes, H., Hernández-Paz, J. F., Carrillo-Castillo, A., Rodríguez-González, C. A. "Absorbance And Current-Voltage Hysteresis Curve Of Silver Sulfide Thin Films Synthesized By Solid-Vapor Reactions", Vol. 13, No. 5, May 2016.
- Puspitasari, I., Gujar, T.P., Jung, K.D., Joo. O.S. *Mat. Sci. Eng. B* 140, 199, 2007.
- Sánchez Rangel H.S., Carrillo Castillo, A., Hernández Paz, J.F., Fariás Mancilla, J.R., Camacho Montes, H., García Casillas, P.E., Martínez Pérez, C.A., Rodríguez González C.A. "Synthesis Of Copper Sulfide (CuS) Thin Films By A Solid-Vapor Reaction", Vol. 12, No. 6, July 2015.
- Tezuka, K., Sheets, W.C., Kurihara, R., Shan, Y.J., Imoto, H., Marks, T.J., Poepfelmeier. K.R. *Solid State Sci.* 9, 95, 2007.
- Jiang, C., Zou, Z. G., Xu, L., Yu, W., Qian, W.Y. *Mater. Lett.* 59(8), 100 2005.
- Gadave K.M., y Lokhande, C.D. "Thin Solid Films" 229, 1, 1993.
- Fatas E. E., Garcia, T., Ontemoyer, C., Media, A., Camerevo E.G. y Arjona, F. *Chem. Phys.*, 12, 121,1985.
- Varkey, A.J. "Solar Energy Mater." 19, 415, 1989.
- Couve, S., Gousskov, L. y Szepessy, L., Vedel, J., Castel, E. "Thin Solid Films" 15, 223,1973.
- George y K. S. Joseph. 48(7), 60, 1983.
- Gordzanov, I. y Najdoski. M. "Journal of Solid State Chemistry", 114, 469, 1995.
- Ehsan, M.A., Hamid, K., Asif, A.T., Huang, N.M., Wijayantha, K.G.W., Muhammad, M. "Thin Solid Films", 536, 124, 2013.
- Shaki, S. et al. "Covellite CuS -Single crystal growth by chemical vapour transport (CVT) technique and characterization". *Materials Science in Semiconductor Processing*. [En línea]. 27, 2014. Disponible en: www.elsevier.com/locate/mssp. [Octubre 23, 2015].
- Chaki, S., Deshpande. M. "Characterization of CuS nanocrystalline thinfilms synthesized by chemical bath deposition and dip coating techniques". *Thin Solid Films*. Noviembre 2013. [En línea]. 550. pp. 291-297. Disponible en: www.elsevier.com/locate/tsf.

- Kemmler, M. et al. “*The growth of thin films of copper chalcogenide films by MOCVD and AACVD using novel single-molecule precursors*”. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, enero 2002.
- Podder, J. et al. “*Photochemical deposition of Cu₂S thin films from aqueous solutions*”. Thin Solid Films. [En línea]. 472, 2004.
- Wang, K. et al. “*Formation of Single-Crystalline CuS Nanoplates Vertically Standing on Flat Substrate*”. Crystal Growth and Design. Agosto 2007.
- Rao, C. y Kalyanikutty. K. “*The Liquid–Liquid Interface as a Medium To Generate Nanocrystalline Films of Inorganic Materials*”. Account on Chemical Research. Abril 2008.
- Lu, Y. et al. “*In situ growth of CuS thin films on functionalized self-assembled monolayers using chemical bath deposition*”. Journal of Colloid and Interface Science. Enero 2011.
- Xin, M. et al. “*Synthesis of CuS thin films by microwave assisted chemical bath deposition*”. Applied Surface Science. Septiembre 2009.
- Wen, X., Wang, S., Xie, Y., Li, X. Y. and Yang, S. “Low- temperature synthesis of single crystalline Ag₂S nanowires on silver substrates,” *Journal of Physical Chemistry B*, vol. 109, no. 20, pp. 10100–10106, 2005.
- Morales-Masis, M., van der Molen, S. J., Fu, W. T., Hessel-berth, M. B., and van Ruitenbeek, J. M. “Conductance switching in Ag₂S devices fabricated by in situ sulfurization,” *Nanotechnology*, vol. 20, Article ID 095710, 6 pages, 2009.

DISEÑO DE ESTRUCTURA PARA RAMPA DE ACCESO A PLATAFORMA TERAPÉUTICA

M.I. Rocio Alejandra Reyes Carlos¹, Manuel Enrique Martínez Valenciana²

Resumen.- El diseño de estructura para rampa de acceso es un proyecto auxiliar de la Plataforma Terapéutica. Consiste en realizar un análisis de elementos finitos a un modelo 3D de la estructura para determinar si esta soportara la carga de dos personas en silla de ruedas con sus acompañantes. Esta estructura es de acero estructural cuadrado (PTR), con un ancho total de 120 cm reducible a 70 cm para que su almacenamiento y su transportación al igual que su instalación. Tiene un ángulo de inclinación de 9.5 grados con el cual el ascenso será favorable para los usuarios, la norma accesos para personas con capacidades diferentes nos muestra que el ángulo mínimo para construir un acceso como este es de 15 grados.

Palabras claves – Rampa, Acceso, ángulo, Diseño y Silla de Ruedas.

INTRODUCCIÓN

El Centro de Atención Múltiple 19 (CAM 19) es un instituto educativo para personas con capacidades distintas, teniendo complicaciones para realizar eventos culturales porque no cuentan con el equipo o las instalaciones adecuadas para efectuar estos eventos. Un equipo de trabajo del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, se dio a la tarea de diseñar y fabricar una plataforma para solucionar este problema, además de servir para los eventos antes mencionados también sirve para dar distintas terapias a los alumnos de este centro como lo son: coordinación para niños con síndrome de Down, obtener atención de niños autistas y vibraciones para niños con problemas auditivos.

Una vez teniendo el prototipo se encontraron con la dificultad de tener un acceso que permitiera a personas en silla de ruedas pudieran hacer uso de la plataforma, por lo que se diseñó una rampa de acceso.

La rampa se diseñó para soportar el peso de dos personas en silla de ruedas con sus respectivos acompañantes como mínimo. En promedio una silla de ruedas pesa entre 15 y 25 kg, cuando éstas son motorizadas puede alcanzar los 120 kg. Los usuarios de las sillas por las edades están en un peso de 50 kg, en cuanto a los acompañantes tienen un peso aproximado de 80 kg. Realizado conversiones se obtiene que la fuerza soportada con las personas en la rampa sea de 4905 N, teniendo como un máximo soporte de 15 kN.

ANTECEDENTES

En la investigación de fondo realizada no se encontraron resultados con las características que nuestro producto tiene, no existe nada similar.

Existen plataformas que están a la venta o renta para distintos fines, pero ninguno de estos es dar terapias físicas a personas con discapacidades diferentes, no están acondicionadas con un fácil acceso a todo tipo de público, sino solo tienen acceso por escaleras estándar.

En la mayoría de los casos estas plataformas son poco ergonómicas y su instalación es laboriosa y se requiere en ocasiones de algún tipo de equipo o herramienta para asegurar que funcionamiento sea el adecuado y evitar algún tipo de accidente.

¹ M.I. Rocio Alejandra Reyes Carlos es Profesor del departamento de Metal-Mecánica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, ave. Tecnológico No. 1340 C.P. 32500 Cd. Juárez Chih, México. rreyes@itcj.edu.mx (**Autor corresponsal**).

² Manuel Enrique Martínez Valenciana es alumno de la carrera Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, ave. Tecnológico No. 1340 C.P. 32500 Ciudad Juárez Chih, México. 11110674@itcj.edu.mx

Se encontraron algunas plataformas similares a la que creamos, en cuanto a estructura, dimensiones, etc. Pero ninguna con esta cualidad que tiene la nuestra, que es el hecho de dar terapias.

Descripción del Proyecto

Bajo las normas para la construcción de una rampa se realizó el diseño quedando de la siguiente manera:

La norma de estandarización a accesos para personas con capacidades diferentes nos muestra, que se debe tener como máximo un ángulo de 15 grados, se decidió bajar éste ángulo permaneciendo con el espacio suficiente para alargar la pendiente de la rampa, haciendo el ascenso aun mayor conveniente para los usuarios.

Por cuestiones de ergonomía, la rampa puede ser cerrada para un almacenamiento más sencillo, tiene un ancho de 120 cm extendida y cuando esta se cierra se reduce a 70 cm.

Selección de Material.

Se consideraron tres materiales para la fabricación de la rampa, Aluminio Extruido, PTR y Polín. De estos posibles materiales para la construcción se seleccionó el PTR por sus propiedades mecánicas y su resistencia a la fluencia.

Fabricación

Una vez teniendo el modelo 3D se realizaron dibujos de taller para identificar los cortes necesarios del material para comenzar a soldar ambas partes de la estructura.



Figura 1 Estructura de Rampa.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación sobre plataformas existentes y sus características, así como los accesos a ellas para poder determinar un tamaño y resistencia adecuados.

Diseño de estructura

En base a la investigación que se realizó, se diseñó de la rampa con las especificaciones adecuadas para el tipo de usuario al que se enfoca este proyecto.

Quedando con las dimensiones de esta manera:

Tabla 1 Medidas de la Rampa

Longitud		Altura		Ancho		Ángulo
Metros	Pulgadas	Metros	Pulgadas	Metros	Pulgadas	Grados
3.6	141.735	0.6	23.625	1.2	47.25	9.5

Estas dimensiones no se seleccionaron al azar, si no se realizaron sencillos cálculos de trigonometría para que esto quedara dentro de norma. Basados en la altura a la que se fabricó la plataforma obtuvimos nuestro primer dato, que es la altura (.60 m), a partir de este se realizaron los siguientes cálculos:

$$\tan \Phi = \frac{CO}{CA} \quad \text{Sabiendo que el ángulo } (\Phi) \text{ no debe exceder los 15 grados.}$$

Obtuvimos que lo mínimo que podía medir de largo la rampa es

$$CA = \frac{CO}{\tan \Phi} \quad \longrightarrow \quad CA = \frac{.60 \text{ m}}{\tan (15)} = 2.23 \text{ m}$$

Pero para hacer más ligero en acenso y viendo que lo más usual en la construcción de rampas para instituciones el ángulo esta alrededor de 10 grados (dependiendo del espacio) decidimos bajarlo a 9.5 grados.

$$CA = \frac{CO}{\tan \Phi} \quad \longrightarrow \quad CA = \frac{.60 \text{ m}}{\tan (9.5)} = 3.60 \text{ m}$$

Entonces, ya teniendo la altura y la longitud deseadas es la diagonal de nuestra rampa viene por si sola. En cuanto a lo ancho de esta se hizo una investigación de las sillas de ruedas, cuanto es el espacio máximo que ocupan de rueda a rueda, nos encontramos con una amplia variedad pero la mayoría están entre los 80 y 90 cm. Por lo tanto se decidió dar un espacio de 120 cm para que suban sin ninguna complicación y sin riesgo.

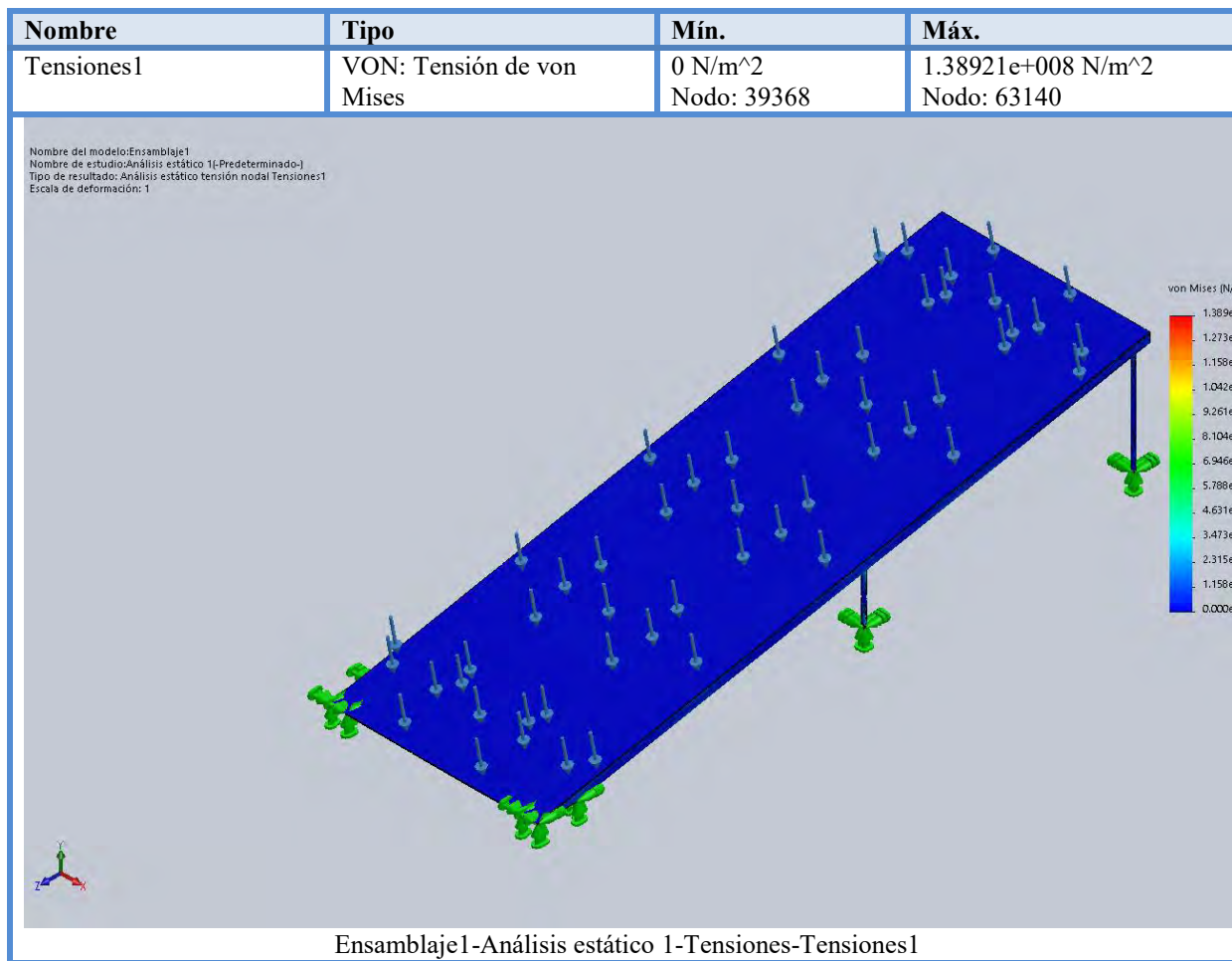
RESULTADOS

La rampa se construyó bajo la norma de estandarización a accesos para personas con capacidades diferentes.

Se obtuvo gracias a un análisis de elementos finitos que la estructura de la rampa tiene la capacidad de soportar sin esfuerzos mayores a su límite de fluencia 15 kN.

También se logró construir una rampa lo suficientemente liviana para su transporte así como la reducción de su tamaño original para un almacenamiento más cómodo.

Resultados del estudio



CONCLUSIONES

Basado en la norma de estandarización a accesos para personas con capacidades diferentes, se logró realizar la rampa de una manera satisfactoria, llevándola en conjunto con la plataforma terapéutica, logrando así que niños de 3 a hasta 22 años de edad del centro de atención múltiple pudieran llevar a cabo sus eventos culturales como sus terapias para un mejor desarrollo social y personal de cada uno de ellos.

REFERENCIAS

- [1]Ciencia e Ingeniería de los Materiales, William F. Smith, 3ra Edición
- [2]Mecánica de Materiales, Russell C. Hibbeler, 8va Edición
- [3]Dibujo y Diseño en Ingeniería, Cecil Jensen, 6ta Edición
- [4]Normas de estandarización a accesos para personas con discapacidades diferentes
- [5].<http://www.alquiler-de-escenarios.com>

los posibles efectos antibacterianos de los extractos de *Jatropha dioica*. De esta forma, se tendrá un conocimiento sobre el alcance terapéutico de dicho extracto, así como la valoración para el uso seguro en individuos.

Descripción del Método

Obtención y tratamiento de la muestra.

La toma de muestras se realizó de pacientes con patología de periodontitis con la ayuda de odontólogos calificados, previa explicación informativa del proyecto y firma de consentimiento informado. Una vez hecho esto se procedió a la toma de la muestra del área afectada con puntilla de papel estéril, ésta se introdujo en el medio de transporte Stuart y Tioglicolato. Ya en el laboratorio se inoculó la muestra en diferentes tipos de medio de cultivo: Agar Eosina Azul de Metileno (por sus siglas en inglés EMB), Mueller Hinton (medio de proliferación), utilizado para la selección de bacilos Gram negativos), Agar de Sal y Manitol (utilizado para la selección bacterias Gram positivas) y Agar Sangre (utilizado para visualizar los tipos de hemólisis y bacterias anaerobias). Se incubaron a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas. Enseguida se realizó la tinción Gram a cada una de las colonias representativas desarrolladas en las cajas inoculadas donde hubo crecimiento, tras la identificación macro y microscópica se realizaron las pruebas bioquímicas y de susceptibilidad correspondientes a cada uno.

Obtención del extracto acuoso de Jatropha dioica

La planta de *Jatropha dioica* se sometió a un proceso de secado en un horno Marca FELISA a 40°C por 72 horas, para posteriormente pulverizar la raíz. Luego para la extracción se utilizaron como solventes metanol, etanol, isopropanol y agua, en una proporción de 3 a 1, con respecto a la planta pulverizada, para posteriormente macerar, poner a reflujo y filtrar. El filtrado se condensó en rotavapor a la temperatura de ebullición del solvente. Después de condensado se llevó a secado mediante estufa eléctrica y en liofilizador marca Virtis SP Scientific Sentry 2.0. Una vez obtenidos los extractos liofilizados se les realizaron barridos espectrofotométricos y cromatografía en capa fina. Lo cual permitió elegir como solvente el agua, ya que presentó espectrofotométricamente mejor señal.

Manejo de los extractos

Una vez obtenido el extracto acuoso de *Jatropha dioica* se prepararon diferentes diluciones para las pruebas de susceptibilidad tradicional a razón de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 mg/mL como concentraciones origen, enseguida se realizaron diluciones de 100, 200 y 300 mg/mL disolviéndose en alcohol metílico.

Pruebas Bioquímicas

Las pruebas bioquímicas realizadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Pruebas bioquímicas realizadas

BACILOS	COCOS
Motilidad	Alfa-hemólisis
Crecimiento en medios habituales (AN)	Beta-hemólisis
Crecimiento a 45°C	Crecimiento anaerobio
Crecimiento a 65°C	Crecimiento en el aire y 5% de CO_2
Crecimiento a pH 5,7	Crecimiento aerobio
Crecimiento en 7% de medio NaCl	Crecimiento a 10°C
Crecimiento anaerobio	Crecimiento a 45°C
Hidrolisis de Gelatina	Crecimiento con NaCl al 6.5%
Catalasa	Voges-Proskauer
Oxidasa	Producción de ácido:
Ureasa	1. Glucosa
Lisina descarboxilasa (ODC)	2. Sacarosa
Producción de Indol	3. Lactosa
Utilización de Citrato	4. Manitol
Reducción de nitratos	
Voges-Proskauer	
Reducción de ácido con:	
1. D-glucosa	
2. Lactosa	
3. Manitol	
4. Sacarosa	
Hidrolisis de almidón	

Pruebas de Susceptibilidad

Se llevaron a cabo tres pruebas para evaluar la susceptibilidad de los cultivos identificados.

1. **Vaciado en placa y extendido:** Tras tomar una asada de la muestra se inoculó por agitación un tubo con 3 mL de caldo nutritivo (CN), se incubó por 24 horas. Al cabo de este tiempo en un tubo con 3 mililitros de CN se colocaron gotas del CN ya inoculado, hasta llevarlo al 0.5 de concentración en escala McFarland. Tomando una muestra a partir de la última dilución con un hisopo estéril y se inoculó por extendido en una placa con Agar Mueller Hinton y de esta misma muestra se tomó 1 mililitro para vaciarlo en una placa donde después, se vaciaron también 12 mililitros de Agar Mueller Hinton. Esto se repitió con cada una de las muestras y al final se colocaron sensibilizadores previamente impregnados de las concentraciones de extracto ya realizadas. Se incubaron por 24 horas y se observó cada caja para determinar la presencia de halos de inhibición.

2. **Escala Nefelométrica McFarland:** El patrón de McFarland se utiliza como patrón de turbidez en la preparación de suspensiones de microorganismos. Así pues, el patrón 0.5 de McFarland se utilizó como una aplicación especial en la preparación de los inóculos bacterianos para la realización de las pruebas de sensibilidad antimicrobianas. Se requirió el uso de inóculos estándar en dilución de agar estandarizado, difusión en disco y pruebas de sensibilidad de microorganismos aerobios y anaerobios. Las normas de turbidez se prepararon mezclando productos químicos que generan precipitaciones para formar una solución acuosa de cloruro de bario que produce la formación de un precipitado. El patrón de 0.5 de McFarland corresponde aproximadamente a una suspensión homogénea de *Escherichia coli* de 1.5×10^8 células por mL³.

3. **MMT Cell Proliferation Assay Kit:** Para la utilización de este KIT se inoculan caldos nutritivos para tener una muestra concentrada y se incubó durante 24 horas para la proliferación. Después se colocaron 10 µl de este y se le añadieron las diferentes concentraciones del extracto a evaluar (2, 5, 10, 15, 20 y 25 µg) en 1 ml de caldo nutritivo. Se reposa 10 a 15 min, se mezcla y se toman 100 µl para colocarlos en los pocillos, después se incuban en ambiente de CO₂ al 3% a 37±1°C por 24 horas. Posteriormente se agregaron 100 µl de reactivo MTT y se incubó durante 3 horas. Se eliminó el sobrenadante y se agregaron 100 µl de solución cristalina para leer en ELISA a una longitud de onda de 570 nm.

Resultados

Tras la realización de las pruebas bioquímicas para Bacilos Gram negativos indicaron que las bacterias analizadas son compatibles en resultados con: *Enterococcus hermanniensis*, *Aerococcus chistensenii*, *Facklamia languida*, *Facklamia miroungae*. Así mismo, las pruebas bioquímicas para *Streptococcus* Gram positivos indicaron que las bacterias analizadas son compatibles en resultados con: *Paenibacilos wynn*, *Paenibacilos macerans*, *Paenibacilos assamensis*, *Paenibacilos koreensis*, estos resultados fueron obtenidos por medio de la base de datos ABIS online [http://www.tgw1916.net/bacteria_logare_desktop.html], herramienta de laboratorio que utiliza un algoritmo de identificación basado en los resultados reportados de las tablas de identificación de los principales reportes especializados al respecto.

Las pruebas de susceptibilidad realizada a diferentes concentraciones de extracto, mostraron que para ningún caso se presentó halo de inhibición del extracto acuoso de *Jatropha dioica* como se puede observar en la figura 1 y 2.

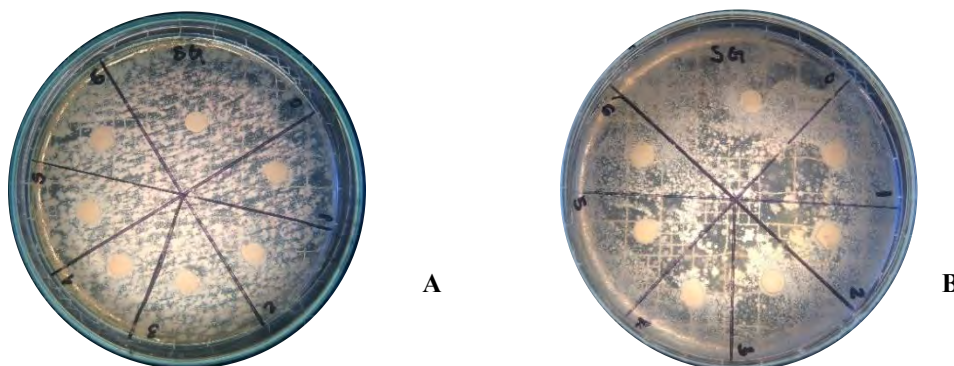


Figura 1. Prueba de susceptibilidad en placa, probada a concentraciones de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 mg/mL. Donde A: Tioglicolato Extendido en Placa; B: Tioglicolato vaciado en placa

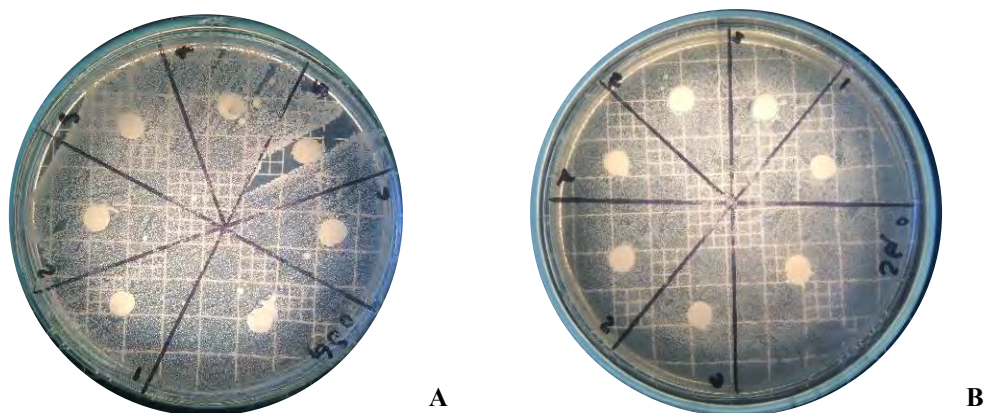


Figura 2. Prueba de susceptibilidad en placa, probada a concentraciones de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 mg/mL. Donde A: Stuart Extendido en Placa; B: Stuart vaciado en placa

Los resultados obtenidos con el extracto acuoso de *Jatropha dioica* se graficaron, los puntos muestran una variación más elocuente en cuanto se avanza en el nivel de concentración de extracto, aunque también es difícil considerar que los resultados sean positivos, y corroborar el poder inhibitorio de esta planta

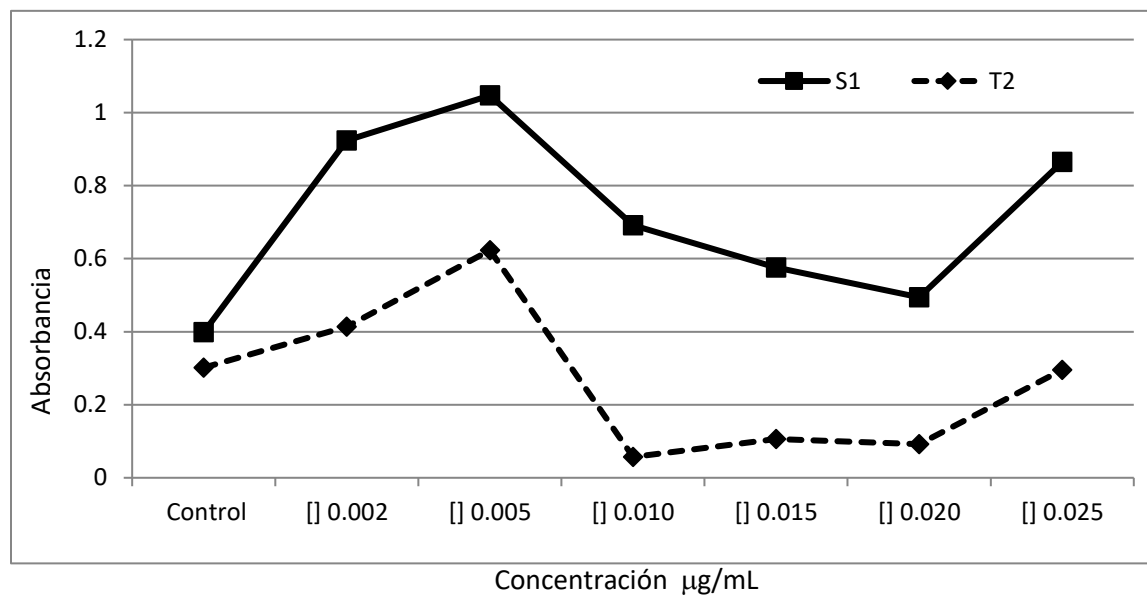


Figura 3. Prueba de evaluación de la proliferación celular ensayo MMT ante concentraciones ascendentes del extracto de *Jatropha dioica*. Se puede observar un comportamiento semejante independiente a la cantidad de células viables conforme aumenta la cantidad de extracto, terminando con un ascenso en la concentración de 0.025 µg/ml. S (Stuart), T (Tioglicolato).

Para las bacterias Gram negativas y Gram positivas se realizó un antibiograma como se puede observar en las tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2. Antibiograma para bacterias Gram positivas

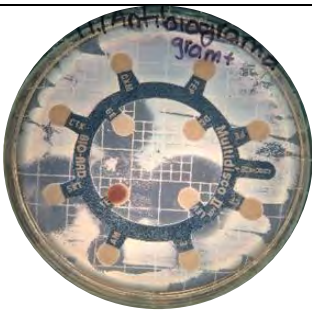

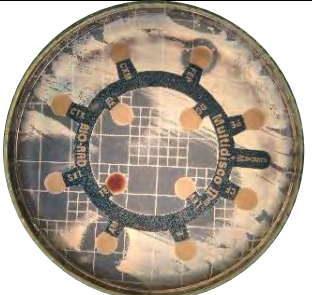
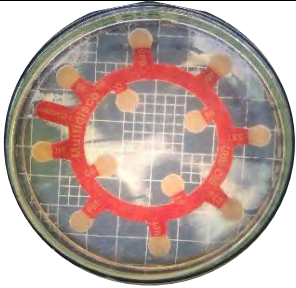
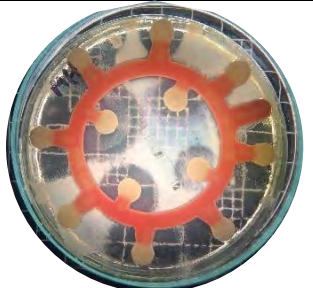


Fármacos a los que hay resistencia: si o no	Imagen	Fármacos a los que hay resistencia: si o no	Imagen
Ampicilina AM: no Cefalotina CF: si si Cefotaxima CTX: no Cefazidima CAZ: si si Cefaroxima CMX: no Dicloxacilina DC: no Extromicina E: si si Gentamicina GE: si Pefloxacina PEF: si Penicilina PE: no Tetramicina TE: no Trimetoprim con sulfametaxol SXT: no		Ampicilina AM: si Cefalotina CF: si Cefotaxima CTX: si no Cefazidima CAZ: si Cefaroxima CMX: si Dicloxacilina DC: si Extromicina E: no si Gentamicina GE: si Pefloxacina PEF: si Penicilina PE: si Tetramicina TE: si Trimetoprim con sulfametaxol SXT: si	
Ampicilina AM: no Cefalotina CF: si si Cefotaxima CTX: no Cefazidima CAZ: no Cefaroxima CMX: si si Dicloxacilina DC: no Extromicina E: no Gentamicina GE: si Pefloxacina PEF: no Penicilina PE: no Tetramicina TE: no Trimetoprim con sulfametaxol SXT: no			

Tabla 3. Antibiograma para bacterias Gram negativas

Fármacos a los que hay resistencia: si o no	Imagen	Fármacos a los que hay resistencia: si o no	Imagen
Amicaciba AK: no Ampicilina AM : si Carbenicilina CB: si Cefaloitna CF: si Cefotaxima CTX: si Cestriaxona CRO: no Cloranfenicol CL : no Gentamiciona GE: no Metilmicina NET: no Nitrocurantoina NF: no Tefloxacino TEF: no Trimetoprim con Sulfametoxazol SXT: no		Amicaciba AK: si no Ampicilina AM : si no Carbenicilina CB: no si Cefaloitna CF: no si Cefotaxima CTX: no no Cestriaxona CRO: no Cloranfenicol CL : si Gentamiciona GE: si Metilmicina NET: si Nitrocurantoina NF: si Tefloxacino TEF: si Trimetoprim con Sulfametoxazol SXT: si	
Amicaciba AK: no Ampicilina AM : si si Carbenicilina CB: si si Cefaloitna CF: no Cefotaxima CTX: no Cestriaxona CRO: no Cloranfenicol CL : no Gentamiciona GE: si Metilmicina NET: no Nitrocurantoina NF: no Tefloxacino TEF: no Trimetoprim con Sulfametoxazol SXT: no		Amicaciba AK: no si Ampicilina AM : si Carbenicilina CB: si no Cefaloitna CF: no no Cefotaxima CTX: no no Cestriaxona CRO: no no Cloranfenicol CL : no Gentamiciona GE: no Metilmicina NET: no Nitrocurantoina NF: no Tefloxacino TEF: no Trimetoprim con Sulfametoxazol SXT: no	

Consideraciones Finales

Se ha descrito que bacterias anaerobias Gram negativas prevalentes en la capa sublingual ayudan a la aparición de la enfermedad periodontal, como son: *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa), *Porphyromonas gingivalis* (Pg), *Prevotella intermedia* (Pi) y *Tannerella forsythensis* (Tf), como lo describen Mehrzarin *et al.* (2017) y Azad *et al.* (2016). Tras la evaluación de las pruebas bioquímicas en los pacientes se encontraron las siguientes bacterias: *Paenibacilos koreensis*, *Paenibacilos wynnii*, *Paenibacilos assamensis*, *Paenibacilos macerans*, *Aerococos chistensenii*, *Enterococos hermanniensis*, *Facklamia mirounee*, *Facklamia lánguida*, *Streptococcus dysgalactiae subsp. equisimilis*, *Streptococcus suis*, *Streptococcus vestibularis*, *Streptococcus rupicaprae*, *Bacillus*

niacini, Bacillus psychhosacohardytcas, Lysinbacillus facsiformis, Paenibacillus apiarius, Bacillus cirroflagelosas y Bacillus aminovorán.

Como lo reporta Azad *et al.* (2016), en la no coincidencia o diferencia de bacterias con la literatura pueden estar participando diversos factores, ya que cada región del país influyen la forma de alimentación, el estrés al que se somete cada persona, los hábitos de asepsia y los síntomas de la enfermedad, incluso la región anatómica de la cavidad bucal también predispone a que varíe cada etapa de la enfermedad. Así pues el uso de agentes terapéuticos de origen natural como es *Jatropha dioica* (extracto acuoso) pueden ser útiles, sin embargo en este caso no fue así, ya que se trataba de enfermedad periodontal avanzada donde las bacterias son más propensas a generar resistencia. Por lo que podemos decir que el extracto acuoso puede considerarse débil frente a tales bacterias y no confiable para poder considerarse un tratamiento alternativo o auxiliar al tratamiento con antibióticos.

Conclusiones

Se realizó un correcto aislamiento e identificación de las bacterias *Actinobacillus actinomycetemcomitans (Aa)*, *Porphyromonas gingivalis (Pg)*, *Prevotella intermedia (Pi)* y *Tannerella forsythensis (Tf)*, microorganismos presentes en diversos estadios y evoluciones de la enfermedad periodontal.

Con el empleo de instrumentos y equipos más especializados para identificar el grado de inhibición de estos extractos, podríamos tener una mejor perspectiva del alcance antibacteriano. Es necesario identificar los metabolitos presentes en el extracto y aislar el metabolito responsable del presunto efecto antimicrobiano. Se podrían explorar otros métodos de extracción para identificar el óptimo.

Referencias

Azad, M. F., Schwiertz, A., & Jentsch, H. F. Adjunctive use of essential oils following scaling and root planing—a randomized clinical trial. *BMC complementary and alternative medicine*, 16(1), 1. 2016.

Bascones Martínez A, F. R. Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas. *AvPeriodontolimplantol*, 147-156. 2005.

Ghasemian, M., Owlia, S., & Owlia, M. B. Review of anti-inflammatory herbal medicines. *Advances in pharmacological sciences*, 2016.

Liebana, J., Castillo, A. M., y Álvarez, M. Enfermedades periodontales: consideraciones microbiológicas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 75-91. 2004.

Villareal, M. Potencial Antibacterial, Actividad Citotóxica y Mutagénica de *Krameria ramosissima*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica* y *Leucophyllum frutescens*. San Nicolas de los Garzas, Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León. 2014.

Wong J.E, C. M. (2005). *Jatropha Dioica*: Fuente Potencial de Agentes Antimicrobianos. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*.

Manzanero Medina, G. (2009). Etnobotánica de siete raíces de plantas medicinales en el mercado de sonora en la ciudad de Mexico. *Polibotanica*, 191-228.

Nelvy Martínez, G. A. (2014). Análisis fitoquímico de *Jatropha dioica* y determinación de su efecto antioxidante y quimioprotector sobre el potencial genotóxico de ciclofosfamida, daunorubicina y metilmetanosulfonato evaluado mediante el ensayo cometa. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 437-457.

Notas Biográficas

Los **QFB. Josseline Alejandra Romero Dávalos** y **José Pablo Luna de la Torre** son egresados de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), y actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

La **Dra. Claudia Araceli Reyes Estrada** es Médica Cirujana por la Facultad de Medicina por la Universidad Juárez del Estado de Durango (2001), Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Farmacología Médica y Molecular, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, obteniendo el grado el 28 de Enero de 2011 con Mención Honorífica. También fue galardonada por el promedio más alto de su generación (2010), UAZ. Actualmente es Profesora en la Unidad Académica de Medicina Humana de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

La **Dra. Blanca Patricia Lazalde Ramos** es Química Farmacéutica Bióloga con Doctorados en Biomedicina y en Farmacología Médica y Molecular, Reconocimiento de Perfil PRODEP e Integrante del SNI nivel I, 19 publicaciones indizadas, 4 arbitradas más de 20 memorias en extenso y conferencias en foros internacionales, nacionales y locales. Integrante del CA-UAZ-175 con la línea de Investigación Etnofarmacología en Biomedicina Molecular. Docente del Programa de Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo y la Maestría de Ciencia y Tecnología Química de la Universidad Autónoma de Zacatecas

La **Dra. Rosalinda Gutiérrez Hernández** es Ingeniera Química por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas y Doctora en Ciencias en la Especialidad de Farmacología Médica y Molecular (julio del 2006) por esta misma institución. Actualmente es Docente-Investigadora del Programa de Doctorado en Farmacología, de la Unidad Académica de Medicina Humana de la Universidad Autónoma de Zacatecas; Profesora PROMEP Perfil Preferente; Integrante del Cuerpo Académico en Consolidación.

Ajuste de un Modelo de Degradación Acelerada

Dr. Manuel Jesús Reyes Méndez¹, Dr. Manuel Arnoldo Rodríguez Medina, MIA. Viridiana Reyes Uribe

Resumen—Los modelos de degradación se utilizan para evaluar los tiempos de vida de los productos altamente confiables cuyas características de calidad se degradan con el tiempo y están relacionadas con la confiabilidad. Aquí se presenta un modelo de degradación como una herramienta que tiene en cuenta la variación de unidad a unidad, la dependencia del tiempo y del error de medición. Se presenta el código R para mostrar la disminución de la energía en una muestra de dispositivos de circuitos integrados. Las muestras fueron probadas en tres niveles de la temperatura Se proporciona las estimaciones de los parámetros desconocidos y sus correspondientes intervalos de confianza basados en diferentes matrices de información. Además, se selecciona el modelo degradación y se proporcionan las pruebas de bondad de ajuste para determinar y diagnosticar el modelo de degradación.

Palabras clave: Degradación, Factor de aceleración Arrhenius, Modelos de efectos mixtos, Software R

Introducción

Es sabido que los productos de alta calidad se diseñan y fabrican para funcionar durante mucho tiempo antes de que fallen. Cuando se cuenta con poco tiempo para realizar pruebas de vida, es un gran desafío obtener la información de la confiabilidad para estos productos. El principal obstáculo es obtener suficientes datos de tiempo de falla para estimar eficientemente la vida útil del producto. Si existen características de calidad que se degradan con el tiempo, un enfoque alternativo es recoger suficientes datos de degradación para predecir con mayor precisión la distribución de vida del producto.

El desempeño exitoso de una prueba de degradación depende de la modelación de la ruta de degradación del producto. Existen dos enfoques ampliamente utilizados, el análisis de los efectos aleatorios y la formulación de proceso estocástico. El primero supone que las variaciones en los datos siguen rutas o trayectorias medias de degradación. Las referencias generales de este enfoque son Lu y Meeker (1993), Lu, Park y Yang (1997), Bae y Kvam (2004) y Park y Bae (2010). Sin embargo, cuando las variaciones de unidad a unidad son insignificantes, el segundo enfoque considera una trayectoria media de degradación de efectos fijos y las variaciones se describen principalmente por procesos estocásticos dependientes del tiempo. Entre ellos, el proceso Wiener (movimiento browniano) y el gamma son los más conocidos.

En algunos productos no se puede hacer la observación directa del nivel de degradación, una opción es utilizar los datos de rendimiento para obtener el tiempo de falla, el inconveniente es que el rendimiento puede verse afectado por más de un proceso de degradación, por lo que solo encontrando una relación entre la falla y la cantidad de degradación es posible utilizar los modelos de degradación para hacer inferencias y predicciones del tiempo de falla.

Meeker y Escobar (1998) señalan que entre las ventajas prácticas de utilizar los datos de degradación en las pruebas de confiabilidad es que los datos de degradación proporcionan más información y que la observación directa del proceso de degradación puede permitir el modelado directo del mecanismo que causa la falla.

El término aceleración implica hacer que la duración de los componentes sea menor, por lo que la información de confiabilidad puede obtenerse más rápidamente. Las pruebas aceleradas se utilizan para obtener información oportuna sobre la confiabilidad de componentes y materiales. En general, la información a diferentes niveles de las variables de aceleración se extrapola a través de un modelo estadístico para obtener estimaciones de vida a niveles normales de operación.

¹ Autor corresponsal, reyesmjesus@yahoo.com. Todos los participantes pertenecen al Instituto Tecnológico de Cd Juárez.

Referencias generales para los modelos de degradación pueden encontrarse en Nelson (1990), Meeker y Escobar (1998) y Chao (1999). Otras aplicaciones importantes de la investigación de modelos de degradación son en áreas como componentes micro-electrónicos, diodo láser, alimentos y medicamentos, pruebas de fatiga de metal, pantallas de plasma, pantalla de cristal líquido, proyectores y otros sistemas confiables de procesamiento digital de la luz.

El problema que se enfrenta el estudioso de la confiabilidad es que la mayoría de modelos y ejemplos desarrollados en degradación carecen de herramientas didácticas para reproducirlos y analizar datos. Con el avance tecnológico, ahora es posible representar los ejemplos visualmente y analizar los modelos que han servido de base en el desarrollo teórico de la confiabilidad.

Método

Es deseable que los modelos de degradación describan el comportamiento en el tiempo de una degradación en particular, así como la variabilidad de unidad a unidad en las rutas de degradación. Para los datos de degradación acelerada, también es deseable describan la relación entre la degradación y las variables de aceleración.

En la ecuación (1) la degradación de la muestra observada y_{ij} de la unidad i en el tiempo t_{ij} es la degradación real de una unidad más el error de medición y está dada por:

$$y_{ij} = D_{ij} + \epsilon_{ij}, \quad i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, m_i, \quad (1)$$

Donde $D_{ij} = D(t_{ij}, \beta_{1i}, \dots, \beta_{ki})$ es la trayectoria real de la unidad i en el tiempo t_{ij} y $\epsilon_{ij} \sim \text{NOR}(0, \sigma_\epsilon)$ es una desviación residual para la unidad i en el tiempo t_{ij} . El número total de inspecciones de la unidad i se denota por m_i . Típicamente, un modelo de la trayectoria tendrá $k = 1, 2, 3, \text{ o } 4$ parámetros.

El modelo simple de la trayectoria degradación con una variable de aceleración de temperatura afectando la velocidad de reacción, se describe en Meeker y Escobar (1998) y es presentado en la ecuación (2):

$$D(t; temp) = D_\infty \times \{1 - \exp[-R_U \times AF(temp) \times t]\} \quad (2)$$

Aquí R_U es la velocidad de reacción a temperatura de uso $temp_U$, $R_U \times AF(temp)$ es la velocidad de reacción a la temperatura $temp$, y D_∞ es la asíntota. Para $D_\infty < 0$, se especifica que se produce una falla tal que $D(t) < D_f$.

En la ecuación (3) se presenta el factor de aceleración de Arrhenius:

$$AF(temp, temp_U, E_a) = \exp \left[E_a \left(\frac{11605}{temp_U + 273.15} - \frac{11605}{temp + 273.15} \right) \right] \quad (3)$$

Este factor depende sólo de los dos niveles de temperatura y de la energía de activación E_a . Si $temp > temp_U$, entonces $AF(temp, temp_U, E_a) > 1$. Por simplicidad, se usa la notación $AF(temp, temp_U, E_a) = AF(temp)$ cuando la temperatura $temp_U$ y E_a se entiende que son, respectivamente, la temperatura del uso del producto (u otra línea de base específica) y E_a la energía de activación para la reacción específica.

El ambiente de programación R incluye un software libre ampliamente utilizado para análisis estadístico y la programación estadística. Este ambiente incluye miles de funciones para la implementación de métodos estadísticos estándar y avanzados. R es probablemente el sistema más popular en el mundo académico para el desarrollo de nuevas herramientas estadísticas. El programa se puede bajar gratuitamente de su página oficial en <http://www.r-project.org> e instalarlo en la computadora.

Resultados

El código en R para ajustar el modelo de Degradación Acelerada descrito por Meeker y Escobar (1998) fue desarrollado por Gelissen (2014). Aquí se presenta el planteamiento original y consecutivamente los resultados proporcionados por el código.

Meeker presenta la disminución de la energía en una muestra de dispositivos de circuitos integrados llamados "Dispositivos-B". Las muestras fueron probadas en tres niveles de la temperatura de unión. La prueba de vida duro aproximadamente 6 meses, se busca la proporción de dispositivos que pudieran fallar antes de los 15 años (aproximadamente 130 mil horas) de operación a 80°C. La falla de un dispositivo se define como la potencia de salida de más de 0.5 decibelios (dB) por debajo de la salida inicial. La tabla 1 muestra una sección de dichos datos.

	PowerDrop	Device	Hours	DegreesC
1	0.000000	101	0	150
2	-0.016950	101	125	150
3	-0.026420	101	250	150
4	-0.034620	101	375	150
5	-0.046270	101	500	150
6	-0.054810	101	625	150
7	-0.067030	101	750	150
8	-0.084560	101	875	150
9	-0.102310	101	1000	150
10	-0.123270	101	1125	150
11	-0.140510	101	1250	150
12	-0.159230	101	1375	150
13	-0.177250	101	1500	150
14	-0.187740	101	1625	150

Figura 1 Sección de datos utilizados para el desarrollo del código R

En el desarrollo de este ejercicio se utilizó el paquete nlme creado por José Pinheiro y Douglas Bates (2007) para ajustar y comparar los modelos gaussianos de efectos mixtos lineales y no lineales ver figura (3). Los modelos de efectos mixtos proporcionan una herramienta flexible y poderosa para el análisis de datos agrupados. La creciente popularidad de estos modelos se explica por la flexibilidad que ofrecen al modelar la correlación que se presenta en datos agrupados.

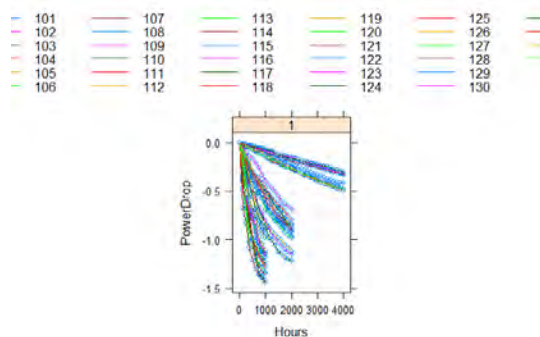


Figura 3 Representación de los datos de degradación agrupados

Los datos agrupados tomando en cuenta la ecuación (3) con la verificar la relación entre la "velocidad de reacción" (lrc) y el factor diferencial de temperatura "TDF" se presenta en la figura (4).

Grouped Data: PowerDrop ~ Hours | Device

PowerDrop	Device	Hours	DegreesC	TDF	
1	0.00000	101	0	150	-2.6362
2	-0.01695	101	125	150	-2.6362
3	-0.02642	101	250	150	-2.6362
4	-0.03462	101	375	150	-2.6362
5	-0.04627	101	500	150	-2.6362
6	-0.05481	101	625	150	-2.6362

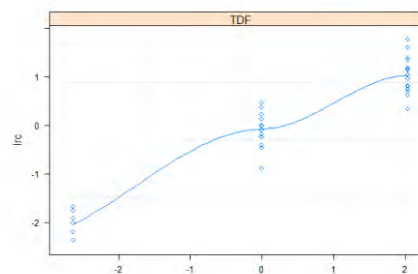


Figura 4 Relación entre la velocidad de reacción y TDF

Mediante este método gráfico se concluye que la Tasa de reacción (lrc) está relacionada con TDF por lo tanto se incluyen TDF como covariable en el modelo.

Para el modelo final, las estimaciones son similares a las reportadas por Meeker y Escobar. También se observa que la estimación de la asíntota es $-1 * \exp (.3510) = -1.420$, que está cerca de la estimación del modelo para "Asym" como se puede apreciar en la figura (5).

```

Nonlinear mixed-effects model fit by maximum likelihood
Model: PowerDrop ~ SSasymOrig(Hours, Asym, lrc)
Data: devBG
      AIC      BIC    logLik
-2389.225 -2358.805 1201.612

Random effects:
Formula: list(Asym ~ 1, lrc ~ 1)
Level: Device
Structure: General positive-definite, Log-Cholesky parametrization
      StdDev      Corr
Asym      0.19049123 Asym
lrc.(Intercept) 0.38674146 0.563
Residual      0.02328438

Fixed effects: list(Asym ~ 1, lrc ~ TDF)
      Value Std.Error DF   t-value p-value
Asym      -1.426829 0.03931566 534   -36.29161    0
lrc.(Intercept) -7.569501 0.06986387 534  -108.34644    0
lrc.TDF      0.668488 0.03156386 534    21.17891    0
    
```

Figura 5 Ajuste final del modelo

Aplicando el método delta, la estimación de la varianza "Asym" de Meeker y Escobar de es $(-\exp (.3510)) ^ 2 * .01809 = 0.0365$ que se comprueba en la figura (6).

```

Device = pdLogChol(list(Asym ~ 1,lrc ~ 1))
      Variance StdDev      Corr
Asym      0.0362869088 0.19049123 Asym
lrc.(Intercept) 0.1495689576 0.38674146 0.563
Residual      0.0005421622 0.02328438
    
```

Figura 6 Varianzas estimadas

La estimación de Meeker y Escobar de la covarianza entre "Asym" y "lrc" es $-\exp (.3510) * 1 * -.02918 = 0.04145$ (aplicando el método delta), y la estimación del modelo para esta covarianza es: 0.04147669. Los intervalos de confianza se presentan en la figura (7).

```

Approximate 95% confidence intervals

Fixed effects:
      lower      est.      upper
Asym      -1.503858 -1.4268288 -1.3498000
lrc.(Intercept) -7.706381 -7.5695011 -7.4326210
lrc.TDF      0.606647 0.6684882 0.7303294
attr(,"label")
[1] "Fixed effects:"

Random Effects:
Level: Device
      lower      est.      upper
sd(Asym)      0.1348520 0.1904912 0.2690869
sd(lrc.(Intercept)) 0.2976765 0.3867415 0.5024547
cor(Asym,lrc.(Intercept)) 0.2127488 0.5632431 0.7853162

Within-group standard error:
      lower      est.      upper
0.02189084 0.02328438 0.02476663
    
```

Figura 7 Intervalos de confianza al 95%

Conclusiones

1. Para el diagnóstico de modelo final se representa la estructura de covarianza de los efectos aleatorios y los valores atípicos se marcan con números en la figura (8), donde también se presenta la normalidad de los efectos aleatorios.

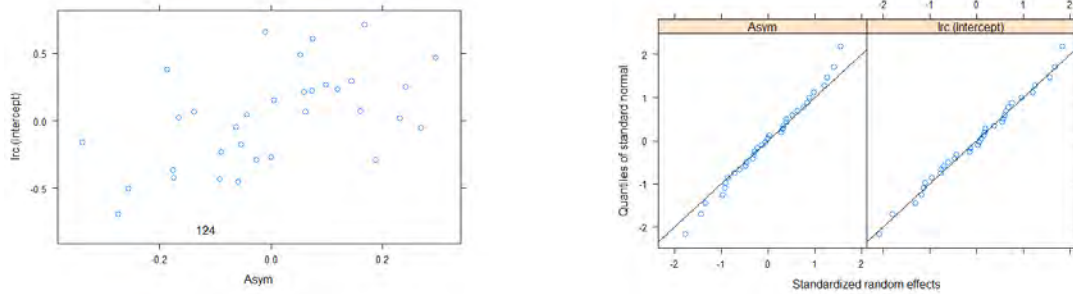


Figura 8 estructura de la covarianza y la normalidad de los efectos aleatorios

- La prueba de la distribución normal bivariada es ajustada por los efectos aleatorios. En la figura (9) se muestra el diagrama de contorno que representa la distribución normal bivariada estimada y los residuos estandarizados

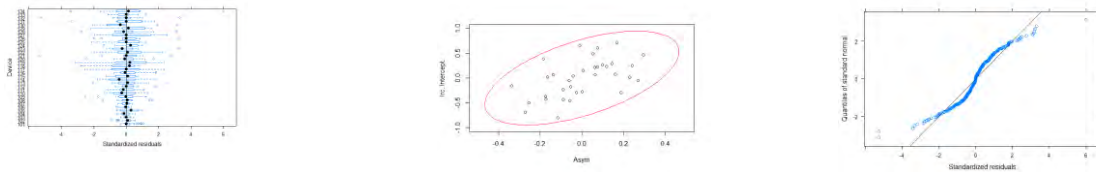


Figura 9 Residuos estandarizados y el diagrama de contorno

- La Autocorrelación intra-grupos de residuos estandarizados y el modelo de predicciones se presentan en la figura (10) con lo cual se concluye que el código R para este modelo es sumamente eficiente en representar el fenómeno y su predicción.

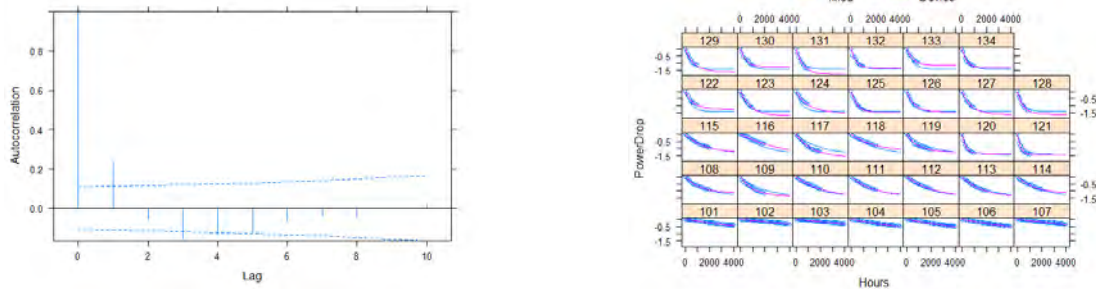


Figura 10 Autocorrelación intra-grupos y el modelo de predicciones

Referencias

Bae SJ, Kvam PH (2004). \A Nonlinear Random Coefficients Model for Degradation Testing. *Technometrics*, 46(4), 460{469}.

Lu CJ, Meeker WQ (1993). \Using Degradation Measures to Estimate a Time-to-Failure Distribution. *Technometrics*, 35(2), 161{174}.

Lu JC, Park J, Yang Q (1997). \Statistical Inference of a Time-to-Failure Distribution Derived from Linear Degradation Data. *Technometrics*, 39(4), 391{400}.

Meeker, W. Q., & Escobar, L. A. (1998). *Statistical methods for reliability data*. New York: Wiley.

Nelson, W. (1990). *Accelerated testing: statistical models, test plans and data analyses*. New York: Wiley.

Park JI, Bae SJ (2010). \Direct Prediction Methods on Lifetime Distribution of Organic Light-Emitting Diodes from Accelerated Degradation Tests. *IEEE Transactions on Reliability*, 59(1), 74{90}.

Pinheiro Jose C., Bates Duglas M. (2000).\ *Mixed-effects models in S and S-Plus*. Springer-Verlag New York, Inc.

PROCEDIMIENTO PARA LA TRANSICION DE LA NORMA ISO 9001:2008 A LA 2015 EN EL SGC DEL ITCJ

Ing. Viridiana Reyes Uribe, M.I.A.¹, Ing. Claudia Tafolla Matsushita, E.I.A.²,
Ing. Martha Elva Jacobo Ávila³

Resumen—Las empresas hoy en día deben abordar la transición de un sistema de gestión de calidad a raíz de la nueva versión de la norma estándar para los sistemas de calidad ISO 9001, la cual fue autorizada en el mes de Septiembre de año 2015 y se cuenta con un periodo tres años para transitar. Con la idea de que va a aportar añadido para las organizaciones y mayor credibilidad en el mercado. Continuando con el ciclo de PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) el nuevo estándar permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia. El Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, se está preparando para este nuevo estándar con una serie de etapas a realizar para transición las cuales serán descritas en este artículo.

Palabras clave—Transición, Sistema de Calidad, Gestión de Riesgos

Introducción

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. (ISO/TC, 2015).

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos internacionales de normalización. Las cuales trabajaron en la revisión y adecuación a las nuevas necesidades que presentan las organizaciones en pro de ofrecer producto y servicios orientados a la calidad. Esta quinta edición anula y sustituye a la cuarta edición (Norma ISO 9001:2008), que ha sido revisada técnicamente, mediante la adopción de una secuencia de capítulos revisados y la adaptación de los principios de gestión de la calidad revisados y de nuevos conceptos.

Dentro de los beneficios potenciales al lograr la transición de la implementación de un sistema de gestión de la calidad especificados en la norma, son la capacidad de demostrar la conformidad con los requisitos, abordar riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos, facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente y la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

Esta nueva versión emplea el enfoque a procesos que incorpora el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) y el pensamiento basado en riesgos, como también la identificación de los requisitos y necesidades de las partes interesadas pertinentes.

El pensamiento basado en riesgos permite a una organización determinar los factores que podría causar que sus procesos y su sistema de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan. (ISO/TC, 2015)

Los principales ejes de esta nueva versión se enfocan en:

- El contexto de la organización
- Liderazgo
- Enfoque a procesos
- Pensamiento basado en riesgos
- Aplicabilidad a servicios
- Gestión del cambio

¹ Ing. Viridiana Reyes Uribe MIA es Profesora de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Ciudad Juárez y Controladora de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad, vreyes@itcj.edu.mx (**autor correspondiente**).

² La Ing. Claudia Tafolla Matsushita EIA, es Profesora de Ciencias Básicas en el Tecnológico de Cd. Juárez y Representante de la Dirección ctafolla@itcj.edu.mx

³ Ing. Martha Elva Jacobo Ávila es Jefa de Oficina de Desarrollo Institucional y auditor interno del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, mjacob@itcj.edu.mx

Descripción del Método

Etapas para la implementación

La implementación comprende un conjunto de actividades planificadas en el tiempo dirigidas a la adopción y el cumplimiento de los requisitos de la norma de referencia por parte de una organización. Esta misma depende de factores como:

- El tipo y tamaño de la institución
- La situación de partida
- La complejidad de las actividades y procesos

Debe llevar un proceso dinámico y sobre todo seguir una metodología para la implementación.

El Tecnológico de Cd. Juárez debe abordar la implementación de un sistema de gestión de la calidad con la idea de que vaya a aportar valor añadido para la institución y mayor credibilidad.

Es importante inicialmente el conocimiento de la organización el identificar al cliente, a los productos o servicios de suministro, ¿cuáles son sus necesidades y expectativas?, ¿cómo podemos satisfacer esas necesidades y expectativas?

A continuación se observa en la figura 1 el diagrama con las etapas a seguir dentro de la transición e implementación de la nueva versión de la norma 2015.

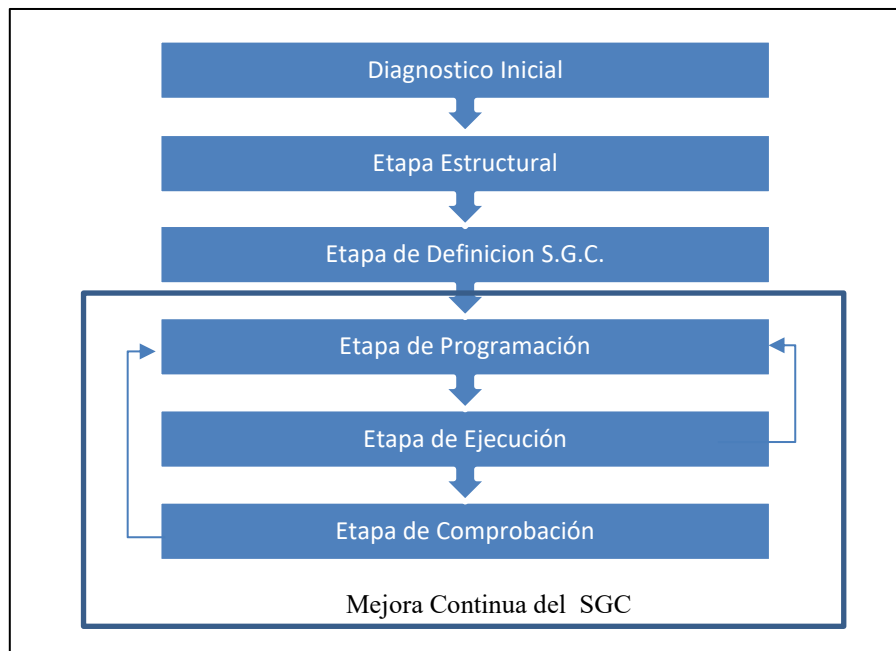


Figura 1. Etapas de la Implementación

Cada una de estas etapas que forman parte de la implementación, tiene actividades propias de los requisitos de la norma que hay que identificarlos y realizar la planeación de cada uno de ellas para la obtención de evidencia que nos ayude a atender la conformidad de los requisitos del estándar de calidad, en la Figura 2, se observa el conjunto de actividades que se deben realizar en cada etapa, así como no olvidar a sensibilización a todo el personal de la institución a cerca de esta transición se van a cumplir cada una de las etapas antes mencionadas.

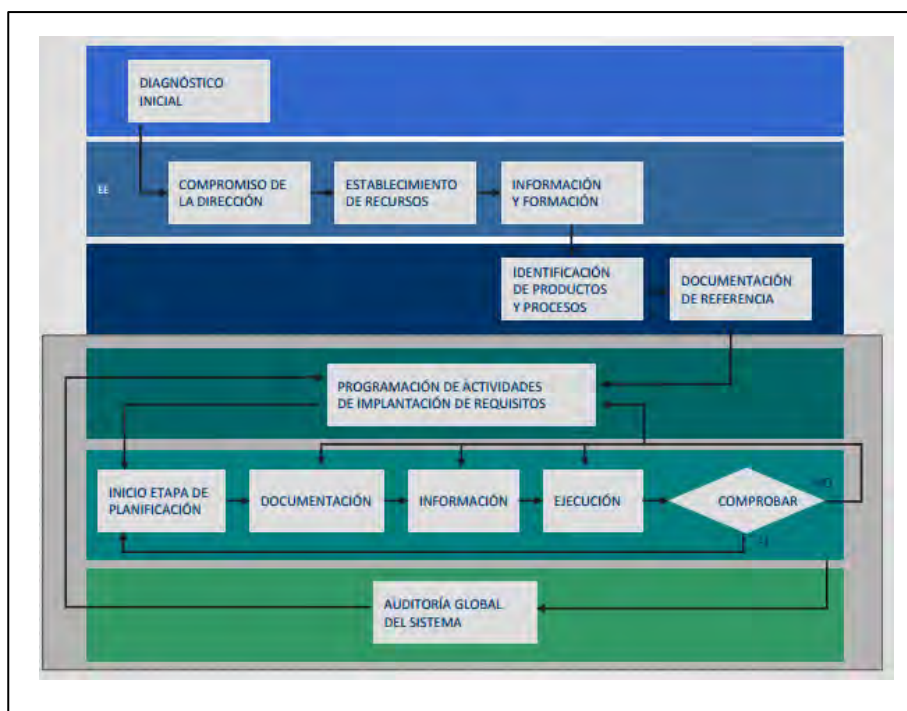


Figura 2. Esquema para las Etapas de la Implementación

Diagnóstico Inicial

El diagnóstico con la cual da inicio las etapas de implementación, determina el grado en que nuestro sistema de gestión de la calidad (SGC) cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015. Este proporcionará elementos para poder elaborar un plan de transición para cada requisito del estándar.

Como objetivo principal es conocer la situación de partida, esto quiere decir que le debemos a la versión 2008 y que nos falta de la nueva versión 2015, ejemplos serian: existencia de documentos, implementación de requisitos y recursos existentes.

El cómo se realizan estas actividades implica auditorias o visitas previas de diagnóstico, realizar listas de comprobación y programas comerciales. De esta manera se podrá presentar un informe de diagnóstico con un análisis y conclusiones.

Etapa Estructural

El compromiso por la dirección es una de las etapas principales que compromete a la alta dirección del tecnológico a la revisión de la política actual, establecer los objetivos de calidad y las directrices para la implementación.

Es importante definir la difusión de la política de calidad, la nueva versión de la norma incluye en su requisito 5.2.2 la comunicación de la política de calidad, que debe estar disponible y mantenerse como información documentada, estar comunicada, entendida y aplicada dentro del instituto y estar disponible para las partes interesada pertinentes. Este requisito se puede cumplir por medio de pláticas, comunicados internos, publicaciones, folletos, carteles, etc.

En esta etapa se debe establecer las necesidades de recursos y el liderazgo. En los recursos humanos, es necesario definir responsables y niveles de autoridad en el sistema de gestión de calidad, este requisito se cumple con descripciones de puesto, en donde estén asignados actividades tales como la de gestionar los riesgos.

La necesidad de crear grupos de trabajo enfocados al sistema de gestión de calidad, ejemplos son: comité de calidad, grupos de mejora y agentes de cambio de cada uno de los procesos. Estos grupos deben de tener normas definidas para su funcionamiento, sobre todo la frecuencia. Documentar organigrama y definición de funciones y responsabilidades en el SGC.

Otros recursos que se deben gestión y no deben faltar con los recursos materiales y económicos para generar la implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad.

En la etapa estructural se define la información y formación a cerca de la detección de necesidades formativas, conocer el tipo y nivel de formación dependerá de las funciones y responsabilidades en el SGC del personal.

Algunas de las posibles acciones formativas pueden ser: requisitos de la norma ISO 9001:2008, principios de gestión y enfoque a procesos, así como auditorías del SGC.

En cuanto a la información, es importante que la comunicación sea a todos los niveles organizativos, estableciendo los canales de información.

Etapa de Definición del SGC

Cuando ya se cuenta con la información para el contexto de la organización, se debe identificar a cerca del producto y servicio:

- Las características del producto
- Los requisitos legales y aplicables (en el caso del ITCJ, los lineamientos.
- Los atributos de calidad.

En esta etapa de definición se considera identificar los procesos como los son:

- Procesos de realización del producto o servicio
- Procesos de planificación (estratégicos)
- Procesos de apoyo (gestión de recursos y mejora)

Identificar la interacción de las entradas y salidas de cada proceso para reconocer clientes y proveedores internos, así como establecer indicadores y variables de control. En el instituto tecnológico se realizan fichas de procesos por cada subproceso o diagrama de tortuga en donde se concentre la información como:

- Objetivo
- Indicadores
- Entradas
- Salidas
- Flujo
- Recursos
- Gestión de Riesgos

Cada uno de estos diagramas son determinados por los responsables de cada proceso junto con el apoyo de los procesos que intervengan así como con la ayuda del equipo de calidad.

Se requerirá elaborar la información documentada, que en este caso como ya se contaba con la certificación en la versión anterior 2008, solo se requiere revisar y adecuar a lo que se requiere con la nueva versión. Como lo es, el determinar cómo quedara documentado el manual de calidad. Documentar la política de calidad como información documentada como también el alcance del sistema y los objetivos de calidad. Se debe documentar y justificar en caso de que procedan exclusiones a algún requisito de la norma.

Etapa de Programación

Se deben establecer prioridades, es decir los criterios con respecto a la criticidad de los procesos y la facilidad de implementación de requisitos. Se establece un calendario de planificación, con las metas, responsables, recursos y plazos.

En lo que se refiere a criticidad de los procesos, esta se divide en dos y hay que identificarlos para su control:

- Procesos críticos: Suelen ser de alto riesgo o que presentan problemas importantes.
- Procesos clave: Son importantes para la organización (afectan al cliente, absorben recursos o afectan al cumplimiento de la misión).

La facilidad de implementación se lleva a cabo con el cumplimiento de los requisitos y/o procesos fáciles de llevar a cabo, como documentar, ejecutar, explicar, etc., que permiten asumir los cambios gradualmente y con mayor aceptación por el personal, por ejemplo el control de los documentos.

Para cada proceso en la etapa de programación es necesario tomar en cuenta las siguientes decisiones que se muestra en la figura 3. En donde se indica la manera de llevar a cabo la programación, tomando en cuenta el documentar e informar al personal involucrado para que se puedan ejecutar los procedimientos o requisitos que se están estableciendo.

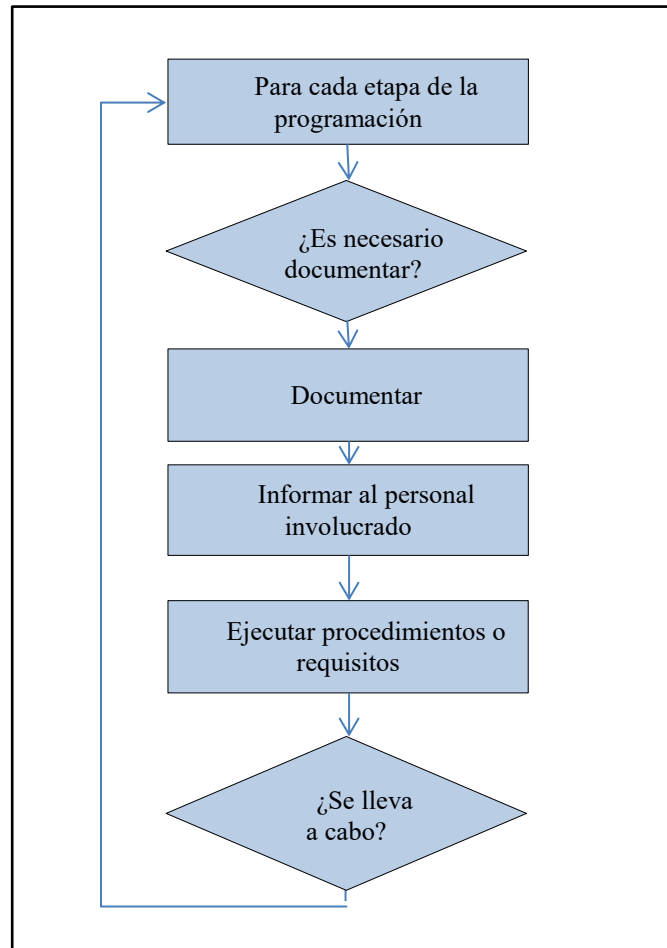


Figura 3. Etapa de Ejecución

Etapa de Comprobación

Una vez implementada la etapa de ejecución se llevarán a cabo comprobaciones intermedias en las diferentes etapas de la programación realizada. Estas se pueden realizar por medio de una auditoría interna con alcance a la totalidad del sistema una vez que ya se tenga evidencia de aproximadamente tres meses con la nueva versión de la norma.

Resultados

Cuando el tecnológico de Cd. Juárez tomó la decisión de transitar a la nueva versión de la norma ISO 9001:2015, se vio necesidad de contratar un curso externo para conocer los cambios que traía la nueva versión para revisar contra lo que tenemos e ir implementando los cambios. Hasta la fecha se tiene el diagnóstico de nuestro sistema actual. La figura 4 que muestra los resultados de los requisitos 4, 5, 6 y 7 de la norma ISO 9001:2015 del diagnóstico realizado en el mes de Enero del 2017, en donde se puede observar que en el punto 4 Contexto de la Organización se cumple con un 71%, en el requisito 5 Liderazgo un 78%, el 6 Planificación un 60% y en el 7 Soporte un 89.3%, esto nos genera un plan de trabajo para lograr la transición con éxito. Los requisitos 8, 9 y 10 se cumplen satisfactoriamente, solamente se ajustarían a los nuevos requisitos.

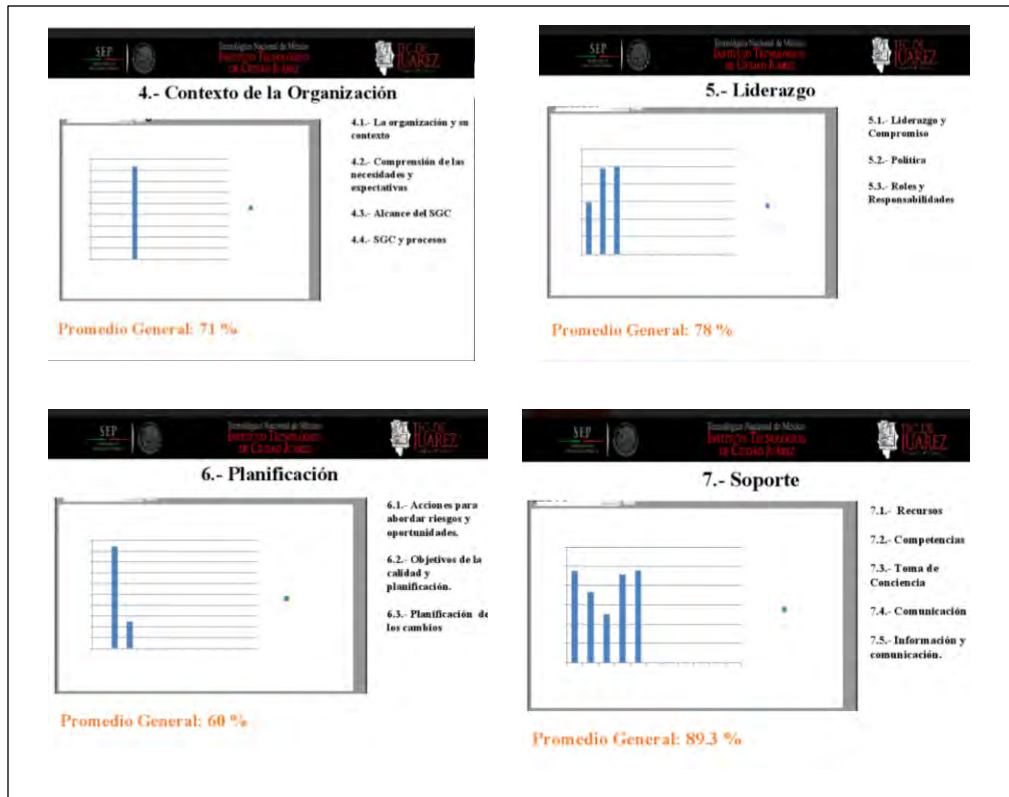


Figura 4. Resultados del Diagnostico

Conclusiones

La realización de este artículo es en base al procedimiento que se va a realizar en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, al tener ya el diagnostico que nos identifica el estatus de nuestro sistema de gestión de la calidad, se está trabajando en el contexto de la organización que involucra a la alta dirección y de ahí partir a las siguientes etapas de la transición de la nueva versión de la norma. Este trabajo se tiene planeado concluir en el mes de junio del 2017 para juntar suficiente evidencia y poder realizar una auditoria interna en el mes de diciembre, con esta información solicitar la auditoria de transición en el 2018.

Referencias

Aenor. (2015). *Material didactico*.
ISO/TC, C. T. (2015). *Estandar ISO 9001:2015 Sistemas de Gestion de la Calidad*. Suiza: Comité Europeo de Normalización.

El liderazgo estratégico y su implicación en los programas de posgrado en el CONACYT

Dr. Sergio Francisco Reyna Pineda,¹ Dra. Dora María Ocampo Herrera ²

RESUMEN

Durante las últimas tres décadas, la búsqueda por la calidad educativa se ha convertido en un desafío para todas las organizaciones y centros educativos, los esfuerzos para lograrla han sido diversos y en este contexto, el liderazgo tiene un papel fundamental en la transformación específicamente en el sector educativo.

Se ha observado que la educación a nivel de posgrado ha adquirido en los últimos años mayor valor. Las universidades en México a nivel de posgrado, enfrentan constantemente escenarios muy competitivos, tanto en la oferta de sus programas de especialización como en el reclutamiento de los candidatos. Este trabajo de investigación se enfoca en los programas de posgrado de la Universidad Autónoma de Guerrero que están acreditados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT.

El objetivo principal fue determinar las implicaciones que tiene el liderazgo estratégico en la calidad de esos programas. Se tomó en cuenta dos variables: la variable independiente, representada por el liderazgo estratégico con dos dimensiones; la habilidades y atributos tanto de los profesores como los coordinadores de los programas académicos. Por otro lado, la variable dependiente, representada por las características académicas generales de los profesores y el papel institucional del programa.

Palabras clave: Liderazgo estratégico, calidad educativa, posgrado, CONACYT.

INTRODUCCIÓN

La educación es considerada como uno de los pilares de desarrollo de toda sociedad, por eso es de gran relevancia orientarla hacia la calidad, es decir, una educación de alta productividad y un proceso continuo de mejoramiento para la satisfacción de los que reciben el servicio educativo. La calidad educativa se debe fortalecer en los diversos niveles del sistema educativo y la instancia fundamental donde se va a materializar las políticas de estado y de gobierno son las instituciones educativas.^[1] Pero la dinámica o inercia de las instituciones educativas, depende de una serie de factores tales como: el aspecto económico, político y sobretodo, la capacidad de gestión, misma que está asociada la capacidad de liderazgo de los directores de las instituciones educativas, que implica por un lado, ser gestor y por el otro, promotor de la productividad, eficiencia y eficacia. En este sentido, el liderazgo estratégico ejercido por los directores de las instituciones educativas se considera como un factor que influye sobre el desempeño de esas instituciones y en el logro de la calidad educativa.

Peleg (2012) ha señalado que los sistemas de educación en el mundo, se encuentran influenciados por las transformaciones radicales derivadas de la globalización, el neoliberalismo y por la implementación de políticas de cambio recomendadas por los Organismos Financieros Internacionales. Bajo los dictámenes de éstos, la promoción de la orientación de la educación ha sido su vinculación para el mercado de trabajo, esto es, sujetar la formación de los estudiantes a las reglas del mercado, por lo que se hace común que en el ámbito educativo se haga uso de conceptos empresariales como: calidad, eficiencia, competitividad, excelencia, entre otros.

Cabe señalar que en México existen casi tres millones de estudiantes de nivel superior, de los cuales menos del 1% son estudiantes de posgrado. Esto es una cifra muy baja, si se toma en cuenta que cerca del 30% de la población en México, está entre los 15 y 29 años. De acuerdo a Vázquez (2013) 418 instituciones de educación superior en México cuentan con programas de posgrado a nivel de maestría y 116 a nivel de doctorado. Estos programas pretenden formar recursos humanos de alta capacidad para el país, esto incluye un dominio del conocimiento especializado por disciplinas, con capacidad para innovar, crear y transmitirlo, de tal forma que sea un nivel intelectual diferente al logrado en el pregrado.

Por otra parte encontramos, que las organizaciones actualmente buscan líderes que consigan traducir un planteamiento estratégico en una ejecución operacional. Esta función engloba el análisis de la situación del entorno, de la organización, la toma de decisiones, la capacidad de disuasión y las competencias relativas a la gestión de

¹ El Dr. Sergio Francisco Reyna Pineda es profesor investigador de Tiempo Completo, Perfil Prodep y profesor del Núcleo Básico del Programa de la Maestría en Docencia del Idioma Inglés, de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. sergiofco_pin@hotmail.com

² La Dra. Dora María Ocampo Herrera es profesora investigadora de Tiempo Completo, Perfil Prodep, es Coordinadora del Programa de la Maestría en Docencia del Idioma Inglés y Directora de la Facultad de Lenguas Extranjeras de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. docampo_86@hotmail.com

personas. En ese mismo sentido, junto a esas competencias específicas se requiere de condiciones ligadas con la apertura, la participación y el establecimiento de relaciones más democráticas que aseguren procesos de transformación permanente. En consecuencia, de acuerdo a Cayulef (2007) el liderazgo adquiere así un papel fundamental para la obtención de resultados en una determinada organización.

En la sociedad actual la búsqueda por la calidad educativa se ha convertido en un desafío para todas las organizaciones y centros educativos y en esta búsqueda, el liderazgo ha jugado un papel fundamental en la transformación de la sociedad, específicamente en la educación, por lo que, los líderes eficaces con visión son sin duda la clave en el logro de la calidad. En la dimensión de la globalización, las organizaciones educativas se vuelven trascendentales, lo que significa que un adecuado liderazgo las puede posicionar en un contexto de alta competitividad.

Finalmente, esta visión del liderazgo estratégico resulta esencial en el entorno educativo, precisamente porque la educación debe atender un conjunto complejo de objetivos que difícilmente podrá satisfacer, si no se hace de forma sistémica y colaborativa. Además, es condición necesaria que tanto las familias, el profesorado, los especialistas y los actores que participan en el sector educativo, deban tener corresponsabilidad e implica un compromiso de aprendizaje de calidad y la formación de personas capaces de transformar a la sociedad. Al respecto, el problema al que se quiere dar respuesta en este trabajo es sobre la educación superior en México, específicamente de los programas de posgrado incorporados al PNP del CONACYT y la calidad de esos programas, desde una perspectiva que considera las dimensiones del liderazgo y sus implicaciones para los mismos.

Dada la importancia del liderazgo para el logro de la calidad, este trabajo de investigación se enfocó en los programas de posgrado de la Universidad Autónoma de Guerrero –UAGro- que están acreditados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad -PNP- del CONACYT. Cuyo objetivo principal es determinar la implicación del liderazgo estratégico en la calidad de dichos programas.

El presente estudio se desarrolla dentro del terreno de la educación y la gestión administrativa. Estas disciplinas enmarcan el campo de este trabajo de investigación que busca asociar, como se menciona, el grado que tiene el liderazgo estratégico sobre la calidad educativa.

DESARROLLO

Actualmente, los directores de las escuelas, líderes y administradores se enfrentan a un entorno educativo de constante cambio, por lo que mantenerse actualizado con las últimas tendencias de la educación es un aspecto importante del liderazgo efectivo. Al igual que los profesionales de otros sectores deben estar atentos a lo que está sucediendo en ese sector y anticipar lo que vendrá después, por lo tanto, los directores deben entender y valorar las tendencias y dinámicas educativas y a la vez, mantener sus habilidades y conocimientos actualizados.

Por su parte, Malpica (2011) ha demostrado que cuando el director de una institución educativa se queda rezagado, los estudiantes son más propensos a seguir su ejemplo. Por lo que, la gestión de las tendencias e innovaciones puede ser complicada. Pero también es cierto que muchas tendencias tienen un gran valor y poder de permanencia real por ejemplo, las tendencias emergentes, como las redes sociales, el uso creciente de la tecnología y el pago de los maestros basado en el desempeño, son tendencias que han tenido un efecto importante en las instituciones educativas.

Asimismo, aunado a la creencia generalizada de que la calidad del liderazgo hace una diferencia significativa en la escuela y en los resultados de los estudiantes, hay también un creciente reconocimiento de que los líderes y directivos de escuelas eficaces tienen que desarrollar ciertas habilidades para que puedan proporcionar la mejor educación posible para sus alumnos.

Garbanzo y Orozco (2010) coinciden en que el desarrollo de las instituciones educativas está plenamente vinculado al tipo de liderazgo que se ejerza en ellas, estas organizaciones se caracterizan porque en ellas se desarrolla un conjunto de actividades para el proceso enseñanza-aprendizaje para potencializar la formación integral del estudiante y donde se desarrollan interacciones al interior con la finalidad de alcanzar los objetivos de la educación de calidad. Del mismo modo, los directivos por lo general tienen estilos diferentes de gestión, ningún directivo es igual otro, ya que poseen diversos atributos y habilidades que se adecuan a los diversos estilos de gestión, de hecho, cada directivo tiene un estilo único.

Como puede observarse, el proceso de liderazgo es más complejo y requiere de la unión de aspectos que van más allá de la simple planificación, organización y control de actividades y procesos. Tiene que ver con las personas, con las habilidades y atributos que tiene el líder para hacer que la gente coopere y participe, con la sintonía que produce entre los miembros de la organización y los factores externos a ésta.

Por otro lado, México no está exento de esa situación, el tema del liderazgo desde la perspectiva educativa y su influencia en la calidad de la misma ha tenido un lento desarrollo, esto se refleja en los resultados que han tenido las evaluaciones en los últimos años llevadas a cabo por los organismos evaluadores en los diversos niveles educativos, a pesar de que el gobierno federal ha tratado de desviar esos resultados y ha enfocado sus esfuerzos en

recomponer todo el sistema educativo, fortalecer bajo indicadores claros la calidad de la educación en México por niveles y enfatizar en el posgrado.

Según Salas (2011), los aspectos que limitan o influyen de manera negativa en la consecución de la calidad en muchos de los planteles educativos -del nivel Superior- en México, vulneran el ejercicio del liderazgo directivo, atribuyéndoseles por ejemplo:

- Escasos atributos y habilidades gerenciales y de liderazgo.
- Nulo apego a estándares académicos y administrativos, tanto nacionales como internacionales.
- Inexistencia de un sistema de evaluación institucional para conocer y dar seguimiento a los indicadores que obtiene el plantel, y mejorar su funcionamiento.
- Ausencia de la aplicación de un verdadero cambio, producto de una planeación estratégica para el mejoramiento de la institución.
- Desconocimiento de las fortalezas y debilidades institucionales, de los recursos humanos, de las necesidades e intereses, tanto del personal adscrito al plantel como de aquellos que reciben el servicio ofrecido.
- Escasa capacidad de gestión directiva, sobre todo de aquella que apoye la adquisición de infraestructura y equipamiento -de aulas, talleres y laboratorios del plantel-, en beneficio de los alumnos-docentes.

De acuerdo a lo anterior, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONACYT-, reconociendo esta situación, establece como estrategia ante los retos identificados de una competencia internacional misma que conlleva al riesgo de ampliar la brecha digital entre países y regiones, hace un análisis de la situación del posgrado buscando reconocer la calidad de los buenos programas educativos de posgrado considerando los criterios de internacionalización, pertinencia, calidad, eficiencia y eficacia. Ante esa circunstancia, identifica que México, en el caso de los posgrados, enfrenta retos como los siguientes:

- La capitalización de los esfuerzos y avances logrados por la comunidad científica, tecnológica y humanista, para situarlos en una dirección pertinente a las nuevas tareas.
- La necesidad de posicionar a México, en materia de investigación y desarrollo, en el nivel que le corresponde según su peso económico, a la altura de los países emergentes más dinámicos y en consonancia con los derroteros internacionales.
- El lograr que el conocimiento y la innovación sean valorados socialmente y amplifiquen su contribución al desarrollo integral, al mejoramiento de la calidad de vida y al fortalecimiento de la competitividad.
- La necesidad de establecer estrategias para participar en la revolución del conocimiento y la innovación, aprovechar sus ventajas, valorizar socialmente sus aportaciones y desempeñarse con criterios, referencias, niveles de calidad y colaboraciones internacionales.
- El establecimiento de criterios para impulsar la formación-investigación-innovación, para favorecer el trabajo multidisciplinario y en equipo, la actualización de la agendas de investigación, la transferencia del conocimiento y su valoración social, al igual que para diversificar las fuentes de financiamiento e incorporar la dimensión empresarial en la gestión del conocimiento.

Liderazgo estratégico

Como lo menciona Carlton (2009) en el liderazgo estratégico, los conceptos son sólo instrumentales y por tanto, bastante flexibles. Lo que interesa son los resultados de las empresas y de las entidades públicas del sector, no la confirmación de los resultados teóricos. En este sentido, los modelos, por definición, tienen siempre fallos, y por eso deben ser solamente referencias y no un fin en sí mismo, tal como sucede con muchas de las propuestas tradicionales. Por otro lado, el liderazgo estratégico es un concepto innovador. Es decir, se ve el liderazgo no en abstracto o como un objeto de estudio y de teorización, sino como un concepto estratégico, como el proceso competitivo más importante de una empresa. Asimismo, es el proceso más importante de una organización, por ser una fuente de alimentación de todos los demás procesos admirativos y organizativos, entonces, la verdadera búsqueda de diferenciación y de ventaja competitiva pasa por la diferencia y éxito en los procesos de liderazgo de la empresa. Las mejores empresas a largo plazo son aquellas que tienen un mejor liderazgo a lo largo del tiempo. Son aquellas que desarrollan líderes de forma sistematizada. el concepto de liderazgo estratégico se enfoca en tres características importantes y distintivas: a) alineación; b) orientación al liderazgo en sí mismo y c) estilo o marca de liderazgo.

Resumiendo los puntos anteriores se puede señalar lo siguiente. En primer lugar, el liderazgo estratégico parte de la alineación entre objetivos estratégicos de la organización, cultura y lagunas percibidas de la organización, así como competencias y sistemas de liderazgo. Estos tres factores tienen que estar totalmente alineados para alcanzar la máxima eficacia. En segundo lugar, el liderazgo estratégico presta atención previamente al desarrollo del liderazgo en cada organización y sólo después al desarrollo de líderes en concreto. Además, su enfoque principal e

inicial son los sistemas de liderazgo de la organización que atraen, desarrollan y seducen a líderes de todos los niveles de la organización.

En este sentido, Andreia (2012) derivado de sus trabajos de investigación, identificó varias tendencias que están cambiando el entorno de las organizaciones educativas y que los líderes estratégicos deben desarrollar para darle un mejor uso a sus habilidades del pensamiento estratégico para adaptarse con mayor facilidad a esas tendencias. Tales tendencias o dimensiones son: globalización, sofisticación de las necesidades educativas, temas sobre el talento administrativo y de liderazgo e interés en el medio ambiente y responsabilidad social.

En consecuencia, las tendencias mencionadas, van en correspondencia con los resultados del International Business Leaders Forum (2012), donde indican que las condiciones del liderazgo estratégico van cambiando con las tendencias de un rápido cambio mundial en los negocios de la mano del sector educativo, lo cual es esencial para los líderes estratégicos, puesto que deben enfocarse a tener una actitud diferente. Esto les permitirá entender con mayor claridad los grandes retos que están dando forma al mundo, por lo cual, los líderes estratégicos deben adoptar nuevas perspectivas en su visión y propósito dentro de sus organizaciones. Lo anterior, significa que deben tomar en cuenta que las organizaciones educativas, la sociedad civil y los líderes políticos deben trabajar de manera coordinada para lidiar con los retos de una sociedad demandante.

No cabe duda que esos cambios en la globalización tienen un enorme impacto sobre el liderazgo y la calidad educativa, ya que estos líderes tendrán que lidiar con los retos cada vez más difíciles y complejos que surgen en sus organizaciones y que de alguna manera tienen que enfrentarlos. Por ejemplo, se requerirá inevitablemente establecer una variedad de nuevas tendencias importantes en las prácticas gerenciales educativas y por lo tanto, nuevos paradigmas educacionales, esto requerirá que los líderes educacionales demuestren una capacidad visionaria, nuevas habilidades, manejo de crisis y uso de nuevas tecnologías (Litz, 2011).

Al respecto, y derivado de una investigación exhaustiva realizada por Schoemaker et al (2013) se identificaron seis habilidades relacionadas al liderazgo estratégico, mismas que, cuando se dominan y usan en forma sistémica, permite a los líderes pensar estratégicamente y moverse adecuadamente en la incertidumbre que causan los entornos cambiantes de la educación. Estas habilidades son: a) anticipar; b) desafiar; c) interpretar; d) decidir, e) alinear y f) aprender.

Situación actual del liderazgo estratégico

El panorama actual sobre el liderazgo estratégico en las organizaciones educativas tiene un aporte importante en la toma de decisiones para liderar a las organizaciones rumbo a la calidad educativa, por lo que las situaciones actuales se caracterizan por los siguientes aspectos importantes:

- El liderazgo estratégico está sujeto a un gran número de elementos que interactúan en el entorno, el entorno ha cambiado, es más complejo, volátil e impredecible.
- La información derivada de la organización es muy ambigua e incompleta y muchas veces indescifrable. Además, esas interacciones entre el sistema no son lineales, lo que significa que cualquier cambio pequeño, puede producir grandes efectos.
- Las habilidades necesarias para ejercer un liderazgo estratégico efectivo también han cambiado. Son necesarias habilidades del pensamiento más complejas y adaptivas.
- La mayoría de los directivos han desarrollado sus experiencias a través de su trabajo diario, aunque estas experiencias son importantes, los líderes no se desarrollan lo suficientemente rápido o de la manera más adecuada para igualarse al nuevo entorno y las nuevas exigencias que demanda la sociedad.

Tendencias futuras del liderazgo estratégico

Dado el panorama actual del liderazgo estratégico en las organizaciones educativas los escenarios que emergen a futuro se orientan a los siguientes aspectos relevantes:

- Estará más enfocado en el desarrollo vertical. Es decir, los métodos para desarrollar un liderazgo estratégico tanto desde la óptica vertical como horizontal son muy diferentes. El método horizontal puede ser transmitido –por un experto- pero el vertical se debe ganar –por uno mismo-.
- Transferencia del desarrollo por parte de la organización a un desarrollo individual. La gente se desarrolla más rápido cuando se siente responsable de su propio progreso.
- Mayor atención a grupos en lugar de un liderazgo individual. Es decir, hay una transición del paradigma obsoleto en el cual el liderazgo lo ostenta una sola persona, a uno nuevo, en el cual el liderazgo estratégico es un proceso colectivo que se propaga a través de las personas.
- Mayor énfasis en la innovación. Las organizaciones que acepten los cambios y adopten nuevos enfoques y que a la vez combinen diversas ideas y nuevas formas de liderazgo, obtendrán mejores resultados que aquellos que se resistan.

METODOLOGÍA

La presente investigación se ubica en un enfoque de investigación cuantitativa, con un alcance descriptivo y correlacional. El diseño de esta investigación es de tipo no experimental y de corte transversal, puesto que se pretende analizar la incidencia e interrelación de las variables tomadas en cuenta para este trabajo mediante la recolección de datos en un punto determinado en el tiempo. Asimismo, se pretende comprobar las hipótesis planteadas para determinar las implicaciones del liderazgo estratégico y la calidad educativa en los programas de posgrado de la UAGro, incorporados al PNPC de CONACYT.

Para este trabajo de investigación se tomaron en cuenta tres aspectos fundamentales para cumplir con los objetivos y la comprobación de las hipótesis. En lo que respecta a la variable independiente, se tomó en cuenta el liderazgo estratégico, con dos factores esenciales: los atributos y las habilidades, tanto de los coordinadores (as) de los programas como de los profesores (as) del núcleo básico. En cuanto a la variable dependiente, se tomaron en cuenta los aspectos de las características académicas generales de los profesores del núcleo básico y el papel institucional del programa. La población objetivo se compone por 17 programas de posgrado –16 programas de maestría y un programa de doctorado-, seleccionados de forma no probabilística. Estos programas están distribuidos en las diferentes regiones donde la Universidad Autónoma de Guerrero, incorporados en el Padrón Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC). Para la obtención de la información se aplicaron dos encuestas a través de dos cuestionarios estructurados tanto a los profesores del núcleo básico como a los coordinadores de los programas de posgrado. Preguntado su opinión sobre las habilidades y atributos tanto de unos como de los otros. Para procesar la información obtenida a través de la aplicación del cuestionario se procedió a clasificarla de acuerdo a las variables utilizadas, tomando en cuenta las dimensiones y los indicadores respectivamente. Para la medición de las variables se utilizó dos escalas Likert con cinco ítems, ya que consideramos la más adecuada para este tipo de investigación y específicamente por las características de las variables, tomando como base una escala ordinal de no importante.....altamente importante y la otra nunca....siempre.

CONCLUSIONES

Sobre los atributos de los coordinadores (as) de los programas de posgrado que ejercen un liderazgo estratégico y que tienen incidencia sobre la calidad educativa, se pueden mencionar los siguientes como los más relevantes de acuerdo a los resultados obtenidos: capacidad de influencia, visionarios, trabajo en equipo, genera compromiso, agente de cambio, trabajo con metas a largo plazo, comprometido con la misión y la visión del programa, responsable con los objetivos del programa, motivador y delega funciones.

Respecto a las principales habilidades de los coordinadores (as) identificadas como las más relevantes y que ejercen un liderazgo estratégico con mayor peso sobre la calidad educativa, son: genera liderazgo estratégico, motiva el liderazgo estratégico, confianza en sí mismo, adaptabilidad, toma de decisiones estratégicas, solución de conflictos, convicción al hablar, gestión institucional, generador de ideas y asegura un entorno adecuado y de apoyo.

Ahora bien, en lo que respecta a los atributos y habilidades de los profesores (as) de los programas, los resultados obtenidos nos muestran que los atributos más relevantes que ejercen un liderazgo estratégico con mayor fuerza sobre la calidad educativa, son los siguientes: capacidad de influencia, visionarios, trabajo en equipo, responsables, motivadores y trabajan con metas a largo plazo. En lo que se refiere a las habilidades, son las siguientes: generan liderazgo estratégico, generan confianza, son innovadores en la academia, tomadores de decisiones motivan liderazgo y tienen adaptabilidad.

Se puede afirmar con base en las evidencias obtenidas, que existe una relación significativa positiva entre los atributos y habilidades de los profesores (as) del núcleo básico de los programas con las características académicas de la calidad educativa. Por otro lado, se puede afirmar de acuerdo a la evidencia, que existe una relación significativa positiva entre los atributos y habilidades de los profesores (as) del núcleo básico de los programas con el papel institucional del programa. de acuerdo a las evidencias, se puede afirmar que existe una relación significativa entre los atributos y habilidades de los coordinadores (as) con las características académicas de la calidad educativa. De acuerdo las evidencias mostradas, se puede afirmar que existe una relación significativa entre los atributos y habilidades de los coordinadores (as) con el papel institucional del programa.

La información derivada de este estudio en lo que respecta a la pregunta de investigación general, permite concluir que efectivamente el liderazgo estratégico tiene implicaciones positivas en la calidad educativa de los programas de posgrado de la UAGro que están incorporados y acreditados en el PNPC de CONACYT. Cabe señalar, que esos programas para estar incorporados al PNPC, deben cumplir con ciertos criterios de calidad que involucran tanto a los profesores (as), como a los coordinadores (as), su desempeño, su producción académica, los programas de las materias, la infraestructura, los proyectos de investigación, la vinculación, la movilidad estudiantil nacional e internacional, ente otros. Esto significa que todos los programas tomados en cuenta para esta investigación reúnen todos los requisitos antes mencionados, sin embargo en algunos aspectos sobre los atributos, las habilidades –de los profesores (as) y coordinadores (as)-, las características académicas de la calidad educativa y

el papel institucional del programa se requiere poner atención, ya que se observó poca relevancia o casi nula en cuanto a su papel en el liderazgo estratégico y la calidad educativa.

Derivado del trabajo realizado, se puede recomendar por un lado, que todos los coordinadores y profesores del núcleo básico que ya están desarrollando sus labores conozcan lo que implica ser un líder estratégico, tener un pensamiento estratégico y a la vez sean capaces de desarrollarlo, por el otro, quienes designen a esas personas, también sepan lo que implica esos nombramientos y actúen como líderes estratégicos, esto les dará mucha ventaja y se les facilitará lidiar con los aspectos tanto internos como externos del programa que pretenden dirigir o estén ya dirigiendo. Al mismo tiempo, es necesario que dentro de las organizaciones educativas se formalice un programa de desarrollo de liderazgo estratégico, no sólo a nivel de directivo, sino también con los profesores y todos aquellos actores que estén involucrados en el proceso educativo, en este caso particular, a nivel de posgrado.

Finalmente, esta propuesta puede dar como resultado que un mayor número de programas de posgrado de las universidades públicas puedan participar en las evaluaciones que lleva a cabo el CONACYT con la finalidad de ser incorporado en el PNPC y puedan darle la oportunidad a los universitarios de nivel superior en todo el país de darles una mejor preparación y educación de calidad. que tanto requiere nuestra sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Peleg, S. "Educational leadership approaches and trends," *Educational Journal*. Vol. 1, No. 1, 2012. 9-14.
- Salas, M. "Importancia del liderazgo escolar para la consecución de la calidad en instituciones de educación media superior," *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Vol 3, No. 29 (julio), 2011.
- Vázquez, A. "Interdependencia entre el liderazgo transformacional, cultura organizacional y cambio educativo: una reflexión," *Revista Iberoamericana sobre calidad, cambio y cambio educativo*. Vol. 11, núm. 1, 2013. 73-91.
- Cayulef, C. "El liderazgo distribuido: una apuesta de dirección escolar de calidad," *Revista Electronica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 5 (5e), 2007. 144-148.
- Malpica, F. "¿Qué impide a la calidad llegar al aula? Carencias de los sistemas de gestión e la calidad, la excelencia en su aplicación al sector educativo y formativo," *Aula de Innovación Educativa*. Núm. 198 (enero), 2011. pp. 17-20.
- Garbanzo, G. y Orozco, V. "Liderazgo para una gestión moderna de procesos educativos," *Educación*. Vol. 34, núm.1, 2010. 15-29.
- Carlton, S. "Leadership assessment: A tool for developing future hospitality leaders," *Tesis de Maestría, Universidad de Nevada, Las Vegas*. 2009.
- Andreia, I. "Conceptual approach of leadership and employee's individual performance relationship," *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*. July, 2012. 1021-1027.
- International Business Leaders Forum Leaders in a Rapidly Changing World. "How leaders are reframing success," *United Nations Conference on Sustainable Development*. 2012.
- Litz, D. "Globalization and the Changing Face of Educational Leadership: Current Trends and Emerging Dilemmas," *International Education Studies*. Vol. 4, No. 3, August, 2011. 47-61.
- Schoemaker, P., Krupp, S. and Howland, S. "Strategic Leadership: The Essential Skills," *Harvard Business Review*, January-February, 2013.

CONSTRUCTOS DE ESPERANZA APRENDIDA EN ALUMNOS DE TERCER SEMESTRE AÚN NO COMPETENTES DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DEL ITCJ CAMPUS II.

Mtro. Alejandro Rico López.

Resumen: El objetivo de esta investigación fue analizar los constructos de esperanza aprendida en alumnos de tercer semestre no competentes de la carrera de administración del ITCJ campus II. El alcance de esta investigación es explicativo ya que permite comprender este fenómeno socio-cultural y diseñar a futuro estrategias de intervención psicológica en casos relacionados con alumnos propensos a no ser competentes en el curso (reprobar).

Palabras clave—Esperanza, constructos, Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, administración.

Introducción

En un ambiente socio-cultural de violencia y crisis económica en Ciudad Juárez, los alumnos de administración de tercer semestre del ITCJ campus II, presentan rasgos de indefensión o desesperanza aprendida por el contexto diario en que se desenvuelven, sin embargo existen algunos que presentan esperanza aprendida respecto a su vida escolar, por lo que es necesario conocer los factores concretos que provocan esta conducta. Es también de gran relevancia desarrollar métodos psicoterapéuticos efectivos que les permitan a los alumnos advertir que dicha esperanza aprendida respecto a su desempeño escolar es un pensamiento mágico o ilusión, que no les permitirá ser competentes o aprobar una materia en específico.

Descripción del Método

En el presente estudio se utilizó el método de estudios de casos y la entrevista, con alumnos del tercer semestre de la licenciatura en administración del ITCJ campus II, que presentaban antecedentes de bajo rendimiento académico en el semestre anterior y no mostraban mejoramiento alguno en el semestre en curso durante el semestre agosto – diciembre 2016. De estos jóvenes cuyas edades fluctuaban entre los 18 y 24 años, el 60 % eran mujeres y 40% hombres. En una segunda fase de la investigación se entrevistó, bajo condiciones éticas y de confidencialidad, a cada uno de los alumnos por separado, de estas entrevistas se desecharon (para el estudio) seis casos de jóvenes que mencionaron no tener esperanza en aprobar. Con los otros alumnos restantes se llevó a cabo un análisis más profundo, el cual permitió primeramente realizar un diagnóstico clínico para cada caso y un análisis de los factores que provocaban su pensamiento mágico.

Propuesta de tratamiento psicológico a alumnos con esperanza aprendida.

El programa de tratamiento que se propone es un modelo que consta de tres componentes: 1) Entrenamiento en inoculación del estrés 2) Terapia cognitiva por imaginación y 3) fomentar la resiliencia. Se trata de un programa de tratamiento sistémico, buscando que los pacientes logren darse cuenta que existen diferentes estrategias para afrontar su situación. El primer componente, entrenamiento en inoculación del estrés, tiene por objetivo lograr disminuir la activación fisiológica que presentan las víctimas, mejorando su calidad de sueño, su capacidad de concentración y disminuyendo sus niveles de irritabilidad y respuestas de alarma exagerada en los casos en que estos síntomas están presentes. Se aplica a través del entrenamiento en control de la respiración, debido a que es una técnica de fácil aplicación, que se entrena con rapidez (en una sola sesión) y que, debido a sus rápidos resultados, aumentó la motivación de los participantes en el tratamiento. La inoculación del estrés es un procedimiento cognitivo-conductual desarrollado por el psicólogo Donald Meichenbaum (1999), que implica la adquisición de destrezas de afrontamiento al estrés ambiental. La inoculación del estrés consiste en tres fases:

- Fase educativa: Información tanto general de la teoría como específica de su aplicación al problema actual, y en cada paso del procedimiento.
- Fase de ensayo: El consultante practica la actividad temida en un ambiente seguro.

- Fase de implementación: El consultante lleva a cabo el plan en el ambiente natural.

El segundo componente, terapia cognitiva y combate de los pensamientos deformados, tendría como objetivo trabajar aquellas emociones secundarias, trabajar ideas de culpa, desesperanza y autoestima disminuida relacionada con pensamientos deformados mediante la imaginación. Este modelo propuesto ha sido utilizado con anterioridad para el tratamiento de los síntomas descritos por los estudiantes.

Propuesta de modelo de intervención psicopedagógico.

Se le cita al departamento de psicología a cada uno de los jóvenes de manera individual, luego de generar la empatía se les aplica una evaluación psicométrica. Con base en estos resultados se le pregunta si quiere mejorar alguno de los aspectos que arrojó dicha evaluación. Luego de eso se establece una segunda cita en la cual realizará su “cuaderno de control” por lo que se le pedirá que lleven un cuaderno.

En una segunda cita los alumnos elaboraron su horario de estudio en la primera hoja de su “cuaderno de control”, haciendo hincapié en que su horario sea lo más apegado a la realidad, en dicho cuaderno se registrarán a diario las tareas, su fecha de encargo y de entrega. Luego se les citará para seguimiento semanal y que hagan los registros en su cuaderno de control.

En una tercera cita se brinda una sesión de psicoterapia individual (terapia breve), también en esta sesión se revisa por primera vez su cuaderno de control y se le pide al joven elaborar una gráfica de su cuaderno de control.

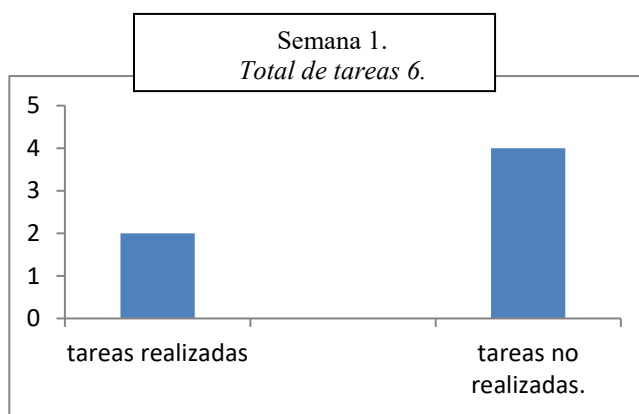


Tabla 1. Ejemplo de gráfica de cuaderno de control.

En la tercera sesión se seguirá trabajando en psicoterapia individual a través del modelo de terapia breve estratégica de Giorgio Nardone, el cual nos habla en su conferencia titulada “El coraje de cambiar” que los seres humanos al igual que los animales muchas veces actuamos gracias al miedo y gracias a éste somos capaces de superarnos para obtener nuestras metas. Por lo que se hizo hincapié en los alumnos en lo que pasaría si no aprobaban esta vez la materia de cálculo integral y utilizamos el miedo como un recurso terapéutico, con el fin de combatir la resistencia al cambio, la cual es la constante en nuestros problemas; para ello utilizamos el efecto avalancha ya que para este autor, fundamentalmente, “existen 3 tipos de cambio: El cambio gradual, o aquello que se hace "step by step", pero normalmente esto no está tan presente como se piensa porque en la naturaleza y también en nuestra psicología personal se producen cambios, saltos, aceleraciones a veces imprevisibles o eventos catastróficos, un cambio inmediato: un rayo que derriba al árbol, el árbol que cae. La catástrofe que llega, y esto se llama cambio catastrófico: cuando el equilibrio se rompe por algo que lo destruye inmediatamente. El tercer tipo de cambio, que es el más interesante, el cambio efecto avalancha, la bola de nieve que rueda, rueda y se transforma en una avalancha.¹ Basado en lo anterior se introducirán pequeños cambios en cada uno de los alumnos los cuales funcionarán como un efecto dómينو y se hará énfasis en que este pequeño cambio sería el que no les faltara ninguna tarea no importando si las respuestas que obtuvieran fueran correctas o incorrectas; en este proceso de cambio

¹ Lectura de la materia de Terapia para las problemáticas en la adolescencia IESFH. Marzo 2009.

aplicaremos la “técnica del escalador” la cual consiste en ir paso a paso, pero partiendo de la meta. Es importante señalar que este modelo ya fue probado con anterioridad en un programa llamado PERA.

Constructos de esperanza aprendida en alumnos de tercer semestre aún no competentes de la carrera de administración del Instituto Tecnológico de ciudad Juárez campus II.

El análisis de los factores, a través de la técnica de estudio de casos, permitió comprender el panorama contextual de las vivencias cotidianas de los alumnos, las cuales les causan esperanza aprendida, la cual en realidad es una conducta de desesperanza aprendida encubierta a manera de esperanza a partir de sus propias experiencias y cotidianidad. La percepción del entorno familiar, escolar y social, constituyó un elemento preponderante en la prevalencia de altos índices de indefensión aprendida y trastornos postraumáticos. “La indefensión es el estado psicológico que se produce frecuentemente cuando los acontecimientos son incontrolables... un acontecimiento es incontrolable cuando no podemos hacer nada para cambiarlo, cuando hagamos lo que hagamos ocurrirá lo mismo”. Afirma que “una persona o animal están indefensos frente a un determinado resultado cuando éste ocurre independientemente de todas sus respuestas voluntarias” (Seligman, 1983) por ello es muy importante conocer que “cuando un organismo ha experimentado una situación traumática que no ha podido controlar, su motivación para responder a posteriores situaciones traumáticas disminuye, le resulta difícil aprender, percibir y creer que aquella ha sido eficaz. Por último, su equilibrio emocional queda perturbado y varios índices denotan la presencia de un estado de depresión y ansiedad” (Seligman, 1983).

Conclusiones y hallazgos.

Los alumnos que presentan esperanza aprendida respecto a sus calificaciones la han adquirido a través de las experiencias previas de su educación básica desde la primaria hasta preparatoria en la cual siempre resultaban aprobados o competentes en sus evaluaciones escolares, al presentar rasgos de indefensión, este fenómeno les reforzó la sensación de desesperanza, pero a manera de formación reactiva, la indefensión la interpretaron como esperanza aprendida. Una de las principales características de esos alumnos es el que no han desarrollado estrategias de afrontamiento adecuadas para las situaciones no solo escolares sino las cotidianas a las que se enfrentan, entre los factores más comunes que encontramos están los siguientes:

- Problemas familiares: problemas con los padres, hermanos, familiares directos, etc.
- Problemas de pareja: Problemas de noviazgo o matrimoniales.
- Problemas económicos: Problemas relacionados con factores económicos.
- Problemas escolares: Problemas académicos o relacionados con la escuela.
- Problemas sociológicos: Problemas contextuales.

Cabe señalar que estos factores se dividieron únicamente para poder ser clasificados, ya que el ser humano es complejo y es imposible no abordarlo de manera sistémica bajo un enfoque holográfico.

A manera general pudimos encontrar que los jóvenes presentan problemas de ansiedad, tendencia al hedonismo ingenuo, falta de autodisciplina, problemas para el control de sus impulsos y para terminar una tarea. También presentan un pobre concepto de sí mismos y problemas en el hogar a causa de su conducta escolar, por lo que de manera inconsciente tienen un fuerte rechazo hacia la escuela y estudiar. Esto acompañado por rasgos negativistas desafiantes.

Por lo que podemos concluir lo siguiente, el 80% de los alumnos atribuyen su esperanza aprendida a un sistema escolar carente de límites y consecuencias. El 100% presentó un pensamiento hedonista que no les permite advertir consecuencias. El 80% reconoció tener desesperanza aprendida. El 50% atribuyó que uno de sus principales problemas son sus grupos de pares o amistades las cuales consideran una mala influencia.

El 100% de los alumnos presentó: baja autoestima, desesperanza aprendida, baja tolerancia a la frustración, pensamientos deformados e infelicidad. El 100% de ellos reprobó más del 50% de sus materias y en una entrevista de seguimiento aún presentan un pensamiento mágico a manera de esperanza aprendida, por lo que no advierten las consecuencias de ello, a pesar que el 80% cursa actualmente una materia por tercera ocasión.

Referencias bibliográficas.

Auer, H. (1990). Psicología Humanística. Lima: UNIFE.
Barudy, Jorge. y Dantagnan, Maryorie (2005). Los buenos tratos a la infancia, Barcelona, España: Editorial GEDISA.

- Bischof, Ledford S. (1973). Interpretación de las teorías de la personalidad. México: Trillas.
- Colomo Arreola, Ana Julieta y Villarreal Delgado, Luis (2009). Terapia para las Problemáticas en la Adolescencia. Antología de textos para el 4º semestre de la Maestría en psicoterapia en niños y adolescentes del Instituto de Estudios Superiores y Formación Humana (Marzo de 2009).
- Cyrułnik Boris. (2002). La resiliencia una infancia infeliz no determina la vida. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Forés, Anna y Jordi Grané (2008). La resiliencia. Crecer desde la adversidad. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Freud, Ana (1961). El yo y los mecanismos de defensa. Tr. Y.P. Cárcamo, México: Paidós.
- Freud, Sigmund (2006). Obras Completas. Tr. Luis López Ballesteros y de Torres, Madrid, España: Ediciones RBA.
- Funes, J. (1990). La nueva delincuencia infantil y juvenil. Barcelona: Paidós.
- Hernández, R. y Baptista, G. (2003). Metodología de la Investigación. México: Mc GrawHill.
- Hoffman, Lynn (1981). Fundamentos de la terapia familiar. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kalina, Eduardo. (1973). Conflictos psicológicos de la adolescencia. Argentina: Editorial R Alonso.
- Labrador, F. J. (1995). El Estrés. Nuevas Técnicas Para su Control. Madrid: Ediciones Temas de Hoy.
- Larraine, B. y Hassol, J. (1986). Psicología evolutiva, México: Interamericana.
- Leganés G. S. y Ortolá B. M. (1999). Criminología: parte especial. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Madanes, C (1981). Terapia Familiar Estratégica. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Morris, Charles y Maisto, Albert (2005). Introducción a la Psicología, duodécima edición, México: Prentice Hall Inc., Pearson Educación de México, S. A. de C. V.
- Mos J y Olivier, B. (1988). Depresión, Ansiedad y Agresión. Amsterdam: Medidact.
- Pearls, F. (1976). El enfoque Gestáltico. Testimonio de terapia. Chile: Ed. Cuatro Vientos.
- Procter, Harry G. (2001). Escritos esenciales de Milton H. Erickson. Barcelona: Paidós.
- Roitman Rosenmann, Marcos (2003). El pensamiento sistémico: los orígenes del social conformismo. México: UNAM y Siglo XXI.
- Satir, Virginia (1991). Nuevas relaciones humanas en el núcleo familiar. México: Pax.
- Weisinger, H. (1988). Técnicas para el control del comportamiento agresivo. Barcelona: Martínez Roca.
- West, D. J. (1973). La delincuencia juvenil. España: Editorial labor.
- Wolman, Benjamin B. (1960). Teorías y Sistemas Contemporáneos en Psicología. México: Roca.
- Worchel Stephen, Cooper Joel, Goethals George y Olson James (2002) Psicología Social. México: Thompson.
- Yin, Robert K. (1993). Applications of Case Study Research. London: SAGE..

PRECISIONES METODOLÓGICAS Y CONCEPTUALES SOBRE LOS IMPUESTOS VERDES

Rolando C. Ríos Aguilar,¹ Raúl Rodríguez Vidal², Víctor Pedro Rodríguez Vidal³

Resumen. - La necesidad de contar con más recursos financieros por parte de gobiernos locales, en el contexto de fuertes restricciones de las finanzas públicas federales de México, ha dado lugar al surgimiento de algunas iniciativas de gobiernos estatales para allegarse ingresos extraordinarios, mediante lo que esas autoridades han llamado “impuestos verdes”.

Ante tales iniciativas, es necesario hacer precisiones metodológicas y conceptuales sobre lo que debe entenderse al hablar de impuestos verdes. Los impuestos verdes tienen una connotación ontológica que los distingue de otros instrumentos de recaudación fiscal. Su justificación y principio rector sería la búsqueda de formas de corregir las externalidades presentes e internalizar los costos ambientales mediante un ajuste por la vía impositiva de los incentivos que mueven a los agentes económicos, teniendo propósitos estrictamente ambientales, más que fiscales o recaudatorios, y teóricamente pudiera realizarse bajo criterios de neutralidad fiscal.

PALABRAS CLAVE: impuestos verdes, metodología, política fiscal.

Introducción. -

El artículo presenta los aspectos conceptuales y metodológicos que deben seguirse al momento de diseñar y aplicar un impuesto verde, tomando como base las propuestas que en ese sentido han desarrollado organismos de cooperación internacional.

En la primera sección se establece los supuestos metodológicos sobre los cuales se apoya el presente artículo, señalando aspectos ontológicos y gnoseológicos que permiten precisar nuestro objeto de estudio.

En la segunda sección se muestra en términos conceptuales, el significado de impuesto verde tomando en cuenta el criterio generado por organizaciones internacionales que ha sido aceptado internacionalmente, que de manera clara diferencian un impuesto verde de otro tipo de gravamen.

En la tercera sección, se plantea el ejercicio de análisis *ex ante* que debe seguirse para el diseño de un impuesto verde y eventualmente de su puesta en práctica. Dicho ejercicio se conoce con el nombre de valoración contingente.

En la cuarta sección se detallan los pasos que debe seguir el diseño de un impuesto verde, de acuerdo con la propuesta de organismos internacionales de cooperación.

Por último, se describe el ejercicio *ex post* que ha de realizarse una vez que se tienen resultados de la implantación de un impuesto verde.

Se ofrece una sección de conclusiones que resumen lo visto a lo largo del artículo.

IMPUESTO VERDE: PRECISIÓN METODOLÓGICA

A fin de establecer de manera correcta el método más apropiado para analizar un determinado fenómeno, sea éste económico, político o ambiental, se requiere en primera instancia determinar su naturaleza ontológica, o en otras palabras el *Ser* de dicho fenómeno; es decir, caracterizar su origen, determinantes y componentes que lo integran, y a

¹ Rolando C. Ríos Aguilar, es Doctor en Economía por la UNAM, se ha especializado en el análisis de la economía ambiental, indicadores de desempeño ambiental y vulnerabilidad al cambio climático. rcrios31@gmail.com

² Raúl Rodríguez Vidal, es Doctor en Derecho por la UJED-UNAM, se ha especializado en la teoría de derechos humanos, transparencia gubernamental y derechos de los contribuyentes.

³ Víctor Pedro Rodríguez Vidal es Maestro en Administración, se ha especializado en el tema de la sustentabilidad.

Los tres autores son profesores de tiempo completo en la Facultad de Administración Fiscal y Financiera de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón, y son integrantes del Cuerpo Académico denominado “Fiscalidad Multidisciplinaria y Sustentabilidad”.

la vez lo diferencian de otros fenómenos, a fin de no solo conocerlo, sino además poder transformarlo, a la manera como lo propone la filosofía de la praxis (Sánchez Vázquez, 1977).

Lo anterior, visto en un plano más particular y en referencia al estudio de los problemas relativos a la interacción sociedad-naturaleza, aunque de manera lenta, se ha venido abriendo espacio de manera consistente en los últimos 30 años, buscando la mejor perspectiva gnoseológica que permita la comprensión holística de tal interacción. Al respecto, Leff (2000:27 y 28) señala: “la complejidad de la problemática ambiental no puede ser comprendida ni resuelta si no es con el concurso y la integración de muy diversos campos del conocimiento. Si bien esto no es cuestionable en términos generales, lo cierto es que ha habido un alto grado de dificultad para poder diferenciar y concretar los niveles y las formas en los que estos conocimientos se generan y se integran con el propósito de: a) explicar las causas históricas de la problemática ambiental, b) diagnosticar la especificidad de casos concretos, y c) planificar acciones concertadas para su resolución.”

En tal contexto teórico, las iniciativas de ley que han tomado algunas autoridades locales de México, impulsando la puesta en práctica de un gravamen sobre actividades industriales y/o comerciales identificadas como contaminantes del medio ambiente y que han calificado a dicho gravamen como impuesto verde, impulsan a precisar la naturaleza que tiene un impuesto verde, para descubrir su significado particular, que lo diferencia claramente de otros instrumentos de recaudación usados por las autoridades hacendarias. Al precisar conceptualmente el sentido de un impuesto verde, no solo se conoce su *Ser*, sino que se evita desvirtuar el sentido y propósito que tiene.

CONCEPTO DE IMPUESTO VERDE

El objetivo central de un impuesto verde (Peters, 2012) es la corrección de una externalidad ambiental negativa, mediante la internalización del costo ambiental al agente contaminante mediante el pago de un monto determinado. Así, en tanto no se especifique cómo la medida impositiva elimina la externalidad negativa e impacta positivamente en el medio ambiente, aunque se presente como “verde”, dicho impuesto será meramente recaudatorio.

Acquatella y Bárcena, (2005:15) definen conceptualmente lo que es un impuesto verde, señalando que: “La principal finalidad de un impuesto verde es incentivar una reducción de la contaminación y la degradación ambiental e inducir un mejor desempeño ambiental de los agentes económicos. Es decir, su justificación y principio rector sería la búsqueda de formas de corregir las externalidades presentes e internalizar los costos ambientales mediante un ajuste por la vía impositiva de los incentivos que mueven a los agentes económicos.”

Además de las ventajas que pueden significar la internalización de un daño ambiental en el agente contaminador, los impuestos verdes son también un mecanismo de captación de recursos para la hacienda pública (Rodríguez, Ríos y Castillo, 2016), justo ahora cuando la situación económica internacional y nacional presiona fuertemente a las finanzas públicas mexicanas, y dentro de ellas a las de los gobiernos locales, espacio éste en donde crecen los problemas ambientales de contaminación atmosférica, manejo de residuos sólidos, escasez de agua, movilidad urbana, es decir, todos estos factores que van a contracorriente de lo que en términos integrales llamamos desarrollo sostenible, visión holística que debe aglutinar sinérgicamente las políticas públicas.

Para mayor precisión conceptual del alcance de un impuesto verde, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2015) señala los beneficios de un impuesto verde en términos ambientales y fiscales: “los impuestos ambientales no solo permiten inducir una reducción de la contaminación producida, sino que también tienen el potencial de aportar ingresos tributarios adicionales al Estado. A su vez, estos recursos pueden ser utilizados para reducir otros impuestos distorsivos del sistema tributario, como aquellos que recaen sobre los salarios o sobre la inversión; los impuestos ambientales pueden generar lo que se ha denominado un doble dividendo, un medio ambiente más limpio y un sistema tributario más eficiente, en la medida en que permitan el reemplazo, en la base tributaria total, del capital y el ingreso laboral a costa del consumo y producción de bienes contaminantes”.

Enseguida se describen las etapas a considerar en el diseño y aplicación de un impuesto verde, metodología propuesta por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico y la CEPAL y que han contado con amplia aceptación en Europa y Estados Unidos.

ANÁLISIS EX ANTE PARA EL DISEÑO DE UN IMPUESTO VERDE

En política pública, la toma de decisiones debe ir acompañada de la información apropiada como forma de prever el nivel de aceptación que tendrá entre la población la puesta en práctica de una determinada acción gubernamental. Si en todas las decisiones trascendentes debe esto ser una regla, lo es aún más cuando se trata de medidas de índole fiscal que directamente afectarán el ingreso de las personas.

Siendo los impuestos verdes poco conocidos en el universo de la política fiscal prevaleciente en México, cualquier intento por llevarlos a la práctica, requiere de un mayor conocimiento previo del contexto social en que se pretenden instaurar.

El método de valoración contingente es precisamente una muy buena herramienta de investigación, que nos acerca a sentir el pulso ciudadano respecto a los problemas ambientales que más le interesan y sobre todo, qué tanto estarían dispuestos a aceptar un impuesto que buscara la solución de ese problema ambiental detectado. La valoración contingente como todos los instrumentos demoscópicos, tiene sus limitaciones, pero a pesar de ello, hoy es habitual su uso en Europa y Estados Unidos.

“La utilidad del método es muy variada. Va desde la administración nacional o municipal que necesita evaluar las iniciativas que propone, hasta las organizaciones preocupadas por el medio ambiente que desean saber el valor social del patrimonio natural o los tribunales que deben imponer sanciones económicas a quienes causen daño a bienes colectivos” (Riera, 1994:5).

En la economía clásica el medio ambiente *per se* no tiene un referente de precios de mercado, (Daly y Farley, 2004) a lo sumo, algunos de los bienes naturales, como el bosque o el ecosistema marino llegan a tener uno, pero siempre relacionado al uso comercial de la madera o las pesquerías, respectivamente, rara vez en cuanto al servicio ambiental que proporcionan cada uno de ellos. Así, el método de valoración contingente busca crear un mercado de precios hipotético sobre aquel bien natural o problema de contaminación que se consideran prioritarios. “Se trata de simular un mercado mediante encuesta a los consumidores potenciales. Se les pregunta por la máxima cantidad de dinero que pagarían por el bien si tuvieran que comprarlo, como lo hacen con los demás bienes. De ahí se deduce el valor que para el consumidor medio tiene el bien en cuestión” (Riera, 1994:5).

Llevar a cabo un ejercicio de valoración contingente para la elaboración de una política pública requiere:

- interés de la autoridad más alta,
- preparación conceptual,
- información estadística suficiente,
- recursos financieros y humanos de acuerdo a la profundidad del estudio,
- oportunidad, y
- tiempo necesario.

Todos estos son elementos *sine qua non* para realizar una investigación científica que se aparte de cualquier sesgo y que realmente contribuya a la toma de decisiones en favor del bien común y en el caso de los impuestos verdes, del medio ambiente.

Cuando se habla desde la autoridad de la toma de “decisiones dolorosas, pero necesarias”, suponemos que éstas están basadas en un análisis técnico, que toma en cuenta además de las características propias del hecho en el que se quiere influir, el contexto social en el cual se van a aplicar tales medidas. La ciencia es la mejor aliada de las decisiones políticas. No usarla en momentos clave de decisiones relevantes, puede llevar al fracaso la medida que se impulsa, ocasionar la desaprobación y malestar social, y eventualmente al debilitamiento del margen de maniobra política de la autoridad.

DISEÑO DE UN IMPUESTO VERDE

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2011) establece nueve aspectos a considerar en el diseño de un impuesto verde, aquí se destacan cinco de ellos:

- “Dirigirse hacia un punto concreto de contaminación ambiental a resolver, o hacia alguna conducta contaminante de algún agente particular.”

Este primer paso es de suma importancia, ya que es a partir de aquí donde se identifica de modo preciso el daño ambiental a corregir, y en su caso al contaminador que lo ocasiona, evitando con ello caer en generalizaciones e indefiniciones que pueden propiciar poca transparencia sobre el propósito del impuesto verde desde su inicio.

- “El monto del impuesto verde debería idealmente tener correspondencia al daño ambiental que se ocasiona por un agente contaminador”.

La valoración crematística de un daño ambiental es sin duda un reto que enfrenta la economía, pues debe considerar no solo el valor de mercado del bien natural, sino el servicio que éste presta a la cadena de vida. Por ello, las autoridades que impulsan el impuesto tanto como el órgano legislativo que corresponda, deben contar con estudios técnicos muy detallados, que aproximen lo más cercano posible el monto del impuesto con la corrección de la externalidad negativa que se quiere eliminar.

- “El impuesto debe ser creíble y su tasa predecible con objeto de motivar mejoras ambientales”.

El impuesto verde debe tener un objetivo ambiental y social claro: remediar un daño ambiental y/o cambiar actitudes contaminantes. Por ello, es impensable un impuesto verde que no sea costo-eficiente, pues eso puede conducir a la ruina de la actividad productiva hacia donde se focaliza el impuesto; debe ser también realista de acuerdo al diagnóstico técnico-científico del daño, para ver si es posible eliminar, mitigar o reparar ambientalmente éste.

- “Los ingresos generados por el impuesto verde deben dirigirse de manera exclusiva hacia la reparación del daño ambiental identificado”.

Ante la debilidad de ingresos a las finanzas públicas, es muy tentador utilizar los recursos obtenidos mediante un impuesto verde hacia otros fines determinados por la autoridad. Al respecto, el impuesto verde tiene la característica de que los ingresos que se reciban por su puesta en práctica, tiene ya un objetivo establecido previamente, por lo que cualquier desviación a lo anterior desvirtúa el propósito del impuesto, propiciando *pari pasu* la no corrección del daño ambiental y la incredulidad social ante la actuación de la autoridad.

- “La comunicación clara es vital para obtener la aceptación pública al impuesto verde”.

Los acontecimientos sociales que se suscitaron en varias partes de México durante la primera semana del año 2017, son una muestra de la falta de comunicación efectiva del gobierno acerca de una política pública que se emprendió. Ningún sector de la sociedad apoyó tal política, y más aún, casi ningún sector social estaba enterado de manera objetiva, del propósito y trascendencia de la liberación del precio de las gasolinas y diésel ocurrido a partir del primer día del año.

La liberalización del precio de las gasolinas es un hecho poco entendido y menos apoyado por la sociedad. De manera independiente a muchos factores subyacentes en el ánimo social, el gobierno no expuso de manera clara y suficiente ni *ex ante* ni *ex post* las razones de su decisión, provocando el repudio generalizado a ésta.

Así, si cualquier impuesto, tributo, tarifa o medida recaudatoria conocida debe ser perfectamente explicada a la ciudadanía antes de su puesta en operación, el impuesto verde, dado su propósito eminentemente de beneficio ambiental, lo debe ser aún más.

ANÁLISIS *EX POST* DE LA APLICACIÓN DE UN IMPUESTO VERDE

Habiendo recorrido distintas etapas que presenta la puesta en práctica de un impuesto verde, llegamos a la etapa final del proceso, la cual consiste en realizar un examen evaluatorio acerca de los resultados obtenidos a partir de la entrada en vigor de la medida fiscal verde.

La evaluación de una política es un aspecto fundamental, al menos por dos razones:

- Permite comparar objetivamente los resultados alcanzados contra los objetivos que se plantearon.
- Sirve de base para mejorar la planeación de nuevas acciones que se pretenden emprender.

Resulta paradójico que en el llamado proceso administrativo (Chiavennato, 2012) que incluye la planeación, gestión, control y evaluación, las partes más débiles son precisamente los extremos, es decir la planeación y la

evaluación, siendo que, al llevarse a cabo correctamente ambos aspectos, los otros dos componentes (gestión y control) verían reducirse sus problemas de manera significativa, al igual que los recursos que se emplean en ellos, que dicho sea de paso, suelen consumir la mayor parte de éstos.

En economía (Mankiw, 1997) se dice que la actitud del consumidor se guía por el precio, el gusto, la necesidad, y las expectativas. Con esta aproximación general, el ejercicio de evaluar *ex post* el impacto de un impuesto verde, (OECD, 2000) se hace a través de distintas herramientas de análisis, dependiendo de la externalidad negativa que se pretendía eliminar al momento de poner en marcha el impuesto y que busca saber cómo se modificó alguno de los elementos señalados al inicio de éste párrafo y la repercusión de ello sobre el medio ambiente.

Así, cuando el impuesto verde se aplicó sobre el consumo de combustibles, el análisis *ex post* mostraría, a partir de una línea base dada, la variación final o intermedia de dicho consumo. Por ejemplo, si la medida sobre las gasolinas ocurrida en el país a principios de año se hubiera tratado no de una liberación de precios, sino de un impuesto verde para limitar el consumo de combustible a efecto de reducir las concentraciones atmosféricas contaminantes que causan daños en la salud de las personas y los ecosistemas, el análisis de evaluación tendría que tomar en cuenta, al menos:

- El consumo de combustible observado a partir de la entrada en vigor de la medida. Se esperaría una reducción en dicho consumo.
- La compra de vehículos. Se esperaría un desplazamiento hacia aquellos que consumen menos combustible, o incluso una baja en las ventas generales, aunque desde luego una supuesta caída de las ventas no depende de solo un aspecto.
- Tendencia a la reducción de las concentraciones de contaminantes atmosféricos generados por la quema de combustibles fósiles (ozono, óxidos de nitrógeno, bióxido de carbono).
- Menor incidencia de enfermedades respiratorias debido a la contaminación.

Contando con información de calidad, es factible que en corto tiempo se pueda evaluar con claridad la efectividad de la medida tomada en el caso hipotético que se señala.

En cambio, cuando el impuesto verde se orientó a la corrección de un problema que tiene que ver con la recuperación de un ecosistema, el tiempo para evaluar puede ser mayor, ya que cuando se trata de aspectos naturales, existen más variables a tomar en cuenta y el grado de incertidumbre aumenta. Por ello se requiere que, en el momento del diseño del impuesto, se contemple con la mayor precisión posible, el tiempo esperado para el recobre del ecosistema o se establezca un escenario donde se plasme qué tipo de cambios positivos ocurrirán.

CONCLUSIONES

Remarcando algunos puntos vistos a lo largo de artículo, se pueden señalar:

- La definición ontológica del fenómeno que se estudia permite identificar con claridad sus rasgos distintivos, es decir, aquello que lo distingue de otros fenómenos similares, posibilitando con ello el análisis concreto de su naturaleza, origen, desarrollo y comportamiento.
- Los impuestos verdes forman parte de la política fiscal seguida en países europeos y en Estados Unidos. Su puesta en práctica es cada vez mayor, y su metodología se sigue perfeccionando.
- Los impuestos verdes se diseñan y aplican con objetivos precisos, que identifican claramente al agente contaminador al que se dirige el impuesto, y la externalidad negativa que se pretende corregir, es decir el objetivo ambiental que se pretende beneficiar.
- Una buena parte del éxito de un impuesto verde descansa en una efectiva comunicación de las autoridades con los ciudadanos, explicando claramente el propósito, alcance, beneficio y metas cuantificables. La autoridad debe realizar estudios *ex ante* para conocer la disposición a pagar de los ciudadanos y el grado de conocimiento del problema ambiental que se pretende corregir con la aplicación del impuesto.
- La evaluación *ex post* de la aplicación de un impuesto verde sirve para corregir o fortalecer procedimientos, analizar resultados, comunicar a la sociedad claramente los logros o limitaciones encontradas, y contar con una base sólida de información para proyectos futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acquatella, J y Bárcena, A., Política Fiscal y Medio Ambiente. Bases para una agenda común. CEPAL 2005.Santiago de Chile.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe.2015 Santiago de Chile.
- Daly, H, y Farley, J., Ecological Economics. Principles and Applications. 2004 Second Edition, Islanders Press.
- Chiavennato, I., Introducción a la Teoría General de la Administración. MacGraw Hill. Editores. 2000.México.
- Leff, E (Coordinador). Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Siglo XXI editores. 2000 México.
- Mankiw, G. Principios de Economía. MacGraw Hill Editores. 1997.México.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. Behavioral Responses to Environmental-Related Taxes. , 2000 Paris.
- , Environmental Taxation. A Guide for Policy Makers. 2011 Paris
- , El Sistema Tributario, la Innovación y el Medio Ambiente. 2010. Traducción al español por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. 2011. México.
- Peters, S. The Role of Green Fiscal Mechanisms in Developing Countries: Lessons Learned. Inter- American Development Bank. Technical Notes. No.IDB-TN-364. 2012 Washington, DC.
- Riera, P. Manual de Valoración Contingente. Instituto de Estudios Fiscales. 1994 Barcelona.
- Rius, A. Servicios Públicos y Reforma Ambiental en América Latina. CEPAL. 2014 Santiago de Chile.
- Rodríguez R, Ríos R y Castillo O. Fiscalidad sostenible: propuesta para las zonas metropolitanas de México. El caso de la Comarca Lagunera. En Revista *Ubi Societas Ubi Jus*, Año III, Volumen 5 Ppss 515-555. Centro de Investigaciones Jurídicas. Universidad Autónoma de Chihuahua. 2016 México.

DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN EN MAQUILADORAS DE ZACUALTIPÁN, HGO.

Mtra. María Magdalena Rivera Pacheco¹, L.A. Crescencio Jiménez Cuellar², Mtro. Misael Apolinar Rivera Posada³

Introducción

La ciudad de Zacualtipán, Hidalgo pueblo enclavado en el corazón de la Sierra Hidalguense, es un ambiente propicio para el desarrollo económico de México, debido a que en los últimos años ha experimentado favorables cambios en el progreso de la industria.

Las industrias establecidas en este municipio se están enfrentando a grandes transformaciones, ya que el mundo globalizado del siglo XXI exige cada vez más empresas competentes y capaces de brindar productos de calidad que satisfagan completamente las expectativas del cliente. Es por ello que es necesario contar con personal competente, comprometido con sus labores y sobre todo capacitado para alcanzar los objetivos empresariales.

La capacitación es el proceso de enseñanza aprendizaje que inicia con el diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC), para posteriormente proporcionar a los colaboradores conocimientos y habilidades necesarios para aumentar el nivel de productividad. Se desarrolla la presente investigación para detectar áreas de oportunidad en el nivel gerencial de las maquiladoras establecidas en la cabecera municipal.

El éxito de la empresa depende mucho de que tan capacitado ésta su personal para realizar sus funciones de la mejor forma, al no prestar atención en esta parte se puede llegar a caer en problemas de mal funcionamiento en los procesos de cada área (López, 2013).

El municipio de Zacualtipán Hgo., ha sido el escenario de un notable crecimiento económico en los últimos años, esto se debe en gran medida a la apertura de industrias dedicadas a la confección de pantalón, la mayoría de estas empresas son pequeñas y de origen familiar, se han basado en una administración empírica y tradicional, lo cual representa un riesgo para los empresarios ya que no cuentan con un control adecuado para el crecimiento del negocio por la falta de conocimientos y aplicación de herramientas administrativas que permitan la planeación, organización, dirección y control de los recursos disponibles para hacer más eficientes sus procesos.

Ante un mundo cambiante las pequeñas maquiladoras establecidas en el municipio se ven obligadas a ser cada día mejores y de contar con personal altamente capacitado para desempeñar su trabajo, tal como lo manifiesta Rue y Byars (2010), "La meta de la capacitación de personal es facilitar el logro de metas organizacionales". La aplicación de cambios y la aspiración de que estos se lleven a cabo con éxito, requieren la preparación necesaria de aquellos que deben de conducirlos, esto genera la necesidad de modificar comportamientos y crear nuevas habilidades.

Descripción del problema: "La mayoría de las micro empresas son de origen familiar, por lo que los procesos administrativos no son formales y se basan en principios empiristas para poder operar". Esto provoca una administración deficiente y desperdicio de recursos materiales, técnico y humano, ya que se centran en la supervivencia en lugar de buscar la supremacía.

Justificación: A fin de dirigir un proceso de capacitación con efectividad, oportunidad y calidad, se hace imprescindible satisfacer las necesidades existentes en las empresas que contribuyan al logro de los objetivos establecidos.

Por ello la Detección de Necesidades de Capacitación se considera la parte medular del proceso. La información que brinda, constituirá los antecedentes indispensables para planear, elaborar y aplicar con éxito los programas correspondientes, identificando áreas de oportunidad en cuanto a conocimientos y habilidades del nivel gerencial para mejorar el desarrollo de las funciones, además de orientar la estructura de un paradigma de capacitación basado en las necesidades reales y no en la intuición.

¹ licmale80@ñive.com, es Maestra de tiempo completo en la división de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense.

² crescenciojc147@hotmail.com, es Maestro de tiempo completo en la división de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense.

³ misael.rivera@utsh.edu.mx, es Maestra asignatura en la división de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense

La aplicación del proceso administrativo permitirá a las maquiladoras mantener una planeación analizando su situación actual y sobre ello establecer estrategias y distribución de sus recursos para dar cumplimiento con los objetivos organizacionales, distribución de las cargas de trabajo dependiendo de los puestos requeridos para su funcionamiento, dirigir de manera adecuada al personal ejecutando el liderazgo apropiado, estableciendo un sistema de comunicación que permita a los colaboradores el trabajo en equipo coordinando todos sus esfuerzos y controlar todos los recursos disponibles con el fin de optimizar y elevar el nivel de productividad.

Objetivos de la investigación: Detectar las necesidades de capacitación en las maquiladoras del municipio de Zacualtipán de Ángeles Hgo., mediante el uso de una herramienta de investigación para la implementar un programa de capacitación al personal de nivel gerencial.

Formulación de la hipótesis

H₀. (Hipótesis nula) La mayor parte (90%) del personal de nivel gerencial de las maquiladoras necesita ser capacitado en el proceso administrativo.

Hipótesis Nula: $H_0 = P \leq .90$

H₁. (Hipótesis alternativa) La mayor parte (90%) del personal de nivel gerencial de las maquiladoras no necesita ser capacitado en el proceso administrativo.

Hipótesis Alternativa: $H_a = P > .90$,

Descripción del método

Enfoque de la investigación: La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, al emplear herramientas como cálculo del tamaño de la muestra, y usar instrumentos como encuestas para capturar las respuestas en una matriz de datos para su posterior tratamiento por medio de estadística descriptiva, análisis correlativo y análisis factorial.

Tipo de investigación: Se consideración el método deductivo que va de lo general a lo particular, para determinar los elementos que integran las necesidades de capacitación.

Método de investigación: El nivel del estudio es descriptivo, cuyo objetivo principal es determinar las necesidades de capacitación que tiene el personal de nivel gerencial de las maquiladoras de Zacualtipán, Hidalgo, no busca justificar las causas.

Elección del instrumento: Para realizar el proyecto se diseñó un cuestionario utilizando técnicas documentales y de campo, las cuales permitieron el desarrollo de la recopilación y el sustento de los datos relativos a este estudio. El mismo fue aprobado por cinco expertos antes de su aplicación.

Validación del instrumento

Se utilizó el alfa de Cronbach que es un coeficiente de correlación al cuadrado que mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen, el resultado del mismo es de un α : 0.7314, lo que lo hace aceptable.

Ficha técnica del instrumento

- Autor: Hernández Mateo Eloy, y Hernández Ruiz Guadalupe
- País: México
- Fecha de elaboración: 2016
- Numero de ítems: 38
- Escala: Likert para la preguntas 2, 12, 13 15, 16, 17, 18 y 31 (4 factores), 21, y 28 (3 factores), y las demás preguntas, excepto de la 36 a la 38, son de sí o no.
- Valorización: las preguntas tienen un carácter positivo por lo que la valoración va de 1 a 2 en las respuestas de si o no, mientras que para las preguntas de escalas con cuatro factores la valorizan cambia de 4 a 1.
- Puntuación e interpretación: El cálculo de los valores sería $(26 \times 2 = 52) + (4 \times 8 = 32)$, por lo que valor máximo alcanzable de los valores es 84 y el mínimo es 30, entre más se acerque a 30 mayor es su necesidad de capacitación y por el contrario entre más se acerque a 84 su necesidad de capacitación es menor.

Recolección de datos y tratamiento de información: Se realizó en los meses de enero a abril de 2016, la población comprende a todas aquellas maquiladoras del giro industrial, que efectúan operaciones dentro del municipio y que son empresas donde es viable realizar la investigación (criterio de inclusión de los elementos a analizar). Se determinó el tamaño de la muestra de una población de 128 elementos que cumplían las condiciones anteriores, aplicando la fórmula de poblaciones finitas, tuvo 96 con un nivel de confianza del 95% y se obtuvo la siguiente

cantidad de encuestas a realizar = 96, el tipo de muestreo fue por conglomerados aplicando el cuestionario donde se realizó el análisis e interpretación de los resultados, para identificar las necesidades de capacitación que tiene el personal de nivel gerencial, ordenando y clasificando en grupos homogéneos las necesidades detectadas y priorizando los grupos o factores según su importancia.

Posteriormente la información se descargó en una matriz de datos en Excel para procesar los datos y poder generar información estadística como correlaciones, alfa de Cronbach y análisis factorial, que permita su análisis de información, y generación de gráficos para análisis descriptivo. Para corroborar sus resultados, se empleó también el programa estadístico SPSS.

Comentarios Finales

El cuestionario fue aplicado a 96 encargados que integran el nivel gerencial de las principales maquiladoras establecidas en el municipio, de lo cual los datos más representativos son los lo siguiente:

Solo el 48% tiene definida por escrito su misión, visión y valores,

Solo el 59% pone en práctica la motivación del personal, lo cual es un aspecto básico en cualquier organización, por otro lado el 34% comentó que no toma en cuenta las sugerencias del personal y esto puede afectarle ya que está desaprovechando ideas que pueden ser efectivas.

Otro punto necesario es que se plasme en un documento las decisiones o acuerdos tomados en una reunión y solo lo lleva a cabo el 35%, de igual forma solo el 46% utiliza algún medio o formato para dar a conocer información al personal, por lo que puede observarse que se carece de formalidad originando en el personal cierta irresponsabilidad para cumplir algún acuerdo tomado.

Un poco más del 50% indica que tiene un control de inventarios de herramientas y materiales así como de las entradas y salidas de efectivo.

Análisis correlativo: En esta parte se pretende ubicar reacciones entre los ítems aplicados, esto con el objetivo de conocer cómo influyen unas con otras, entre las más significativas están las siguientes:

Factor de interés	Factores que influencia	Grado de relación	Interpretación
Motivación	Actividades Especificas	.856	El conocer sus actividades, un liderazgo eficaz y estar capacitado en técnicas de comunicación, influye en la efectividad de la motivación.
	Liderazgo	.843	
	Capacitación en comunicación	.843	

Cuadro 1. Correlación significativa del factor control

Factor de interés	Factores que influencia	Grado de relación	Interpretación
Liderazgo	Visión	.955	La visión, el trabajo en equipo, tener medios de comunicación y la rotación de los integrantes de las empresas dependen o influyen en el liderazgo.
	Equipos de trabajo	.907	
	Contar con medios de comunicación	.843	
	Nivel de rotación	.953	

Cuadro 2. Correlación significativa del factor liderazgo

Factor de interés	Factores que influencia	Grado de relación	Interpretación
Control	Procedimientos administrativos	.970	El conocer o tener procedimientos administrativos, normas de seguridad, el nivel de rotación de personal y la evaluación del desempeño de los empleados, dependen o influyen del factor de control
	Normas seguridad	.906	
	Conocer actividades	.807	
	Nivel de rotación	.864	
	Evaluación de empleados	.807	

Cuadro 3. Correlación significativa del factor control

Validación estadística de la hipótesis

$$s_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Fórmula 1. Error de las proporciones

$$z = \frac{(proporción_observada) - (proporción_H_0)}{s_p}$$

Fórmula 2. Calculo estadístico de la prueba

Sp = .03061862 y Z = -4.8489

Se rechaza la hipótesis H1 y se acepta la H0, por que el valor crítico es mayor al de los casos, considerando el valor de tabla de Z para una prueba de una sola cola es igual a 1.64.

Análisis factorial: Es una técnica estadística de reducción de datos usada para explicar las correlaciones entre las variables observadas en términos de un número menor de variables no observadas llamadas factores. Las variables observadas se modelan como combinaciones lineales de factores más expresiones de error.

Aplicando el software de SPSS se obtuvo tres componentes que resumen la relación entre ítems, como se puede notar.

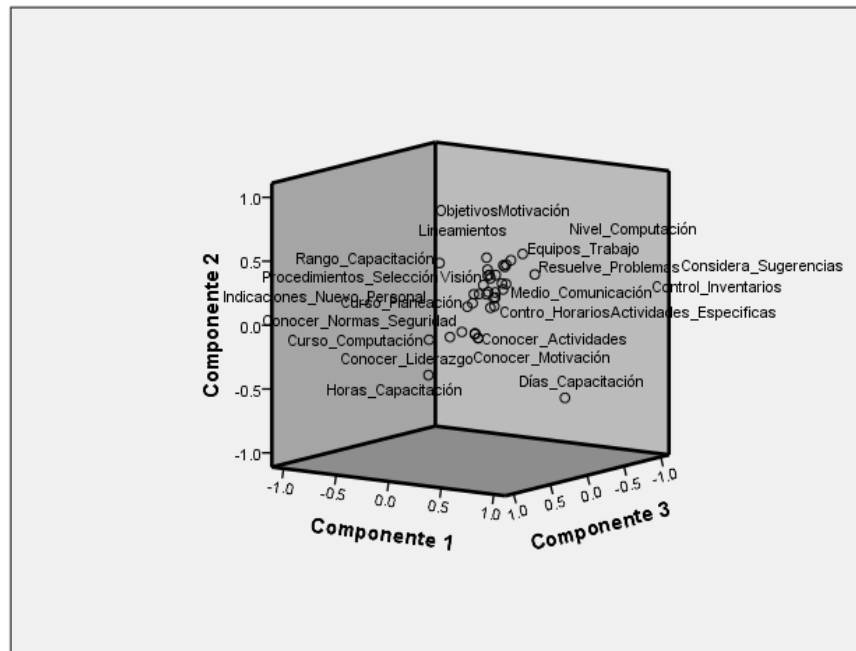


Figura 1. Análisis Factorial

La situación global de las necesidades de capacitación en cada etapa del proceso administrativo se contempló de la siguiente forma:



Gráfico 1. Planeación

En la gráfica anterior se puede observar que el 69% de los maquileros encuestados ejerce una planeación eficiente sobre las operaciones que realizan. Durante las entrevistas que se ejecutaron se logró observar que los encargados han establecido procedimientos acorde a las necesidades que tienen, sin embargo estos procedimientos carecen de formalidad, tal es el caso del proceso de integración de recursos humanos.



Gráfico 2. Organización

La situación de la etapa de organización se manifestó positiva, debido a que los diferentes maquileros establecen actividades específicas para sus trabajadores, no obstante los formatos utilizados no están actualizados y su uso es cada vez menor, por lo que en algunas ocasiones la distribución del trabajo se hace de manera empírica.



Gráfico 3. Dirección

La gráfica muestra que la situación de la etapa de dirección es favorable, debido a que más del 60% de los maquileros afirma cumplir con las actividades contempladas en este apartado, dichas actividades se ven reflejadas principalmente en el trabajo en equipo y la comunicación que se originan dentro de las empresas, sin embargo,

existen áreas de oportunidad en cuestión del liderazgo, pues los encargados manifestaron que es muy difícil trabajar con las personas que se resisten al cambio. La motivación es otro elemento que carece de importancia, debido a que el logro de la producción diaria está por encima de la satisfacción del empleado.

Existe un 33% de encargados que tienen dificultad para ejercer una buena dirección, pero se mostraron interesados en conocer las técnicas de liderazgo, comunicación y motivación.

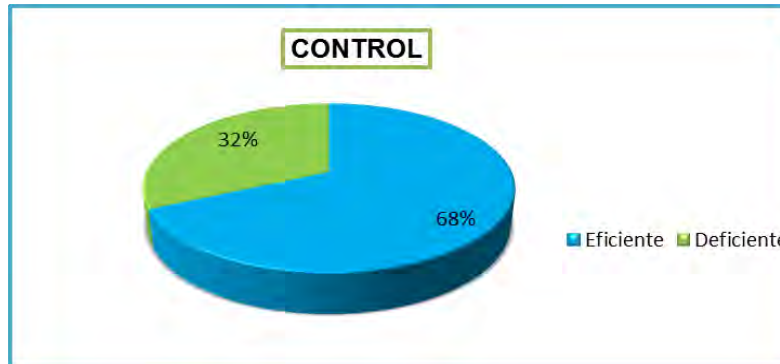


Gráfico 4. Control

La situación que presenta el control administrativo dentro de las empresas se considera favorable, pues más del 60% de los maquileros mencionaron que evalúan el desempeño, supervisan la calidad del producto terminado, implementa el control de inventarios de herramientas e insumos y registran la producción diaria.

Existe un 32% de maquileros que necesitan ser orientados para saber si las estrategias que aplican están dando resultados.

Áreas de oportunidad que requieren priorización

De acuerdo a la detección de necesidades de capacitación se identificaron los siguientes aspectos para priorizarlos:

Conclusiones

Al terminar con el proyecto se puede señalar que se cumplió con los objetivos fijados al inicio de la estadía, puesto a que se diseñó la herramienta que permitiera obtener la información necesaria para realizar el proyecto, haciendo hincapié que fue de gran ayuda la validación de dicha herramienta por parte de expertos en el tema para saber qué se tenía que modificar para que fuera comprensible para cualquier nivel de estudios, ya que no todos los empresarios cuentan con una carrera terminada.

Se obtuvo el mayor número de maquilas existentes del municipio de Zacualtipán Hgo., teniendo siempre como respaldo un oficio emitido por parte de la UTSH para que los empresarios autorizaran el acceso a la información requerida, después de recolectar los datos fue posible hacer la elaboración de la interpretación de los resultados para conocer qué problemas afectan a la mayoría de las industrias del vestido y priorizarlas, además se brindaron las posibles estrategias y alternativas de solución, posteriormente de haber realizado la interpretación se llevó a cabo la evaluación de la hipótesis que se planteó al momento dar apertura al proyecto de investigación.

El proyecto de la Detección de necesidades de capacitación anteriormente presentado es el sustento para dar paso a la siguiente etapa que consiste en la elaboración del plan y programa de capacitación puesto a que en el estudio se muestran los temas que tienen mayor importancia en la industria del vestido debido a que las personas que integran el nivel gerencial desean conocer acerca de dichos contenidos para mejorar el trabajo que desempeñan dentro de las empresas y con ello lograr el éxito de la empresa.

Se debe de tomar en cuenta la colaboración de los empresarios y empleados que integran el nivel gerencial para que el proyecto fuera desarrollado, ya que se mostraron accesibles y brindaron la información sin ningún inconveniente.

Referencias

- A. Hitt, M., Black, J. S., & Porter, L. W. (2010). Administración. México: Pearson Educación.
- Aaker, D., Kumar, V., & Day, G. (2012). Investigación de Mercados. México: Limusa Wiley.
- Aguilar Morales, J. (2010). El Diagnóstico de Necesidades de Capacitación. México: Asociación Oaxaqueña de psicología A.C.

- Alcaraz Rodríguez, R. (2011). *Emprendedor de Éxito*. México: McGraw-Hill.
- Alles, M. A. (2013). *Dirección Estratégica de Recursos Humanos: Gestión por Competencias*. México: Granica.
- Arellano Díaz, J., & Rodríguez Cabrera, R. (2013). *Salud en el Trabajo y Seguridad Industrial*. México: Alfaomega.
- Asfahl, C., & Rieske, D. (2010). *Seguridad Industrial y Administración de la Salud*. México: PEARSON.
- Barajas Medina, J. (2011). *Curso Introductorio a la Administración*. México: Trillas.
- Beca Urbina, G., Rodríguez Perego, N., Pacheco Espejel, A., Reyes García, J., Alcántar Mariscal, M., Prieto Gallardo, A., . . .
- Rivera González, G. (2010). *Administración Integral Hacia un Enfoque de Procesos*. México: GRUPO EDITORIAL PATRIA.
- Carvajal, L. (18 de Enero de 2013). *El Método Deductivo de Investigación*. Recuperado el 4 de Febrero de 2016, de Lizardo Carvajal: <http://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>
- Castañeda, et al. (2002). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Castillejos Jiménez, H. (2012). *Fundamentos de Organización Industrial*. México: Trillas.
- Castillo Contreras, R. (2012). *Desarrollo del Capital Humano en las Organizaciones*. México: Red Tercer Milenio.
- Cavazos Flores, B. (2012). *40 Lecciones de Derecho Laboral*. México: Trillas.
- Ceballos Mondragón, J. (2011). *Manual Operativo para PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas)*. México: Grupo editorial ISEF.
- Chiavenato, I. (2011). *Administración de Recursos Humanos*. México: McGraw-Hill.
- Contaduría General de la Nación. (30 de Abril de 2010). Recuperado el 22 de Febrero de 2016, de Contaduría General de la Nación: https://www.cgn.gub.uy/innovaportal/file/2349/1/material_de_estudio_-_organigrama.pdf
- Corral, Y. (2010). *Diseño de cuestionarios para recolección de Datos*. *Ciencias de la Educación*, 152-168.
- Delgado Castillo, H. (2013). *Administración Estratégica: Un Enfoque Metodológico*. México: Trillas.
- Dessler, G., & Varela, R. (2011). *Administración de Recursos Humanos*. México: Pearson.
- Eyssautier de la Mora, M. (2011). *ELEMENTOS BÁSICOS DE LA ADMINISTRACIÓN*. México: Trillas.
- Francés, A. (2010). *Estrategia y Planes para la Empresa*. México: Pearson.
- Franklin, E. B., & Grieger, M. (2011). *Comportamiento Organizacional: Enfoque para América Latina*. México: Pearson.
- García Ferrer, G. (2012). *Investigación Comercial*. Madrid: ESIC.
- Gobierno Municipal de Zacualtipán de Ángeles Hgo. (20 de Mayo de 2014). Recuperado el 22 de Febrero de 2016, de Gobierno Municipal de Zacualtipán de Ángeles Hgo.: <http://zacualtipan.hidalgo.gob.mx/>
- Gómez, S. (2010). *La Historia de Zacualtipán Contada*. México: Hologram.
- González, M., Olivares, S., González, N., & M. Ramos, J. (2013). *Planeación e Integración de los Recursos Humanos*. México: Patria.
- González, M., Olivares, S., González, N., & Ramos, J. (2013). *Planeación e Integración de los Recursos Humanos*. México: Grupo Editorial Patria.
- Grados Espinosa, J. (2011). *Capacitación y Desarrollo de Personal*. México: Trillas.
- Guízar Montúfar, R. (2013). *Desarrollo Organizacional*. México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez Aragón, Ó. (2013). *Fundamentos de Administración de Empresas*. Madrid: PIRÁMIDE.
- Hellriegel, D., Jackson, S., & Slocum, J. (2010). *Administración. Un Enfoque Basado en Competencias*. México: CENGAGE Learning.
- Hernández Sampeiri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Métodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Zapata Salazar, N. E., & Mendoza Torres, C. P. (2013). *Metodología de la Investigación Enfoque Por Competencias*. México: McGraw-HILL.
- Hernández y Rodríguez, S., & Palafox de Anda, G. (2012). *ADMINISTRACIÓN. Teoría, Proceso, Áreas Funcionales y Estrategias para la Competitividad*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, & Rodríguez, S. (2011). *Introducción a la Administración*. México: McGraw-Hill.
- Hill, N., Brierley, J., & MacDougall. (2001). *Cómo medir la satisfacción del cliente*. México: Panorama.
- ICATHI. (11 de Octubre de 2013). *HIDALGO*. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de <http://www.icathi.edu.mx>
- Jones, G., & George, J. (2011). *Administración Contemporánea*. México: McGraw-Hill.
- Kazmier, L. J. (1998). *Estadística aplicada a la administración y a la economía*. México: Mc Graw Hill.
- Koontz, H., Wehrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración UNA PERSPECTIVA GLOBAL Y EMPRESARIAL*. México: McGraw-Hill.
- Llanos Rete, J. (2013). *Integración de Recursos Humanos*. México: Trillas.
- López Chanez, F. J., Casique Guerrero, A., & Ferrer Guerra, J. (2011). *La administración de Recursos Humanos en las PyME*. México: Pearson.
- López Cuadros, C. I. (2013). *DNC "Detección de Necesidades de Capacitación" Empresa GEO Casa del Bajío S.A de C.V*. México: UTEQ.
- Loya Loya, S. F. (2011). *Liderazgo en el Comportamiento Organizacional*. México: Trillas.
- Luna González, A. (2015). *Peoceso Administrativo*. México: PATRIA.
- Madrigal Torres, B. E. (2010). *Habilidades Directivas*. México: McGraw-Hill.
- Madrigal Torres, B. E. (2010). *Habilidades Directivas*. México: McGraw-Hill.
- Martínez Chávez, V. M. (2014). *Manuales para la Administración en Organizaciones, Procedimientos, Procesos y Calidad*. México: Trillas.
- McDaniel, C., & Gates, R. (2010). *Investigación de Mercados*. México: Cengage Learning.

- Mendoza Núñez, A. (1990). Manual para determinar necesidades de capacitación. México: Trillas.
- Mendoza Nuñez, A. (2011). Capacitación para la Calidad y la Productividad. México: Trillas.
- Mendoza Núñez, A. (2011). Capacitación para la Calidad y la Productividad. México: Trillas.
- Mendoza Núñez, A. (2012). Manual para Determinar Necesidades de Capacitación y Desarrollo. México: Trillas.
- Mercado, S. (2011). ADMINISTRACIÓN APLICADA. México: Limusa.
- Mondy, W. (2010). Administración de Recursos Humanos. México: Pearson.
- Müch, L., Flores Hahn, B. E., & Cacho de la Riva, I. (2014). Administración. México: PEARSON.
- Münch Galindo, L. (2010). FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN. México: Trillas.
- Münch Galindo, L. (2011). Administración. Proceso Administrativo, Clave del Éxito Empresarial. México: PEARSON.
- Münch Galindo, L. (2014). Fundamentos de Gestión Empresarial. México: Trillas.
- Münch, L., Osorio, J., & Vital, S. (2011). Organización. Diseño de Organizaciones de Alto Rendimiento. México: Trillas.
- Murillo Ramírez, M. (2010). Un Modelo de Inserción en el Mercado Internacional para el Posicionamiento de las Pyme Textil y del Vestido el Municipio de Tulancingo Hidalgo,. México: UAEH.
- Newstrom, J. (2011). Comportamiento Humano en el Trabajo. México: McGraw-Hill.
- Newstrom, J. W. (2011). Comportamiento Humano en el Trabajo. México: McGraw-Hill.
- P. Robbins, S., A. DeCenzo, D., & Coulter, M. (2013). Fundamentos de Administración. México: Pearson Educación.
- Prieto Sierra, C. (2011). Dinámica Empresarial. México: Limusa.
- Reyes Ponce, A. (2011). Administración por Objetivos. México: Limusa.
- Reyes Ponce, A. (2012). Administración Moderna. México: Limusa.
- Reyes Ponce, A. (2013). Administración de Empresas. México: Limusa.
- Reynoso, C. (28 de Febrero de 2012). UNAM. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de <http://biblio.juridicas.unam.mx/revistas/resulart.htm>
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2013). Comportamiento Organizacional. México: Pearson.
- Rodríguez Valencia, J. (2013). Administración con Enfoque Estratégico. México: Trillas.
- Rodríguez Valencia, J. (2015). Del Análisis de Puestos al Diseño de Puestos. México: Trillas.
- Rojas Soriano, R. (2010). Metodología en la Calle, Salud - Enfermedad, Política, Cárcel, Escuela... México: Plaza y valdes.
- Rue, L., & Byars, L. (2014). Administración, Teoría y Aplicaciones. México: Alfaomega.
- Sainz de Viciña Ancín, J. (2015). El Plan Estratégico en la Práctica. Madrid: ESIC.
- Salas, O., & Campa, F. (2014). Manual del Controller. México: PROFIT.
- Sapiro, A., & Chiavenato, I. (2011). Planeación Estratégica. Fundamentos y Aplicaciones. México: McGraw-Hill.
- Siliceo Aguilar, A. (2012). Capacitación y Desarrollo de Personal. México: Limusa.
- Siliceo Aguilar, A. (2012). Capacitación y Desarrollo de Personal. México: Trillas.
- Snell, S., & Bohlander, G. (2013). Administración de Recursos Humanos. México: Cengage Learning.
- Social, S. d. (12 de Junio de 2015). Diputados.gob.mx. Recuperado el 12 de Febrero de 2016, de Diputados.gob.mx: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_120615.pdf
- Stern, P., & Marc Schoettl, J. (2011). La Caja de Herramientas, Administración. México: Patria.
- Terry, G., & Franklin, S. (2010). Principios de Administración. México: Patria.
- UTSH, V. (2016). Registro de maquiladoras. México: UTSH.
- Velázquez, G. (2013). Comportamiento en las Organizaciones. México: Limusa.
- Vera Muñoz, G., & Vera Muñoz, M. A. (2012). La Trayectoria Tecnológica de la Industria Textil Mexicana. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- W.Rue, L., & L.Byars, L. (2010). Administración, Teoría y Aplicaciones. México: Alfaomega.
- Werther, W., Davis, K., & Guzmán, M. (2014). Administración de Recursos Humanos. México: McGraw-Hill.
- Zacualtipán, I. (18 de Marzo de 2015). Zacualtipán. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de <http://www.icathi.edu.com.mx>

EVENTOS REGIONALES DE PROGRAMACIÓN NIVEL MEDIO SUPERIOR: TRES AÑOS ACERCANDO LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO A LOS JÓVENES UTILIZANDO SCRATCH Y APPINVENTOR

M.C. Dora Ivette Rivero Caraveo¹, M.S.I. María Eugenia Sánchez Leal²,
M.C. Irving Bruno López Santos³ e Ing. Alma Patricia Gallegos Borunda⁴

Resumen—Desde el año 2014 el ITCJ ha organizado eventos académicos regionales anualmente para alumnos del nivel medio superior en diferentes áreas, entre ellos un concurso de programación. El principal obstáculo es la heterogeneidad de la enseñanza de esta disciplina en las diferentes instituciones, solamente los bachilleratos técnicos llevan una fuerte formación en programación. El reto principal fue reducir la brecha entre los participantes y para ello se han utilizado plataformas como Scratch y App Inventor. En este trabajo se presentan los resultados que se han obtenido en dichos concursos a lo largo de tres años, y perspectivas de cómo ampliar el uso de plataformas como Scratch y App Inventor en otros contextos.

Palabras clave— Programación, Scratch, App Inventor.

Introducción

En el año 2014 en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez se conmemoraba el quincuagésimo aniversario de la institución. En ese contexto se llevaron a cabo diferentes eventos, entre ellos, el evento académico regional del nivel medio superior en diferentes áreas tales como: ciencias básicas, ciencias económicas y administrativas, automatización y programación. El departamento de sistemas y computación tuvo la encomienda de desarrollar un concurso de programación para que diferentes escuelas de nivel medio superior participaran.

Uno de los objetivos de este evento ha sido promover a la institución como una opción de excelencia para estudiar una carrera a nivel profesional. Es por ello que se consideró importante que el concurso fuera incluyente, debido a que en escuelas con bachilleratos únicos los estudiantes no tienen una preparación enfocada al área de programación, por lo que se buscaron plataformas accesibles para todos tales como *App Inventor* y *Scratch*. En los últimos dos concursos también se les mostró a los participantes cómo hacer un sitio web de una manera muy sencilla utilizando *Weebly*, y cómo incrustar presentaciones electrónicas y proyectos de *Scratch* dentro del sitio. Durante los años subsecuentes, la institución ha continuado realizando este evento académico debido al impacto positivo que ha tenido.

Revisión Bibliográfica

Los lenguajes inicialmente utilizados resultaban de difícil comprensión para los niños y jóvenes por su sintaxis, y la programación era por lo general introducida con actividades desconectadas de los intereses de los destinatarios, en contextos donde no se ofrecía guía frente a los errores, ni se promovía una mayor exploración. Debido a estas problemáticas, se desarrolló la plataforma *Scratch*, que propone un lenguaje de programación basado en bloques, donde la gramática visual de los mismos y sus reglas de combinación tienen el mismo rol que la sintaxis en los lenguajes basados en texto como C, Java o Python (Monjelat & Silvana San Martín, 2016).

Es sabido que las personas aprenden más y mejor cuando trabajan en proyectos personales y significativos. Al diseñar *Scratch* se priorizó en los siguientes criterios de diseño: *diversidad* de tal forma que la plataforma soporta diferentes tipos de proyectos (historias, animaciones, juegos, simulaciones), para que personas con diferentes intereses puedan trabajar en proyectos que les interesen; y *personalización* de los proyectos al poder importar fotos, videos musicales, audios y creación de gráficos (Resnick, y otros, 2009). Actualmente se utiliza la versión 2.0, se planea el lanzamiento de una nueva versión *alpha* para finales de 2017 (Scratch Wiki).

¹ La M.C. Dora Ivette Rivero Caraveo es profesara del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. drivero@itcj.edu.mx (autor corresponsal).

² La M.S.I. María Eugenia Sánchez Leal es profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. esanchez@itcj.edu.mx.

³ El M.C. Irving Bruno López Santos es profesor de la carrera de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. iblopez@itcj.edu.mx.

⁴ La Ing. Alma Patricia Gallegos Borunda es profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. pgallegos@itcj.edu.mx.

El reporte *Aprendamos para el Siglo XXI* identifica nueve tipos de habilidades de aprendizaje que se dividen en tres áreas fundamentales: habilidades de información y comunicación, habilidades de pensamiento y solución de problemas y habilidades interpersonales y de autodirección, *Scratch* ayuda a desarrollar habilidades en las tres áreas. En cuanto a pensamiento lógico y solución de problemas, desarrolla habilidades de información y alfabetismo de medios, porque se aprenden a manipular múltiples formas de medios tales como textos, imágenes, animaciones y audios, además se desarrollan habilidades de comunicación, expresándose de forma persuasiva y creativa. En cuanto a las habilidades de pensamiento y resolución de problemas, se desarrolla el pensamiento crítico y sistémico; identificación, formulación y solución de problemas, así como la creatividad y curiosidad intelectual. En cuanto a las habilidades interpersonales y de autodirección, se desarrollan habilidades interpersonales y colaborativas, autodirección, rendición de cuentas, adaptabilidad y responsabilidad social (Rusk, Resnick, & Maloney, 2009). Con *Scratch* el usuario puede programar sus propias historias interactivas, animaciones y juegos, ayudando a los jóvenes a desarrollar las habilidades mencionadas (Scratch).

De acuerdo con Meyer y Masterson existen tres tipos de lenguajes de programación visual. El primero es el lenguaje imperativo, como por ejemplo Visual C++, en el cual se tiene una interfaz visual para diseñar la GUI. El segundo es aquél que enfatiza en áreas específicas de modelado y simulación como por ejemplo LabView. El tercero es el lenguaje visual de programación con bloques, como por ejemplo Alice y Scratch, en los cuales la lógica del programa se desarrolla ensamblando los bloques como si fueran piezas de un rompecabezas. Basado en este tercer paradigma, Google desarrolló el *App Inventor para Android*, en el cual se desarrollan aplicaciones móviles para dispositivos Android. El *App Inventor* cuenta con un IDE disponible en la WWW a través de una cuenta de Google, por lo cual no se requieren instalaciones especiales y complicadas. Cuando se genera un proyecto en *App Inventor*, la plataforma proporciona un código QR o bien, se puede generar el archivo *apk* y descargarlo en una computadora para su posterior instalación en cualquier dispositivo *Android* (Nasser Ahmad, 2012).

El *App Inventor* es una innovadora introducción para principiantes a la programación y la creación de aplicaciones, que transforma el complejo lenguaje de la codificación basada en texto en bloques de construcción visuales, arrastrar y soltar. La sencilla interfaz gráfica le otorga incluso a un novato inexperto la posibilidad de crear una aplicación básica y totalmente funcional dentro de una hora o menos. La misión de este proyecto busca democratizar el desarrollo de software al permitir que todas las personas, especialmente los jóvenes, pasen de ser consumidores de tecnología a convertirse en creadores de la misma (MIT App Inventor, 2015).

Es recomendable utilizar herramientas como *App Inventor* para la enseñanza de ciencias de la computación en nuevos estudiantes del primer año, especialmente si tienen diferentes antecedentes y habilidades respecto a la programación. En caso de enseñar a personas más jóvenes, novatas y personas que no estudien temas relacionados con la computación, el uso de *App Inventor* es idóneo (Robinson, 2014).

Fundada en el 2007, *Weebly* es una plataforma completa que hace posible que cualquier persona pueda crear y desarrollar un negocio en línea utilizando plantillas web, poderosas herramientas de comercio electrónico y un sistema de marketing integrado. *Weebly* ofrece una amplia gama de precios, incluyendo planes gratuitos y de pago, así como ofertas empresariales (*Weebly*). La ventaja de utilizar una plataforma de este tipo es que no es necesario tener conocimientos de HTML y CSS para diseñar un sitio Web, ni tampoco de un lenguaje de programación del lado del servidor, para darle funcionalidad al sitio, además de que es muy intuitivo para usarse.

Descripción del Método

Para este trabajo se utiliza el método de investigación empírico-analítico con un enfoque mixto, de forma tal que basado en las observaciones de cada uno de los eventos, se han modificado los talleres y requerimientos de los concursos para obtener mejores resultados y motivar a los participantes en el desarrollo de este tipo de tecnologías.

Logística general del evento

La agenda general de los eventos regionales de la institución la define e implementa el consejo directivo, siendo la subdirección y jefaturas académicas las principales responsables. Normalmente se denomina a una persona encargada de coordinar todas las actividades del evento. El Departamento de Sistemas y Computación apeándose a la agenda definida por el consejo planea las actividades y asigna responsables de cada una de ellas. Las escuelas de nivel medio superior participantes eligen a los alumnos, en el caso del concurso de programación cada escuela puede mandar a un equipo de tres estudiantes, siendo máximo un equipo por turno.

Para preparar a los concursantes, se imparte primeramente un taller dentro de las instalaciones del departamento, proporcionando a los participantes un manual y material de autoestudio para que se preparen mejor. El concurso se define en dos fases, las cuales se llevan a cabo en días diferentes y toman de cinco a seis horas.

Durante el concurso los participantes pueden consultar los manuales y algún otro material en formato PDF, pero deben desarrollar sus productos desde cero durante el tiempo proporcionado en cada una de las fases y utilizando el equipo de cómputo de la institución. No se permite bajo ningún motivo que continúen trabajando en casa sus productos. Para hacer su producto más atractivo pueden llevar material audio visual pero no pueden llevar ningún código previamente elaborado.

Para controlar lo establecido en el párrafo anterior, se crearon cuentas de correo de Gmail especiales para el concurso, asociándoles una cuenta de *Scratch* y *Weebly* a cada una, recordar que para *App Inventor* se inicia sesión con la misma cuenta de Gmail en el sitio de MIT App Inventor 2 (MIT App Inventor 2). A cada cuenta se le asigna contraseña diferente para la fase uno y se le proporciona al equipo junto con el documento de los requerimientos del concurso. Se monitorea que no accedan a otras cuentas para evitar un “copiado/pegado” de código preexistente. Al finalizar la fase se cambian todas las contraseñas. Para la fase dos se asigna una nueva contraseña y se les proporciona al inicio de la misma, al finalizar nuevamente se cambian las contraseñas.

Evento regional Octubre de 2014

Para este primer evento se diseñó un taller para preparar a los participantes para el concurso dividido en dos fases: en la primera fase los participantes tenían que elaborar un juego para dispositivo móvil Android con *App Inventor* y una segunda fase implementar una base de datos en MS Access sencilla y conectarse desde un formulario de Java (JFrame) utilizando Net Beans. Para este evento participaron un total de 24 alumnos divididos en ocho equipos. Las escuelas participantes fueron: CONALEP I turno matutino, CONALEP I turno vespertino, CBTIS 128, CBTIS 114, COBACH 6, COBACH 9, Preparatoria Central (EPCCJ) y la preparatoria del Instituto México.

El taller se desarrolló tres días antes del concurso, en el cual se les enseñó a los alumnos cómo hacer un juego tipo “Mole Mash”, en el que una imagen se mueve aleatoriamente en la pantalla y el usuario acumula puntos al dar clic sobre ella, el juego se repite indefinidamente (MIT App Inventor). Para adaptarlo a nuestro contexto, primeramente se hizo un juego tal como se muestra en el tutorial del sitio de MIT App Inventor, simplemente sustituyendo al topo por una liebre, que es la mascota de nuestra institución. Luego se modificó el juego básico de forma tal que se tuvieran tres niveles, cuando el usuario acumula cierto número de aciertos sube de nivel y la liebre se mueve más rápidamente. A medida que aumenta el nivel, la puntuación al atrapar la liebre también es mayor. Si el usuario logra atrapar la liebre la cantidad requerida por los tres niveles antes de que se agote el tiempo disponible gana el juego, de lo contrario pierde. En la figura 1 se muestra una comparativa entre el juego del tutorial del MIT App Inventor 2 y el juego explicado en el taller.

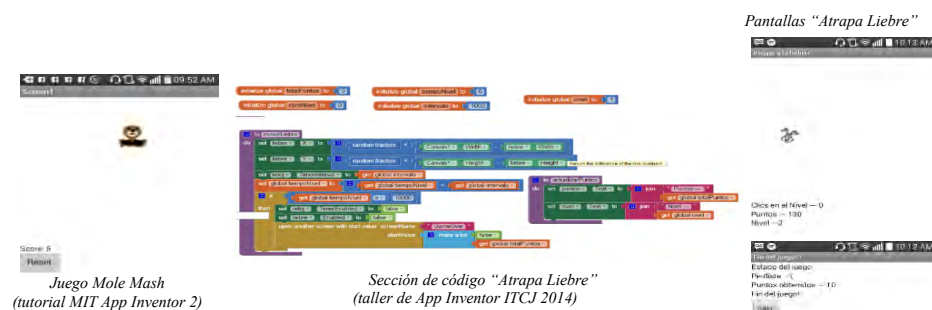


Figura 1. Comparativa entre el juego “Mole Mash” y el que se impartió en el taller

Para cubrir la capacitación a los concursantes en cuanto a bases de datos y codificación con un lenguaje de propósito general, se les proporcionó una serie de video tutoriales para hacer un *log in* con lenguaje Java utilizando el IDE de Net Beans, consultando los usuarios en una base de datos de MS Access (Rivero Caraveo, Youtube, 2014). Una vez visto el material de auto estudio, se agendó un horario para asesorías.

Para la primera fase del concurso, se les pidió a los concursantes que elaboraran un juego similar al “Atrapa Liebre” de niveles visto en el taller, con algunas modificaciones sencillas de implementar. Los participantes tenían plena libertad de innovar en el diseño y funcionalidad, siempre y cuando cumplieran los requerimientos básicos. De los ocho equipos, seis equipos pudieron entregar el juego funcionando y cumpliendo con la mayoría de los requerimientos básicos. La mayoría de los equipos innovaron en cuanto al diseño, a los recursos audiovisuales utilizados y a cambiar el ícono de la aplicación. Solamente el equipo ganador insertó otros elementos como: videos, botón para reiniciar el juego, agregó dos elementos que se movían de tal forma que si tocabas por error al villano, perdías el juego inmediatamente. Además hicieron una historia en cuanto al juego basada en la caricatura de Bob Esponja. En la figura 2, se muestra la modificación del ícono que hicieron los equipos del Conalep I y el Cobach 9.



Figura 2. Algunas capturas de pantalla de los juegos diseñados por los concursantes de la fase uno (2014)

Para la segunda fase del concurso, se les pidió a los participantes que implementaran una base de datos en MS Access con una tabla de usuarios con los siguientes campos: usuario, *password*, fecha memorable, nombre, apellido paterno y apellido materno. Una vez definida la tabla, tenían que elaborar un *JFrame* en java para elaborar una ventana del inicio de sesión, en la cual se consultara validara el usuario, password y fecha memorable ingresados. En caso de que el acceso fuera exitoso, mostrar un mensaje de bienvenida con los datos del usuario (nombre y apellidos), de lo contrario mostrar un mensaje de error. Se les proporcionó a los alumnos una clase para facilitar la conexión a la base de datos, aun así fue complicado especialmente para quienes no tenía experiencia en programación. Solamente cuatro equipos lograron cumplir con esta fase, es decir el 50%. Fueron pocas las innovaciones, en general los equipos lograron cambiar el color y tipos de letras en el *JFrame*. Solamente el equipo ganador innovó la codificación, de tal forma que solamente permitía tres intentos fallidos para iniciar sesión.

Evento regional 2015

De las experiencias de aprendizaje del evento del 2014, se observó que a pesar de que a los participantes se les proporcionaron video tutoriales y asesorías con respecto a la codificación en un lenguaje de propósito general como lo es Java, fue complicado y frustrante para algunos, especialmente para quienes nunca habían programado. Debido a lo anterior, a partir del año 2015 se decidió no incluirlo y optar por herramientas más amigables como lo son *Scratch* y *App Inventor*. Para este evento se dividió el concurso en dos fases: en la primera los participantes debían desarrollar un juego en plataforma Web utilizando *Scratch* y la segunda fase, en un lapso de dos horas, debían diseñar un sitio Web utilizando *Weebly* donde viniera información de su escuela y de los desarrolladores y la incrustación del juego desarrollado. Finalmente los concursantes presentaron sus proyectos ante el jurado calificador, lo cual además de simplificar la revisión, les da a los alumnos una formación para que aprender a defender sus proyectos e ideas ante un público y hace que el concurso sea más transparente. En cuanto a cantidad de participantes, equipos y escuelas fueron las mismas que en el evento de 2014.

En el taller previo al concurso, se les impartió una introducción a desarrollo de video juegos en plataforma Web utilizando *Scratch* del MIT y el juego seleccionado para esta ocasión fue un "Quiz Imposible". Este juego consta de varias preguntas y mini juegos que engañan al usuario y hacen que se equivoque. El juego en cuestión contiene tres preguntas de opción múltiple y dos mini juegos. El usuario puede equivocarse un máximo de dos veces, de lo contrario pierde el juego. Si supera las tres preguntas y mini juegos gana (Rivero Caraveo, MIT Scratch, 2015). En la figura 3 algunas de las pantallas del ejemplo visto en el taller. Asimismo se les mostró como incrustar su mini juego en un sitio Web desarrollado en *Weebly*. Se les proporcionó un manual de *Scratch* y el desarrollo de un "Quiz Imposible", así como un manual de referencia de *Weebly* y cómo incrustar elementos externos en el sitio Web.



Figura 3. Pantallas del juego "Quiz Imposible" impartido en el taller del evento del 2015

En la primera fase los participantes desarrollaron un Quiz Imposible, en el cual la cantidad de vidas disponibles y la penalización por equivocarse en la pantalla de inicio eran diferentes. Los participantes tenían libertad de agregar aspectos innovadores al juego, siempre y cuando cumplieran con los requerimientos básicos. De los ocho equipos participantes, siete lograron terminar exitosamente el juego. En cuanto a innovaciones hechas por los participantes, no hubo un aumento significativo con respecto al 2014, ya que en su mayoría cambiaron algunos aspectos del diseño, agregaron más preguntas y pusieron más objetos escondidos.

En donde hubo un cambio muy significativo con respecto a la dinámica del concurso fue en la fase dos, en vez de intentar que se acercaran a un lenguaje de propósito general cuya sintaxis es más estricta, se optó por que los participantes diseñaron un sitio Web para poder presentar sus proyectos ante un jurado. En general todos los participantes mostraron confianza y facilidad de palabra para presentar sus productos. En esta fase todos lograron desarrollar su sitio Web e incrustar elementos como su juego de *Scratch*, presentaciones electrónicas y videos.

Evento regional 2016

Reflexionando los resultados obtenidos en los dos eventos anteriores, se determinó que el ponerles requerimientos muy específicos y similares a los ejemplos vistos en los talleres, coarta la creatividad de los participantes, en el sentido de que las innovaciones respecto a los aspectos vistos en el taller no son muchas ni muy significativas. También se observó que en entornos amigables como *Weebly*, es suficiente brindares un manual tipo tutorial es suficiente para que los alumnos aprendan y lo apliquen en un contexto.

Con base en las experiencias y observaciones de los eventos anteriores, se decidió que el tema de los juegos a desarrollar fuera más abierto, pero se utilizarían las mismas plataformas y logística en cuanto al manejo de cuentas y contraseñas especiales para el concurso. Para este evento se incrementó la cantidad de participantes de 24 a 30 alumnos, organizados en diez equipos de tres integrantes. Se le dio seguimiento a la base de datos de inscritos y se les envió con anterioridad a los asesores y participantes información referente al concurso en cuanto a: plataformas a utilizar, reglas del concurso y que los requerimientos del juego a desarrollar quedaban abiertos, el único requisito fue que tenían que ser video juegos educativos en plataforma Web y/o móvil, utilizando *Scratch* y/o *App Inventor*. El objetivo de no tener requerimientos rígidos y específicos fue que los participantes dieran vuelo a su creatividad e innovación, para que presentaran una propuesta educativa de la materia y nivel que ellos eligieran.

En este evento se les impartió a los participantes un taller de *App Inventor*, sin enfocarlo a un juego específico sino con varios ejemplos donde aplicaran diferentes elementos de la herramienta. Como *Scratch* utiliza el mismo paradigma para el desarrollo de juegos, solamente cambia la plataforma en donde son ejecutados, se les proporcionó un material de auto estudio y ejemplos. Entendiendo cómo funcionan los bloques y los tipos de estructuras que manejan, es fácil manejar ambos entornos. También se les proporcionó un manual de *Weebly* para el desarrollo de un sitio web, cómo incrustar elementos externos y archivos dentro del sitio.

En la primera fase los participantes desarrollaron los juegos educativos, iniciado la codificación desde cero y utilizando las cuentas proporcionadas por el comité organizador del evento. En la segunda fase en un lapso de dos horas, los participantes corrigieron algunos *bugs* de los juegos desarrollados y prepararon su sitio Web en *Weebly*, en el cual proporcionaba información del equipo de desarrolladores y del juego, poniéndolo accesible al público, ya sea para descargar el archivo APK o bien, en caso de ser juego de *Scratch*, incrustarlo en el sitio.

Durante la fase uno, solamente un equipo no pudo terminar el proyecto por dificultades técnicas porque no llevaron dispositivo móvil para ir probando su juego y al momento que se les proporcionó uno, no pudieron depurar los errores. Todos los demás equipos fueron capaces de terminar sus proyectos. Al día siguiente en la fase dos, todos fueron capaces de desarrollar su sitio Web y mostrar su propuesta ante el jurado evaluador.

Las innovaciones presentadas por los equipos fueron mucho más significativas que años anteriores, por ejemplo el equipo ganador entrevistó a maestros y alumnos de una primaria, elaboraron encuestas y recopilaron información para fundamentar su proyecto. Otras innovaciones destacadas fueron juegos en los que usaron la comunicación *bluetooth* para que pudieran interactuar dos personas en modo versus desde diferentes dispositivos. Otros concursantes utilizaron reconocimiento de voz para su juego. Los ganadores del primero y segundo lugar, pudieron desarrollar sus juegos educativos en dos plataformas: Web utilizando *Scratch* y en versión móvil utilizando *App Inventor*. La variabilidad entre las puntuaciones de los participantes fue mucho menor que en años anteriores y además hubo un empate en el tercer lugar, todo esto debido a la gran calidad e innovación mostrada en los desarrollos de los concursantes.

El equipo ganador por tercera ocasión fue el Conalep 1, por el desarrollo del proyecto *Math Racer* (Estudiantes Conalep 1 Juárez turno matutino, 2016), quienes desarrollaron juegos en ambas plataformas basados en requerimientos reales y logrando comunicar por medio de *bluetooth* dos dispositivos móviles, para que interactuaran entre sí en el juego. El equipo acreedor al segundo lugar fue el del Cobach 9, quienes desarrollaron juegos educativos para ambas plataformas con el proyecto *IQ Tester* (Estudiantes Cobach 9, 2016). En el tercer lugar hubo un empate entre dos equipos que hicieron su juego para plataforma móvil: los estudiantes de la Preparatoria Central con su proyecto *EPCCJ Arcade* (Estudiantes EPCCJ, 2016), en el cual mostraron una excelente estructura y lógica en su desarrollo; el mismo puesto lo compartieron los estudiantes del CBTIS 128 turno matutino con su proyecto *G-Learning*, el cual tenía una interfaz muy funcional, atractiva y adecuada para niños que inician con el aprendizaje de lectura y escritura (Estudiantes Cbtis 128 matutino, 2016).

Comentarios Finales

En este trabajo investigativo se estudiaron diferentes opciones para acercar a los jóvenes de nivel medio superior al desarrollo de proyectos de programación. Los resultados incluyen observaciones empíricas de las estrategias didácticas y especificaciones para los concursos que tienen un mayor impacto en los jóvenes participantes y un análisis estadístico de los resultados medibles cuantitativamente. Los resultados demuestran que implementando los cambios descritos en la sección anterior, se obtiene una mejor calidad en general de los productos presentados por los participantes, así como una tendencia a la alza en cuanto al porcentaje de éxito en el desarrollo de los mismos y una reducción de la variabilidad entre las calificaciones de cada uno de los equipos (ver figura 4).



Figura 4. Comparación del porcentaje de éxito de los proyectos y la desviación estándar de las calificaciones

Tomando en cuenta la revisión bibliográfica y los resultados observados durante los eventos regionales de nivel medio superior, se recomienda ampliar la cobertura de este tipo de talleres y llevarlo a niveles más básicos, en especial en escuelas públicas aprovechando la infraestructura existente en las instituciones. Esto ayudaría a desarrollar en niños y jóvenes habilidades importantes de creatividad, innovación, trabajo colaborativo y dominio de las TICs en un mundo cada vez más competitivo.

Referencias

Estudiantes Cbtis 128 matutino. (24 de Octubre de 2016). *G-Learning*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://cbtis128mat2016.weebly.com/>

Estudiantes Cobach 9. (24 de Octubre de 2016). *Cobach 9*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://programacioncobach9.weebly.com/>

Estudiantes Conalep 1 Juárez turno matutino. (27 de Octubre de 2016). *Conalep Juárez 1*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://conalep1mat2016.weebly.com/>

Estudiantes EPCCJ. (24 de Octubre de 2016). *Preparatoria central, concurso 2016*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://prepacentral2016.weebly.com/>

MIT App Inventor. (s.f.). Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de Tutorial "MoleMash for App Inventor 2": <http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/molemash.html>

MIT App Inventor 2. (s.f.). Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://ai2.appinventor.mit.edu/>

MIT App Inventor. (2015). Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>

Monjelat, N., & Silvana San Martín, P. (2016). Programar con Scratch en contextos educativos: ¿Asimilar directrices o co-construir Tecnologías para la Inclusión Social? *Praxis educativa ISSN 0328-9702 (impreso) y 2313-934X (en línea)*, 20(1), 61-71.

Nasser Ahmad, K. (2012). *Measuring the impact of App Inventor for Android and Studio-based learning in an introductory computer science course for non-majors (Disertation for doctor of education)*. Ball State University: Muncie Indiana.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., y otros. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of ACM*, 52(11), 60-67.

Rivero Caraveo, D. I. (21 de Octubre de 2014). *Youtube*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de Lista de Reproducción: videotutoriales concurso 2014 Java y login: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLOXnWfBR9SgQLZVKAHpm1I93sjgLBeadM3>

Rivero Caraveo, D. I. (24 de Octubre de 2015). *MIT Scratch*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de El Quizz Imposible: <https://scratch.mit.edu/projects/82327972/>

Robinson, J. (2014). Rethinking How to Teach Programming to Newcomers. *Communications of the ACM*, 57(5), 18-19.

Rusk, N., Resnick, M., & Maloney, J. (1 de Febrero de 2009). *Eduteka, Universidad ICESI*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/ScratchSigloXXI>

Scratch. (s.f.). Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de <https://scratch.mit.edu/>

Scratch Wiki. (s.f.). Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de https://wiki.scratch.mit.edu/wiki/Scratch_Versions

Weebly. (s.f.). Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <https://www.weebly.com/mx/about>

LANZAMIENTO ÓPTIMO DE UN NUEVO MODELO DE VESTIDURAS AUTOMOTRICES

Mariana Leticia Rocha Cisneros¹ y Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón²

Resumen—En este artículo se desarrolla una metodología para introducir un nuevo diseño de vestiduras automotrices en una empresa maquiladora, que tiene como exigencia el montar un producto sobre un proceso ya establecido. Con el procedimiento se buscó optimizar los recursos materiales y equipo disponible a fin de disminuir los costos por lanzamiento y sobre uso de materia prima, evitando generar desperdicios y gastos que impacten al cliente y al proceso. Además de buscar el mayor desarrollo y rediseño construyendo muestras del producto de la mano con el cliente a fin de obtener la mínima cantidad de fallas al momento de su instalación en la planta.

Palabras clave—Nuevos proyectos, Vestidura, Rediseño, Proceso, Metodología.

Introducción

La introducción de un nuevo producto a un proceso de manufactura previamente establecido implica una fuerte comunicación entre departamentos y la correcta distribución de la información por parte del ingeniero a cargo del proyecto. Similar al estudio del éxito de Cruz Rincón y Puente Castro (2012) se empleó una metodología necesaria para alcanzar el éxito, en la cual se forma un equipo encargado de desarrollar la etapa de lanzamiento del nuevo artículo a manufacturar y además, la utilización de un lista de verificación para evaluarlo y conocerlo a detalle, ya que, es el primer vistazo a un diseño que es totalmente diferente aun con las ventajas, en este caso, de que la materia prima y el proceso para elaborar estas vestiduras son posibles de comunicar a los ya instalados en la capacidad de la empresa.

Se abordan las partes de un lanzamiento utilizables en cualquier nuevo producto de vestiduras automotrices, con la adición de buscar el optimizar los recursos materiales y de maquinaria para reducir los costos y problemas por lanzamiento. Al igual que el denominado NPD de Kim et al. (2016) se siguió una metodología con el objetivo de dar una mayor prioridad a los productos que están compuestos por elementos totalmente diferentes a los que ya se construyen, para que, al momento de la instalación se tenga una mínima cantidad de fallas, dándole mayor atención al nuevo producto o idea de mercado.

La primera necesidad para el éxito de un lanzamiento son los alcances y la visualización a futuro que se tiene hacia el producto, considerando situaciones como en la figura 1, 2 y 3, que amplían el escenario posible de las diferencias existentes, ya sea al momento de solicitar nuevos materiales (en la mayor parte de los casos las partes compradas son totalmente diferentes en diseño) o cambios en la maquinaria, entrenamiento al personal, capacidad a utilizar, instalaciones, equipo de ayuda e inclusive la cotización de los mismos.

Para evitar incurrir en altos costos por lanzamiento y optimizar los recursos actuales en maquinaria y materia



Figura 1. Vestidura ensamblada.



Figura 2. Vestidura con material obsoleto.



Figura 3. Respaldo trasero 60%.

¹ Mariana Leticia Rocha Cisneros es estudiante de la carrera de Ingeniería industrial y de sistemas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. al122141@alumnos.uacj.mx

² El Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es profesor-investigador del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. luis.picon@uacj.mx

prima, se diseña un plan de acción para pedir material (dentro de tiempo de espera), revisar el inventario (tomar todo lo que este obsoleto o sobrante), cortar patrones, coser, revisar y embarcar a cliente, evitando afectar otros lanzamientos, producción normal o muestras de rediseño a cliente. Al igual que Koren y Prester (2016) se consideró el impacto existente en ciertas tareas que requieren una mayor o menor complejidad de trabajo o desarrollo, debido a que es un producto de alta complejidad y sobre todo manual, dado por el tipo de operaciones de manufactura.

Metodología

Al tener las cantidades de carros (total de vestiduras por vehículo) se opta proceder a costura en la celda de muestras, la cual cuenta con dos líneas capaces de producir primeras filas (asientos y respaldos frontales) y segundas filas (asientos y respaldos traseros) con mano de obra experta que ayuda a evitar el desperdicio de material, además de dar la capacidad de montar un set-up similar al de cualquier proceso de producción normal (piezas bajo requerimiento).

Para lograr la correcta instalación, optimizar el espacio de la planta y tener material de proveedores dentro de las necesidades del cliente, fue necesario definir situaciones y pasos a seguir para un desarrollo en conjunto con otros departamentos, como:

1	Definir el espacio para guardar el material en la planta.
2	Clasificar e identificar el material para evitar mezclarlo.
3	Aprovechar el máximo el volumen de material obsoleto para la primera corrida piloto.
4	Aprovechar al máximo el material (ordenar a corte solo lo necesario).
5	Materiales con tiempo de espera alto agregar un inventario de seguridad.
6	Definir las tareas de cada involucrado.
7	Definir lo que el cliente necesita y está dispuesto a instalar.

Cuadro 1. Aspectos importantes a definir por parte del ingeniero de producto.

Paso 1.

Primero es necesario definir el espacio para almacenar el material, ya que, al ser rollos de tela, vinilo, retenedores, etc., se necesita de un espacio grande para acomodarlos y que sea accesible, con ello evitar que el material se extravíe o se haga mal uso de las cantidades, además permite ver con exactitud la cantidad que consume.

Paso 2.

Clasificar el material para evitar mezclar componentes y números de parte, ya que al ser un producto totalmente nuevo el equipo no se encuentra totalmente familiarizado con él y se puede incurrir en un alto desperdicio por material equivocado o inclusive faltante.

Paso 3.

Como la corrida piloto de material obsoleto solo nos sirve para conocer el *set-up*, las rutas de costura, entrenamiento al personal, conocer las cantidades de desperdicio que se obtienen y no ser vendible, se opta por aprovechar al máximo la cantidad de material obsoleto que tenga la planta, que en algunos casos puede tener algún costo, únicamente si es sobrante de otras plataformas ya que este es material de actual uso.

Paso 4.

Cada vez que sea necesario cortar material, realizar un remplazo o se tenga un problema de calidad es necesario el soltar el material únicamente en las cantidades que se tiene planeadas, para evitar material faltante y por tanto quejas de cliente por retrasos en los envíos, además se evitara incurrir en costos extras por materiales urgentes.

Paso 5.

Un aspecto importante al momento de pedir material y hacer las explosiones del requerimiento es el de agregar una cantidad de inventario extra, ya que con esto podemos cumplir con mayor seguridad el requerimiento, sobre todo si el material tiene un tiempo de espera tan alto por ser materia prima de China y Europa que puede ser de hasta 6 semanas de espera.

Paso 6.

Es importante definir las tareas de cada departamento, ya que para producir un nuevo producto es necesario estar en constante trabajo con las órdenes de material, ayudando al flujo del proceso, mejorando la calidad, liberando números de parte para su venta, planeando los eventos, etc.

Paso 7.

Por último, después de todas las mejoras realizadas al producto, se tiene un taller de la mano con el cliente para mostrarle la capacidad del proceso, la maquinaria disponible, el recurso humano, etc. Posterior a esto el cliente decide que cambios costeara para mejorar su producto y en qué condiciones ve el proceso.

Resultados

Se optó por definir el espacio en donde se colocaría el material para el nuevo producto, en este caso se utilizó la celda de muestras como se muestra en la figura 4 y la caballeriza en la figura 5, espacio donde se guarda todo el material de nuevo diseño o con cambios de ingeniería.



Figura 4: Celda de costura de muestras.



Figura 5: clasificación del material y ubicación.

Montar un proceso nuevo sobre uno ya existente fue posible debido a que algunas de las especificaciones en diseño y flujo se pueden comparar con los modelos que actualmente se fabrican en la planta. En la figura 6 podemos ver un ejemplo del cambio en los *set-up* de las máquinas existentes; en los casos específicos como son las partes compradas (retenedores de la vestidura), es necesario el fabricar las guías de costura y *poka yokes* necesarios para cumplir con la calidad y el estándar del producto.

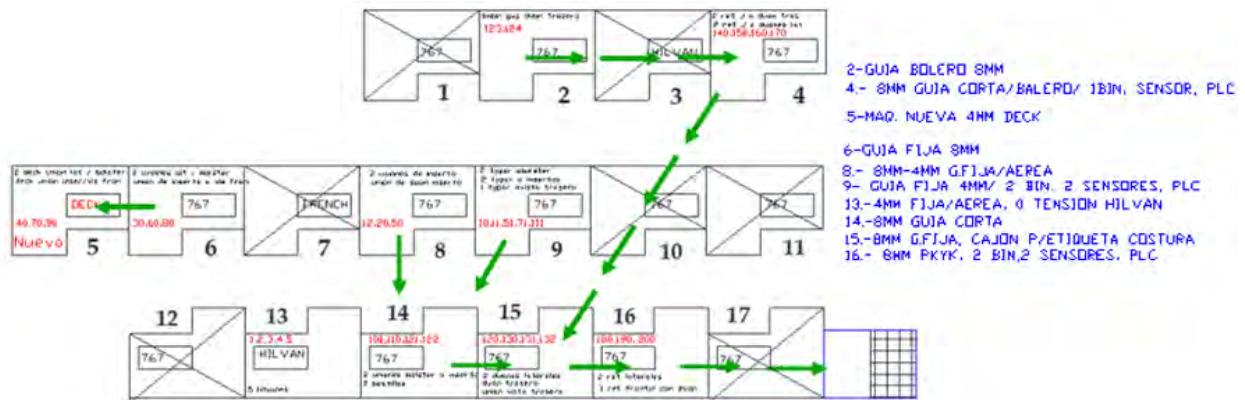


Figura 6. Cambios a realizar al módulo actual sobre el cual se montará el nuevo diseño.

Además de asegurar las especificaciones de diseño es importante mantener los estándares de seguridad del producto a producir debido a que se tienen CS (características significativas) y CC (características críticas) de seguridad. Por ello, se debe tomar en consideración los estándares de bolsa de aire y sus diferentes modos de falla para evitar incurrir en problemas que agraven la confianza del producto y que en el futuro obliguen al proceso el incurrir en costos mayores a los actuales, por ello es necesario obtener la mayor cantidad de información por parte del cliente y ajustar nuestro sistema a sus necesidades.

Similar a la estructura de Schilling y Hill (1998-2005) para la administración del desarrollo de nuevos productos, en la cual se aplica el uso de las herramientas apropiadas para asegurar la correcta implementación del producto, en este caso se utilizan todos los medios como son máquinas especiales con sensores, *poka yokes*, cámaras y guías de costura que brinden la seguridad de ofrecer un producto seguro y que cumple con todas las especificaciones, aun en operaciones complejas y críticas como son estas, bolsa de aire y *cavity liner*.

En este caso en la figura 7 se muestra un ejemplo de especificación del cliente con CC y CS en bolsa de aire que es necesario fijar en las máquinas de costura BA (bolsa de aire) y cualquier otra que realice uniones de denier (tela especial de AB).



Figura 7. Características de seguridad a cuidar en partes de bolsa de aire.

Fase de rediseño

Las corridas piloto para este producto fueron denominadas; “Corrida con material obsoleto”, VD (validación de diseño), IVER (material vendible), IVER 2 (material vendible con cambio de algún elemento), las cuales funcionan como un primer vistazo a las rutas de costura, problemas de material, fallas de diseño y ayuda en el entrenamiento para el personal. Con ello los involucrados pueden realizar pruebas y ajustar los métodos que el cliente requiere y saber si se podrá cumplir con ellos y bajo qué costo adicional o congelado se tendrán.

En la primera fase se utiliza material obsoleto el cual ayuda a consumir el inventario viejo por lo que se evitó la compra y no agregamos el tiempo de espera de proveedor, con lo cual aseguramos la inversión hecha con productos anteriores, además de dar a conocer las rutas de costura con lo cual se pueden generar ideas de bajo presupuesto para la elaboración de las herramientas a montar sobre el proceso que en un futuro será fijo. En este caso solo se elaboraron 60 vestiduras con telas, vinyl y piel sin costo ya que se contó sobrante disponible de otras plataformas, además se localizaron 11 problemas de diseño y oportunidades de mejora que fueron agregados a la lista de verificación del evento como se muestra en la figura 8.

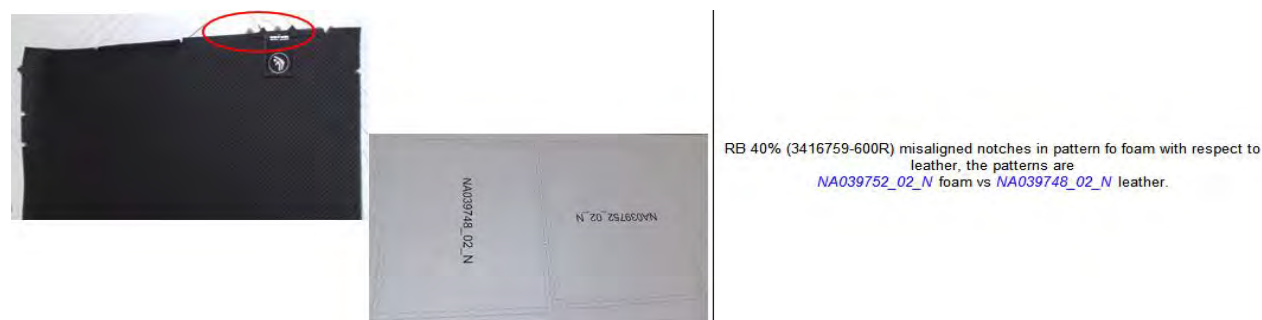


Figura 8. Lista de verificación de rediseño y problemas encontrados en las corridas piloto.

Con el lista de verificación como el de la figura 8 podemos señalar y definir con claridad cual numero de parte y en que estilo (piel, vinilo o tela) o incluso si es en un material de segundo recurso (foam y duon) el defecto que se encontro y establecer las recomendaciones al diseñador para mejorar la apariencia en cara A (vista principal). A su vez si es el caso, ayudar en el proceso de costura o incluso generar un ahorro de materiales como podria ser en la piel o el vinilo, que al ser de los materiales mas caros en su defecto puede resultar en una ganancia sobre lo que se esta produciendo si se disminuye su uso o si se mejora el mismo.

En la fase VD pasamos a corregir contra plano cada uno de los patrones que tenga falta de muesca (referencia contra otro patrón), muesca invertida (referencia de costura) y problemas de dimensiones, esto con ayuda del diseñador del producto. Este evento permite conocer la materia prima y ver si en cuestión de calidad y apariencia son aceptables, ya que en este paso se pueden hacer cambios de proveedor y de ser necesario incrementar la inversión de los materiales.

Además, genera una relación con la cantidad de material a solicitar, debido a que se puede empezar a contemplar la cantidad de vestiduras que se convierten en desperdicio y hacer uso del inventario de seguridad evitando incurrir en altos gastos por surtidos urgentes, entregas con retraso, fallas de calidad y ayuda a desarrollar los conocimientos necesarios sobre el material a los operadores. Con esta información, llena de igual forma el lista de verificación de los defectos detectados en la corrida y se mandan a modificación. En etapa VD se construyeron

800 vestiduras que fueron embarcadas con un costo total aproximado de 225,954 USD y se encontraron 20 problemas de diseño que afectan la apariencia del producto.

Posterior a esto procedemos a los dos últimos eventos IVER e IVER 2, los cuales permiten construir muestras con combinaciones de material, cambios de hilos, patrones modificados y mejoras en diseño. En esta última fase de se procede a ajustar maquinaria, tensiones y empaque del producto para comenzar a tener corridas piloto en producción normal, es importante haber dado solución a los problemas anteriores para evitar incurrir una vez instalado el producto. Se construyeron un total de 927 vestiduras en ambos eventos con un costo aproximado de 299,473.75 USD y se encontraron 19 problemas de diseño.

Fase de ajuste

En esta fase se procede a ajustar toda la maquinaria, lo que significa que las guías de costura deben ser instaladas en las líneas de piso, además se debe preparar la celda en donde se desea montar el nuevo proceso con la restricción de que se debe afectar lo menos posible a la plataforma ya instalada. Para este proceso se hizo la modificación de *set-up* en 5 celdas de producción con los componentes:

- Asiento frontal
- Respaldo Frontal
- Asiento trasero *Bench*
- Respaldo trasero 40%
- Respaldo trasero 60%

Los flujos de costura se intentan normalizar, lo que significa que se debe regresar lo menos posible material en proceso, cuidando ambas plataformas. En casos como este, el montar un proceso sobre otro implica que no se podrán realizar pocos saltos de material, por lo que se opta por considerar la plataforma que tendrá mayor volumen de material y con ello se le da prioridad. Como lo vemos en la figura 9, el flujo se encuentra dentro de muchos saltos de una operación a otra, esto se debe a que los respaldos frontales son componentes muy complejos y con muchas operaciones y que en este caso no se le dio prioridad el nuevo lanzamiento.

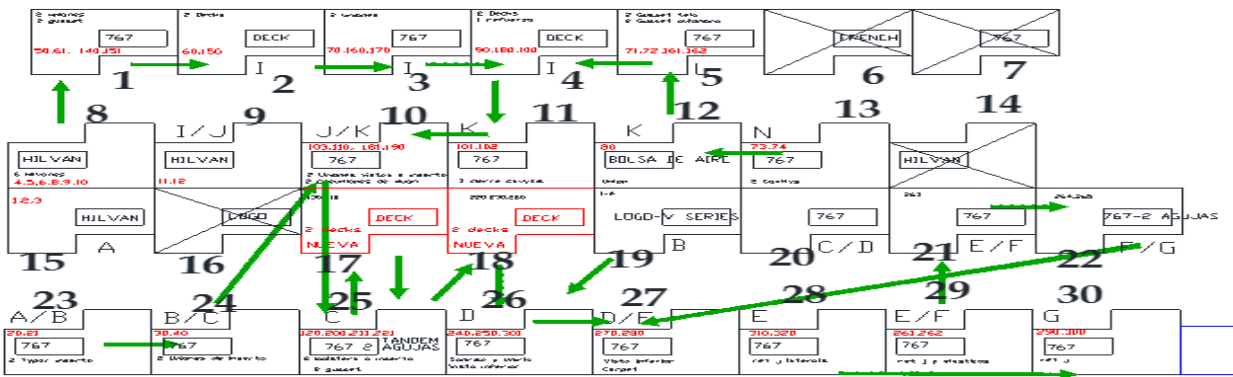


Figura 9. Celda de respaldo frontal con flujo de operaciones.

En cuestión de guías fueron necesarias 74 guías de costura, para poder realizar un cambio herramental rápido, además se instalaron 20 sensores en 20 máquinas, con ellos se da soporte a problemas de calidad, operaciones críticas y descuidos en el operador. En caso de los retenedores fue necesario instalar 6 *poka yokes* para agilizar estas operaciones y evitar material invertido. Algunas muestras se pueden ver en la figura 10, 11 y 12.

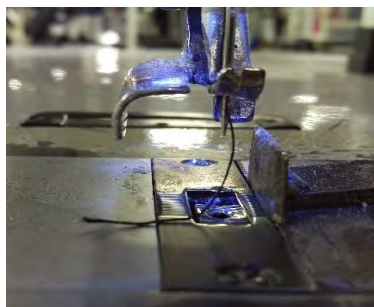


Figura 10. Guía con *poka yoke*.



Figura 11. *Poka yoke* de retenedor.



Figura 12. Guía fija y de retenedor.

Conclusiones

Como se pudo observar en la metodología y en los resultados, definir una serie de pasos para realizar el lanzamiento de un nuevo producto y montarlo sobre un proceso definido puede resultar en una situación complicada e inclusive costosa, si no se dirigen correctamente los medios con que se cuenta. En este caso las corridas piloto resultaron exitosamente, se lograron realizar las modificaciones necesarias para el rediseño del producto y mejorar su apariencia.

Lanzar un producto se puede considerar costoso, debido a que se tiene que hacer compra de herramientas para hacer lo más cómodo posible el modulo, ya que hay personas que trabajan a diario en él y no se puede permitir dejar operaciones complicadas. Además, en algunos casos fue necesario cambiar totalmente la maquinaria por estar en malas condiciones, pero en este caso fue más barato instalar guías y *poka yokes* que agregar celdas completamente nuevas.

Referente a la construcción de las muestras para cliente se observó que algunas acciones ayudan a evitar incurrir en altos gastos, como lo es el uso de material obsoleto con el cual se puede evitar incurrir en un gasto adicional y por otra parte está el uso de la celda de muestras que es muy eficiente y disminuye la cantidad de desperdicio que se genera.

Se puede ver como dos productos que son totalmente diferentes se pueden instalar en la misma área, esto gracias a las guías, a la clasificación del material, al entrenamiento del personal y a toda la atención y seguimiento que es necesario dar a estas situaciones. En algunos casos, se puede haber complicaciones ya que la información deja de fluir correctamente, por lo que es necesario estar en una comunicación constante con todo el equipo, ya que además de ser trabajo, en un futuro la organización será la que solucionará todos los problemas del negocio.

Recomendaciones

Se debe considerar que el producto a fabricar expuesto durante el artículo, requiere de mano de obra entrenada y preocupada por su operación, por lo cual se debe tener un apoyo constante de los supervisores de las diversas áreas, tanto los materialistas, como los mismos encargados de transformar la materia prima.

Se puede aprender a controlar el volumen de seguridad necesario para las corridas piloto y creación de muestras, que generalmente tienen un ingreso del doble sobre la producción normal, lo cual nos permite cumplir con los tiempos de cliente y evitar amonestaciones, quejas y rechazos.

Notas biográficas

La estudiante **Mariana Leticia Rocha Cisneros** se encuentra próxima a egresar de la carrera de Ingeniería industrial y de sistemas, desarrollando sus prácticas profesionales en la empresa Johnson Controls por al menos un año y hasta la actualidad en las áreas de calidad, manufactura y producto (lanzamientos), trabajando en el lanzamiento de dos productos nuevos en la planta, su seguimiento y desarrollo.

El **Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón** es profesor-investigador del departamento de ingeniería industrial y manufactura del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Sus líneas de investigación se relacionan con el análisis y modelación de confiabilidad y la optimización de procesos.

Referencias

Cruz Rincón, M. L., & Puente Castro, R. (2012). ¿Hay verdadera innovación en los lanzamientos de nuevos productos? *Estudios Gerenciales*, 28, 263-280.

Kim, Y.-H., Park, S.-W., & Sawng, Y.-W. (2016). Improving new product development (NPD) process by analyzing failure cases. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 10(1), 134-150.

Koren, R., & Prester, J. (2016). Do Organisational Innovations Have Impact on Launching New Products on the Market? *Journal of Mechanical Engineering*, 62(6), 389-397.

Schilling, M. A., & Hill, C. W. (1998-2005). Managing the new product development process: Strategic imperatives, product introduction in new firms. *The Academy of Management Executive*, 12(3), 67-81.

EL WIKI COMO VÍA DE COLABORACIÓN PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE UN PROGRAMA EDUCATIVO

¹ Dr. Albino Rodríguez Díaz, M. D. O. Y H. Víctor Manuel Lamas Huízar², Dr. José Ruíz Ayala³, y M. T. E. Yolanda Berenice Sánchez González⁴

Resumen—Se presenta la descripción del proceso de evaluación de programas educativos, con fines de acreditación, que ofrece el Instituto Tecnológico de Tepic, fundamentada en los principios de planeación estratégica y prospectiva. En 2005, inició la auto evaluación de Ingeniería Bioquímica, recibiendo en 2006 la acreditación de calidad por parte de CACEI. La metodología se aplicó en 13 procesos de acreditación y reacreditación. En 2012 el instituto recibió el reconocimiento por haber tenido el 100% de su matrícula en programas acreditados. En Agosto de 2015 los programas de nueva creación de ingenierías en Tecnologías de la Información, Mecatrónica y Gestión Empresarial debían auto evaluarse, por lo que se implementó para Ingeniería en Gestión Empresarial un proceso de planeación participativa, utilizando la estrategia de Wiki, de Moodle, en donde se favorece la colaboración para proporcionar las evidencias y argumentación de cumplimiento a los indicadores de CACEI, obteniéndose en 2016 la acreditación.

Palabras clave—CACEI, Acreditación, planeación, colaboración, wiki.

Introducción

En este trabajo se describe la metodología de acreditación para el programa educativo de Ingeniería en Gestión Empresarial, utilizando la estrategia del Wiki en la plataforma de gestión del aprendizaje Moodle, versión 2.9, del Instituto Tecnológico de Tepic. Se aplicó el principio de aprendizaje colaborativo a las categorías de análisis del proceso de auto evaluación, con la finalidad de que cada uno de los jefes de departamento de las unidades orgánicas del Instituto, se corresponsabilizara no sólo de la aportación de evidencias, sino también de la argumentación del grado de cumplimiento a los indicadores. Con esta estrategia se tiene ya un “curso” con información de evidencias y argumentación en los respectivos indicadores del proceso de auto evaluación, del Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI. Esta estrategia se puede replicar al proceso de autoevaluación de otros programas educativos, ya que casi el 65% de la información que se requiere se deriva de los procesos administrativos institucionales, siendo común para todos los demás programas educativos que se ofrecen en el instituto. Esto también permite que los indicadores académicos se atiendan exclusivamente por los profesores.

Revisión de la literatura

Acreditación de programas educativos en México. El Instituto Tecnológico de Tepic, así como todas las entidades de educación superior en México tienen actualmente la necesidad de ofrecer programas educativos reconocidos por su calidad, para que sus egresados tengan la competitividad que las empresas y organizaciones del mundo requieren. Sin embargo, no basta con implementar de manera unilateral los mecanismos que definen y determinen la calidad de los programas educativos, sino que es necesario que un organismo externo a la Secretaría de Educación Pública, SEP “valide” o acredite que los servicios educativos son de calidad, porque cumplen con los indicadores que un organismo externo establece en sus procesos de evaluación.

En México, en el año 2000 se creó el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, COPAES, cuyo objetivo es otorgar el reconocimiento a los organismos acreditadores, para que realicen sus procesos cumpliendo la evaluación con los estándares de calidad establecidos para ello, (COPAES, 2016). Las categorías de análisis iniciales para realizar un proceso de auto evaluación a los programas educativos de ingeniería, establecidos por CACEI (2010) en su Manual de Referencia 2004, eran los siguientes: (a) Programa Académico, (b) Personal Académico; (c) Alumnos; (d) Plan de Estudios; (e) Proceso de Enseñanza Aprendizaje; (f) Infraestructura; (g) Investigación; (h) Extensión, Difusión del Conocimiento y Vinculación; (i) Administración del Programa y (j) Resultados e Impacto.

El CACEI, organismo reconocido por el COPAES, inicialmente definió la acreditación como “el reconocimiento

¹ Dr. Albino Rodríguez Díaz. Director del Instituto Tecnológico de Tepic. direccion@ittec.edu.mx

² M. D. O. Y H. Víctor Manuel Lamas Huízar. Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Tepic. subacademica@ittec.edu.mx

³ Dr. José Ruíz Ayala. Profesor investigador del Instituto Tecnológico de La Laguna. jjruizad@gmail.com

⁴ M. T. E. Yolanda Berenice Sánchez González. Profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Tepic. sagy777@hotmail.com

a la satisfacción de un conjunto de normas y estándares mínimos de buena calidad, previamente establecidos, de tal manera que ello permita un eficiente proceso de enseñanza-aprendizaje y la formación de profesionales de alta calidad. La acreditación de un programa constituye una garantía pública de que hay una calidad de su quehacer académico, igual o superior al mínimo establecido” (CACEI, 2010). En el Manual de Referencia 2014, la acreditación se define de manera sencilla: “La acreditación reconoce la calidad de los programas educativos considerando estándares definidos para un programa de buena calidad” (CACEI, 2014).

Acreditación internacional de programas educativos. La acreditación de programas educativos es práctica usual y consolidada en diversos países. A nivel internacional, la acreditación de los programas educativos de ingeniería es muy común que estén referenciados de acuerdo a los criterios de calidad marcados por ABET. El Accreditation Board for Engineering and Technology, es una organización privada formada por las diferentes ramas de asociaciones de ingenieros profesionales y reconocida por el Gobierno de los Estados Unidos, cuyo objetivo es acreditar los programas de Ingeniería que se dictan en las universidades norteamericanas. ABET también evalúa programas de ingeniería ofrecidos por universidades extranjeras; en estos casos ABET entrega un reconocimiento de “Substantial Equivalency” con los estudios de Ingeniería en los Estados Unidos. El reconocimiento por ABET significa que si bien el certificado de Substantial Equivalency marca una diferencia con el certificado de acreditación que se entrega las universidades de los Estados Unidos, expresa equivalencia con respecto al contenido del programa y a la experiencia educacional (ABET, 2002.)

Planeación estratégica y prospectiva. En el proceso de planeación, los objetivos institucionales y los valores de respeto a la persona, la responsabilidad, la honestidad e integridad personal, inspiran el compromiso y un liderazgo participativo y, además, configuran un clima organizacional para la consecución de logros institucionales (Zimmermann, 2000). (Daft, 2006) y (Maxwell, 1998) concuerdan con un principio básico del liderazgo, en el sentido de que cualquiera puede gobernar un barco, pero se necesita un líder que planea la ruta. En este sentido, el liderazgo de los jefes de departamento, de los subdirectores y del director del tecnológico para el proceso de acreditación, lo deben asumir basándose en el compromiso no sólo de ocuparse porque se cumplan las metas, sino comprender que liderazgo también significa ayudar a otros a que alcancen sus objetivos. En el logro de la acreditación de los programas educativos, el valor agregado es para los egresados y para la sociedad, de que se ofrece servicio educativo de calidad.

En la definición de planeación estratégica (Graffe, 2015) afirma que el proceso de planeación estratégica para una institución educativa, es una tarea en la que convergen diversidad de pensamientos y proyectos que detonan sus capacidades proactivas y la orientan hacia el éxito permanente, a partir de la ejecución de acciones acertadas. Así que el establecimiento de metas, objetivos y acciones están íntimamente ligadas y son más valiosos si están vinculadas en sus principios institucionales. En opinión de (Thompson, Gamble, Peteraf, & Strickland III, 2012) el plan estratégico “expresa la dirección futura de la empresa, su propósito de negocios, sus metas de desempeño y su estrategia” (p.37). Desde 2006 la estrategia de negocio del Instituto es obtener la acreditación de los programas educativos para que sus egresados compitan por las oportunidades con mayores ventajas.

Todo proceso de mejora continua debe estar sustentado en principios y valores universales, de tal forma que se asegure su permanencia en la institución, independientes del tiempo y las personas (Miklos & Tello, 2007). Para el proceso de acreditación se definieron los siguientes principios institucionales, ya que el Instituto Tecnológico de Tepic no tenía definidos sus principios que rigen su vida académica y organizacional. Miklos también argumenta que los principios, al ser perennes, sustentan el futuro de la organización, que se configura en el presente.

- P1: Integridad.** Cumplimiento cabal de los programas educativos, orientada a una gestión responsable y transparente de recursos
- P2: Eficacia.** Capacidad para lograr las metas y objetivos
- P3: Eficiencia.** Utilización óptima de recursos humanos y materiales, en tiempo y costos mínimos
- P4: Pertinencia.** Capacidad para responder a las necesidades y demandas de la sociedad, de acuerdo a su misión, principios y objetivos institucionales
- P5: Coherencia.** Grado de correspondencia entre lo que se declara en la misión y lo que efectivamente se realiza
- P6: Compromiso.** Acuerdo entre los integrantes de la comunidad tecnológica en que se conviene la participación entusiasta para cumplir las metas institucionales del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo.
- P7: Entusiasmo.** Corresponde a nuestro ímpetu y pasión que nos mueve a lograr nuestros objetivos y metas. Los objetivos del proceso de la acreditación de los programas educativos en el instituto se declararon de la siguiente manera

- ❑ Garantizar a la sociedad que el Instituto Tecnológico de Tepic cumple con los más altos requisitos de calidad con que se realiza su servicio educativo y el alcance de sus propósitos y objetivos
- ❑ Generar una cultura de auto evaluación como proceso integral, colaborativo, participativo y continuo de estudiantes, profesores, directivos, empleadores y egresados
- ❑ Ser un incentivo para los académicos en la medida en que permita concretar el sentido y credibilidad de su trabajo y el reconocimiento de sus realizaciones
- ❑ Ser incentivo para que el instituto verifique el cumplimiento de su misión, propósitos y objetivos, obteniendo acceso al financiamiento en los programas extraordinarios

Aprendizaje colaborativo

Aprender en colaboración es darle sentido a la relación natural que tiene un individuo, con quienes le rodean. En las relaciones hay mutua dependencia entre quienes comparten alguna responsabilidad, anhelos o intereses. Una institución educativa, como organización que se mantiene por múltiples relaciones, corresponsabilidades y anhelos de metas, no puede fortalecerse si los individuos que la conforman no mantienen en su modo de vida la participación y colaboración, no sólo para lograr metas, sino también para construir un clima organizacional adecuado.

Conforme a lo que señala Thompson et al. (2012) el plan estratégico para enfrentar la acreditación se realizó pensando que si todos quienes atienden el servicio educativo mantienen el espíritu de colaboración, la tarea es más plena, efectiva y satisfactoria. Los autores afirman que “es mucho más correcto visualizar la formulación de la estrategia como un *esfuerzo de colaboración* que incluye a los administradores (y algunas veces a otros empleados clave) desde lo alto hasta lo bajo de la jerarquía organizacional” (p. 37).

Toda actividad que se realiza genera aprendizaje y éste configura la experiencia. Para (Rotstein, Scassa, Sáinz, & Simesen de Bielke, 2006) el aprendizaje en colaboración es un acto pedagógico. En las tareas de colaboración, cada individuo aporta a los demás sus percepciones, sus estilos de aprendizaje, su forma de realizar una tarea, sus conclusiones, todo en un contexto de compromiso hacia el logro de la tarea común. El resultado es el aprendizaje colaborativo, en donde cada individuo enriquece su experiencia y fortalece su satisfacción por la tarea cumplida.

El Wiki como proceso de aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales

En el aprendizaje colaborativo la relación entre pares es fundamental, pues se reconocen mutuamente en su capacidad socio cognitiva y su compromiso por una tarea común. En un grupo de trabajo estas relaciones pueden ser más eficaces y efectivas si también existe un liderazgo que se asume de manera dinámica, conforme se realizan las etapas de un proceso. La metodología de la acreditación de los programas educativos tiene estas características, ya que el logro de la meta involucra el compromiso de todos los integrantes: desde el Director que solicita la acreditación ante el CACEI; el líder de la acreditación que ejecuta el plan estratégico con la ayuda de los jefes de departamento; los profesores que hacen su tarea académica orientada a cumplir con los indicadores de calidad y los estudiantes, quienes ejecutan proyectos académicos relacionados con la investigación y su formación integral.

Cuando esto sucede, sólo se requiere ejecutar el plan estratégico y recopilar las evidencias documentales que se confrontarán con los criterios y requisitos de calidad del organismo acreditador. Esto es un proceso de síntesis en el que hay que documentar. En tiempos en los que las TICS facilitan y aceleran los procesos, se tienen las estrategias didácticas de colaboración e interacción en línea. (García-Varcárcel & Hernández, 2012) afirman que informar, crear y compartir en la red es uno de los modos más estimulantes y creativos de aprender y, para ello, hay herramientas: Una de las más poderosas es el Wiki, de la plataforma de gestión de aprendizaje Moodle.

De acuerdo con (Martín & Alonso, 2010) el wiki, como elemento de aprendizaje colaborativo, permite la edición simultánea de ideas y procesos para añadir y modificar contenido en una página web, lo que permite la construcción del conocimiento. Por su parte (Bruna Jofré, Bunster Balocchi, Martínez Oyanedel, & Márquez Urrizola, 2014) afirman que el wiki promueve el auto aprendizaje y que fomenta la responsabilidad social, por lo que esta estrategia es útil en la documentación de evidencias y su correspondiente argumentación del nivel de cumplimiento a los indicadores; se le delegó esta tarea a cada jefe de departamento, conforme su contribución al servicio educativo.

Descripción del Método

Acreditación de programas educativos con el marco de referencia 2004

En el Tecnológico de Tepic, institución de educación superior que pertenece al Tecnológico Nacional de México, el compromiso de acreditar programas educativos con CACEI inició en 1999 de manera incipiente, más por voluntad de profesores de la Academia de Ingeniería Bioquímica, que un resultado de política institucional. El proceso inició tomando cursos para realizar el proceso de auto evaluación. En el año 2005 la Dirección del Instituto declara que, en sus metas del Programa de Trabajo Anual, se debía incluir la acreditación de los programas

educativos ante los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, CIEES y posteriormente con el CACEI.

La siguiente descripción de la metodología de los procesos de acreditación, es un resumen de la actividad desarrollada en los últimos diez años, primero como profesor de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tepic; luego en 2009 en la subdirección académica y, actualmente en la Dirección del mismo Instituto. Desde el año de 2006 en que se obtuvo por primera vez la acreditación de un programa educativo, se han realizado 13 evaluaciones con fines de acreditación, con dictamen positivo y sólo una con resultado de no acreditado: el programa de Ingeniería Química. Se aplicó en 2011 la misma metodología con resultados positivos, en la acreditación de la licenciatura en Biología, del Tecnológico de Bahía de Banderas, ante la Asociación Nacional de Programas del Mar.

Al interior del instituto se realizó un extenso programa de sensibilización a toda la comunidad tecnológica y de difusión a la sociedad, tanto de los fines como de los beneficios de realizar la acreditación, ya que en Nayarit ninguna institución educativa tenía en 2005 algún programa educativo acreditado.

Para desarrollar la auto evaluación del programa educativo de Ingeniería Bioquímica se generó un amplio programa de planeación estratégica y prospectiva, con la finalidad de promover la participación entusiasta de toda la comunidad del instituto y para adivinar el futuro, en términos de requerimiento de las evidencias para la auto evaluación de los demás programas educativos, pues la calificación del programa educativo de calidad es perenne, con vigencia máxima de cinco años. La organización del proyecto de acreditación se estableció tomando en cuenta el entusiasmo y la iniciativa de toda la comunidad académica de la institución, en un proceso sistémico que permitió alcanzar la meta de asegurar la calidad del servicio educativo (Miklos & Tello, 2007)

La Figura 1 describe la estrategia para la documentación durante el proceso de auto evaluación de las categorías de análisis, criterios e indicadores de CACEI.



Figura 1. Esquema de las categorías de análisis, indicadores y documentación en el proceso de acreditación

En una organización viva, la auto evaluación debe ser sistémica, pues sus reacciones o forma de vida obedecen a la interacción de los individuos que la conforman, a través de sus esquemas de pensamiento y actitudes con el entorno que les rodea. En las instituciones el comportamiento organizacional se manifiesta, desde los principios que la rigen y las respuestas a las demandas del entorno (Amorocho et al., 2009). En el proceso de acreditación, las categorías de análisis son las demandas de evidencias de calidad que deben ser satisfechas ante CACEI.

La Figura 1 muestra, a manera de ejemplo, la secuencia del proceso de documentación con el indicador Ingreso, de la categoría de análisis Alumnos. Para esta categoría de análisis, se realizó la auto evaluación con las evidencias: descripción del perfil del aspirante, el manual de admisión, la explicación de los criterios de admisión, así como la presentación de datos estadísticos. En general, para todos los indicadores de las diferentes categorías de análisis, la generación del documento de auto evaluación que se le entrega a CACEI, consta de la argumentación de los procesos y sus respectivas evidencias de cumplimiento, el llenado de tablas, la aplicación e interpretación de encuestas y la presentación de documentos oficiales, etc, estando presente los principios institucionales y los criterios de calidad definidos propiamente por el CACEI. Todo esto trajo como resultado la creación de 10 carpetas perfectamente documentadas con las evidencias respectivas para cada una de las categorías de análisis y sus correspondientes indicadores, repletas de información impresa.

Acreditación de programas educativos con el marco de referencia 2014

El proceso anterior se repitió desde el 2005 en los procesos de auto evaluación durante las acreditaciones y re acreditaciones de los programas educativos de las ingenierías Bioquímica, Química, Eléctrica, Sistemas Computacionales, Industrial, Civil y las licenciaturas de Arquitectura y Administración, aunque adaptadas a los procedimientos de auto evaluación para los organismos acreditadores de ANPADEH y CACECA. En 2012 el Instituto Tecnológico de Tepic recibió el reconocimiento, de parte de la SEP, como Institución de Alto Desempeño, al tener el 100% de sus programas educativos reconocidos por COAPES y por sus dos programas educativos de posgrado, reconocidos como programas PNPC, por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Sin embargo, cada vez que se tenía que realizar un proceso de autoevaluación para un programa educativo, se tenía que realizar el proceso de documentación de las evidencias, prácticamente desde cero, sin aprovechar los resultados de experiencias de procesos de acreditación anteriores. En Febrero de 2016, el porcentaje de 100% de la matrícula inscrito en programas educativos descendió al 73%, en virtud de que los programas educativos de nueva creación, las ingenierías de Tecnologías de la Información, Mecatrónica y Gestión Empresarial no contaban con acreditación, siendo necesario someterlas a auto evaluación, pues ya se tenían dos generaciones de egreso.

Conforme a lo establecido por CACEI en su procedimiento de acreditación del Manual de Referencia 2014, la información no tendría que imprimirse necesariamente, sino subirlas a su plataforma web, donde los evaluadores tuvieran disponible la información para cada una de las categorías de análisis, se decidió implementar la estrategia de colaboración Wiki, en la plataforma EDDI del Instituto Tecnológico de Tepic, para la auto evaluación de Ingeniería en Gestión Empresarial. En la Figura 2 se observa la estructura del Wiki para todas las categorías de análisis

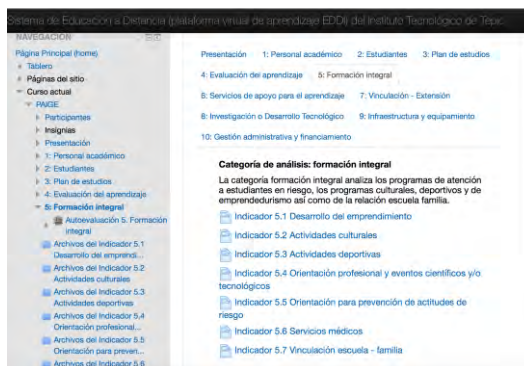


Figura 2. Esquema del Wiki para la generación de evidencias y argumentación en las categorías de análisis

En la Figura 2 se aprecia en el margen izquierdo la estructura del “curso de acreditación” para Ingeniería en Gestión Empresarial y en la parte superior central los enlaces para todas las categorías de análisis del Manual de Referencia 2014; en la página central inferior, se presentan los enlaces a las páginas web del Wiki para la categoría de análisis Formación Integral y sus correspondientes siete indicadores, que se toma como ejemplo. Al hacer click en cada uno de los siete indicadores, se accede a la página del Wiki, en donde el líder de la acreditación o el jefe de departamento sube la evidencia y argumenta el grado de cumplimiento del indicador.

En la misma figura, el enlace 5.6 Servicios médicos, es una evidencia común para cualquier programa educativo que se someta a auto evaluación. La evidencia y su correspondiente argumentación, queda registrada por la acción del jefe del Departamento de Servicios Escolares, al “copiarse” para otro programa educativo. Los indicadores 5.1 Desarrollo del emprendimiento y 5.7 Vinculación escuela-familia, corresponde atenderlos a los jefes del Departamento de Vinculación y Gestión Tecnológica y Académico, etc. Al subir esta información a la plataforma se evita tener que imprimir las evidencias para las diez carpetas de las categorías de análisis y se tiene información “capturada”, misma que sirve de referencia para la mejora continua, una vez que se tiene la realimentación del CACEI al obtenerse el resultado de la evaluación. Se obtuvo resultado positivo en Diciembre del 2016.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se aplicó el Wiki como herramienta de colaboración para documentar el proceso de auto evaluación del programa educativo Ingeniería en Gestión Empresarial, con resultados positivos, ya que la interacción de los jefes de departamento del Instituto permitió que las evidencias que se subieron a la plataforma y sus respectivas argumentaciones realizadas en colaboración, en la parte de interpretación del grado de cumplimiento a los indicadores, fuera enriquecida cada vez que los jefes aportaban información. La edición consecutiva de estas

argumentaciones en el Wiki permitió que al final la redacción fuera precisa, conforme a los requerimientos de CACEI. Resalta el nivel de colaboración que realizó la jefa del departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación con los demás jefes académicos. Sorprende también la participación exitosa de la jefa de Recursos Humanos, por la aportación que hizo a la interpretación de los indicadores de todo el documento del Manual de Referencia 2014.

Conclusiones

Lo que este trabajo de colaboración aporta a la experiencia del proceso de acreditación, es que el uso de las tecnologías de la información provee un medio de ser eficientes y eficaces en un proceso que es repetitivo y que aporta la posibilidad de utilizar las experiencias anteriores, para posibilitar la mejora continua. Esta experiencia se puede replicar con el Manual de Referencia 2018, durante el proceso de acreditación internacional de los programas educativos de Ingeniería Bioquímica (su tercera acreditación consecutiva), Ingeniería Industrial y Civil (su segunda acreditación) e Ingeniería en Sistemas Computacionales (su tercera acreditación consecutiva).

Recomendaciones

Se recomienda que la información que se suba en la auto evaluación del primer semestre de 2017 para el programa educativo de Ingeniería Química, se utilice la misma versión de Moodle que utiliza el CACEI, pues el organismo acreditador utiliza en su plataforma una versión anterior, lo que provoca algunos problemas de interfase.

Referencias

- Amoroch, J., Bravo, C., Samir, A., Cortina, R., Aura, K., Pacheco, C. M., & Quiñones, A. (2009). Planeación Estratégica de largo plazo: una necesidad de corto plazo. *Pensamiento & Gestión*, 191-213.
- Bruna Jofré, C. C., Bunster Balocchi, C. M., Martínez Oyanedel, C. J., & Márquez Urrizola, C. (2014). Utilizar la wiki para promover autoaprendizaje y responsabilidad social en futuros científicos. (Spanish). *Using Wiki to promote self-learning and Social Responsibility on future scientists. (English)*, 28(2), 229-242.
- Daft, R. L. (2006). *La experiencia del liderazgo*. México, D. F.: Cengage Learning.
- García-Varcárcel, M. A., & Hernández, M. A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense de Educación*, 23, 161-188.
- Graffe, G. A. (2015). La planificación estratégica. Conceptos fundamentales. Retrieved from <https://anaceciliaborges.files.wordpress.com/2013/05/es-mat4.pdf>
- Martín, S. M., & Alonso, D. L. (2010). La Universidad de Extremadura y su compromiso pedagógico con la educación virtual: los wikis como expresión de la web 2.0. *Numero Monográfico X* (Número especial dedicado a Wiki y educación superior en España). Retrieved from <http://www.um.es/ead/red/M10/>
- Maxwell, J. C. (1998). *Las 21 leyes irrefutables del liderazgo: Siga estas leyes y la gente le seguirá a usted*. Nashville, EE. UU.: Maxwell Motivation, Inc.
- Miklos, T., & Tello, M. E. (2007). *Planeación prospectiva: Una estrategia para el diseño del futuro*. México, Distrito Federal: LIMUSA: Centro de estudios prospectivos de la Función Javier Barros Sierra AC.
- Rotstein, B., Scassa, A. M., Sáinz, C., & Simesen de Bielke, A. M. (2006). El trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje: Relato de una experiencia. Configuración y consolidación de un grupo de trabajo, 38-45. Retrieved from
- Thompson, A. A., Gamble, J. E., Peteraf, M. A., & Strickland III, A. J. (2012). *Administración estratégica: Teoría y casos* (18ª edición ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Zimmermann, A. (2000). *Gestión del cambio organizacional: Caminos y herramientas*. Quito, Ecuador: ABYA-YALA.

Notas Biográficas

El **Dr. Albino Rodríguez Díaz** es actualmente Director del Instituto Tecnológico de Tepic y egresado de la carrera de Ingeniería Bioquímica de ese instituto. Inicialmente fue líder de la acreditación en 2005. Fue nombrado subdirector académico en 2009. De 2009 a 2011 se desempeñó como Director del Tecnológico de Bahía de Banderas. Doctorado en Liderazgo Educativo, por la Universidad Nova Southeastern, de Miami, FL.

El **M. D. O. Y H Víctor Manuel Lamas Huízar** es egresado del Instituto Tecnológico de Tepic de la carrera de Ingeniería Industrial, y Maestro en Desarrollo Organizacional y Humano. Fue subdirector académico del Tecnológico de Bahía de Banderas, de 2007 a 2010 y tuvo ahí su primera experiencia con los procesos de acreditación, con el programa educativo de Biología, acreditado en 2011, por ANPROMAR. Actualmente es subdirector académico del Instituto Tecnológico de Tepic y es evaluador de CACEI para las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística.

El **Dr. José Ruiz Ayala** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de La Laguna, en Torreón, México. Tiene Maestría en Sistemas Computacionales Administrativos, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Doctorado en Liderazgo Instruccional y el Currículum, de la Universidad Nova Southeastern, de Miami, FL. Es evaluador y miembro de la comisión técnica de computación del CACEI.

La **M. T. E. Yolanda Berenice Sánchez González** es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Tepic. Actualmente se desempeña como Coordinadora del programa educativo de la Maestría en Tecnologías de la Información. Es Egresada del Tecnológico de Monterrey de la Maestría en Tecnologías de la Educación.

Determinación de los Factores Influyentes Sobre los Índices de Reprobación y Eficiencia Terminal Mediante la Metodología MTS en una Institución de Educación Superior (IES)

Dr. Manuel A. Rodríguez Medina¹, Dr. Manuel A. Rodríguez Morachis²,
Ing. Luz Isaura Rodríguez Aguilar, MII³ e Ing. Francisco Zorrilla Briones, M.C.⁴

Resumen— En las instituciones de educación superior en México, existen varios problemas, tales como, deserción escolar, reprobación, fracaso escolar y eficiencia terminal, entre otros. Los organismos evaluadores y de acreditación de las carreras dentro de estas IES, exigen criterios de selección del alumnado, y por supuesto el diagnóstico elaborado sobre las variables que influyen sobre los problemas antes mencionados. Este documento incluye una investigación realizada en una IES mexicana en el norte de la república, en la frontera con los E.E.U.U. Hasta el momento, el único criterio de selección existente es un examen del sistema educativo mexicano, en este caso de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, o los exámenes del CENEVAL, pero están restringidos a evaluación de conocimientos mínimos necesarios y algunas pruebas psicométrías, sin considerar otras variables de importancia como el tipo de bachillerato realizado, la preparatoria de origen, características socioeconómicas, y algunas más que consideramos de importancia. Taguchi, Jugulum y Taguchi (2004) proponen una metodología mediante la cual puede construirse una escala de medición multivariable para comprender el comportamiento de diferentes modelos, los cuales, en su oportunidad, ayudan a medir o predecir varias condiciones de los sistemas multivariables de tal manera que el observador puede hacer inferencias apropiadas en relación a la importancia de las variables. Este documento hace uso de la metodología de Mahalanobis-Taguchi y de modelos lineales generalizados para hacer un estudio comparativo y determinar la importancia de las variables en su influencia sobre los indicadores más importantes en las IES: la reprobación y la eficiencia terminal.

Palabras clave—Análisis Multivariable, Sistema Mahalanobis-Taguchi, IES

Introducción

Describir cualquier situación real, como por ejemplo, las dimensiones físicas de una persona, las características funcionales de un producto, la capacidad de un individuo como sujeto de crédito o las características que motivan a un comprador para la compra de equipo, requiere tener en cuenta varias variables de manera simultánea. El análisis de datos multivariables comprende el estudio estadístico de varias variables medidas en elementos de una población con los siguientes objetivos:

1. Resumir los datos mediante un pequeño conjunto de nuevas variables, a través de transformaciones de las variables originales, buscando la mínima pérdida de información.
2. Encontrar grupos en los datos, si estos existen.
3. Clasificación de nuevas observaciones en grupos existentes.
4. Establecer relaciones entre dos conjuntos de variables.

En las instituciones de educación superior en México, existen varios problemas, tales como, deserción escolar, reprobación, fracaso escolar y eficiencia terminal, entre otros. Los organismos evaluadores y de acreditación de las carreras dentro de estas IES, exigen criterios de selección del alumnado, y por supuesto el diagnóstico elaborado sobre las variables que influyen sobre los problemas antes mencionados.

¹ Dr. Manuel A. Rodríguez Medina, es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. manuel_rodriguez_itcj@yahoo.com (autor corresponsal)

² Dr. Manuel A. Rodríguez Morachis es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. mmorachis@itcj.edu.mx

³ Ing. Luz Isaura Rodríguez Aguilar, MII, es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. xxx@yahoo.com

⁴ Ing. Francisco Zorrilla Briones, M.C. es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. fzorrilla@itcj.edu.mx

Hasta el momento, el único criterio de selección existente es un examen del sistema, en este caso de la DGEST (Dirección General de Educación Superior Tecnológica), o los exámenes del CENEVAL, pero están restringidos a evaluación de conocimientos mínimos necesarios y algunas pruebas psicométrías, sin considerar otras variables de importancia como el tipo de bachillerato realizado, la preparatoria de origen, características socioeconómicas, y algunas más que consideramos de importancia. Todo esto, no con el fin de negar la entrada a una institución pública, sino con el fin de establecer acciones para el mejoramiento, buscando áreas de oportunidad, tales como programas de trabajo para el mejoramiento del área de ciencias básicas en algunas preparatorias o programas de apoyo de transporte para alumnos que viven en colonias muy alejadas y que salen en horarios posteriores a las 21:00 horas. Esta consideración en Cd Juárez es de suma importancia, debido a que actualmente esta ciudad es considerada la más violenta del mundo.

Lo anterior conlleva a tener que determinar cuáles son los factores que inciden en los índices de reprobación de los alumnos en una IES en la frontera con los E.E.U.U., en la ciudad considerada más violenta del mundo, para, por supuesto establecer acciones que reduzcan estos índices, como establecer un programa de apoyo para las preparatorias de origen, creación de medio de transporte para los alumnos que viven en zonas más conflictivas, etc.

Antecedentes

Hacer predicciones aproximadas basadas sobre información existente es también importante en el mundo de los negocios de hoy como incrementar el {área de mercados mediante el aumento de la confianza de los clientes. Algunas veces, estas predicciones podrían también ayudar a crear mercados. Generalmente, las predicciones tienen que estar basadas sobre la información de características múltiples (o variables) definiendo los sistemas. Tales sistemas son llamados sistemas multidimensionales. Un sistema multidimensional podría ser un sistema de inspección, un sistema educativo, un sistema de diagnóstico de la compañía. Siempre que tratemos con estos sistemas, diagnósticos o predicciones poco aproximadas podrán ocurrir debido a las capacidades de medición multidimensionales inadecuadas.

Taguchi, Jugulum y Taguchi (2004) proponen una metodología mediante la cual puede construirse una escala de medición multivariable para comprender el comportamiento de diferentes modelos, los cuales, en su oportunidad, ayudan a medir o predecir varias condiciones de los sistemas multivariables de tal manera que el observador puede tomar acciones correctivas apropiadas. Ellos utilizan la distancia de Mahalanobis, la cual mide distancias en sistemas multivariables mediante la consideración de correlaciones entre las variables, para la construcción de la escala, y los principios de ingeniería robusta o Metodología de Taguchi es utilizada para estimar la aproximación de la escala. De aquí que esta técnica sea referida como Estrategia Mahalanobis-Taguchi (MTS por sus siglas en inglés: Mahalanobis-Taguchi Strategy). También se describe una forma de validar la escala de medición. El uso de tal escala permite determinar cuando un producto particular deberá ser retirado del mercado, cuando un paciente necesita cirugía inmediata, cuando alguna cosa anormal está sucediendo, o cuando vale la pena invertir en una compañía. Diferente a algunos de los métodos, MTS es análisis de datos, lo que significa que MTS puede ser aplicado de manera independiente del tipo de variables de entrada y sus distribuciones.

Limón, Rodríguez, Báez y Tlapa (2011) evalúan la robustez del Sistema Mahalanobis Taguchi (SMT) a los diferentes arreglos ortogonales que pudieran utilizarse para discriminar las variables consideradas en un estudio. Para esto se utilizaron diferentes niveles de fraccionado de un diseño factorial, así como todas las fracciones posibles para cada nivel, para evaluar si el resultado variaba dependiendo del arreglo empleado. Para ese análisis se usaron los datos del estudio del cáncer de mama de Wisconsin reportados en una publicación, en cuyo análisis utilizaron un Arreglo Ortogonal (AO) L12. En este trabajo en lugar de este AO se realizó el análisis con diseños del tipo 2^{9-k} ($k= 0,1,2,3,4$ y 5) y todas las fracciones posibles para cada valor de k , generadas con el software Minitab® 15. Para el análisis se generó un programa en Matlab® y los resultados obtenidos demostraron que esta técnica no es robusta a los diferentes arreglos que pudieran utilizarse.

El Sistema Mahalanobis-Taguchi

MTS es una técnica de análisis de modelos, la cual es usada para hacer predicciones a través de una escala de medición multivariable. Los modelos son difíciles de representar en términos cuantitativos y son extremadamente sensibles a las correlaciones entre las variables. La distancia de Mahalanobis, la cual fue introducida por un estadístico Hindú, P.C. Mahalanobis, mide distancias de puntos en espacios multidimensionales. Esta distancia ha sido extensivamente usada en áreas como aplicaciones espectro gráficas y de agricultura y ha probado ser superior a

otras distancias multidimensionales como la distancia euclidiana debido a que toma en cuenta las correlaciones entre variables. Por esta razón se usa la distancia de Mahalanobis (actualmente una forma modificada de la distancia original) para representar diferencias entre modelos individuales en términos cuantitativos.

Uno de los principales objetivos de MTS es introducir una escala basada sobre todas las características de entrada para medir el grado de anormalidad. En el caso de diagnósticos médicos, por ejemplo, el objetivo es medir el grado de severidad de cada enfermedad basada sobre esta escala. Para construir esto se usa la escala MD, la cual es una distancia cuadrática (también denotada D^2) y es calculada usando la siguiente fórmula:

$$MD = D^2 = \frac{1}{k} Z_i C^{-1} Z_i \quad (1)$$

Donde Z_i es el vector estandarizado mediante la estandarización de los valores de X_i ($i = 1, \dots, k$)

$$Z_i = \frac{(X_i - m_i)}{s_i} \quad (2)$$

donde

- X_i = Valor de la i -ésima característica
- m_i = Media de la i -ésima característica
- s_i = Desviación estándar de la i -ésima característica
- k = Número de características/ variables
- T = transpuesta del vector
- C^{-1} = Inversa de la matriz de correlación

Se puede ver que MD en la ecuación (1) se obtiene mediante escalado (esto es mediante la división por k) de la distancia original de Mahalanobis. Este escalado puede ser considerado como la desviación media cuadrática (MSD) en espacios multidimensionales. En MTS estamos interesados en definir un grupo normal (o grupo saludable), llamado espacio de Mahalanobis (MS).

La definición del grupo normal o MS es lo que un grupo de especialistas en un campo determinado considerará lo ideal. MS es la población única en MTS. En el caso de diagnóstico médico, el MS es constituido solamente por la gente saludable y en el caso de un sistema de inspección de manufactura, el MS es constituido por productos de calidad alta. De aquí, el MS es una base de datos para el grupo normal consistente de las siguientes cantidades:

- m_i = media del vector
- s_i = Desviación estándar del vector
- C^{-1} = Inversa de la matriz de correlación

Dado que las MD's son usadas para definir el grupo saludable llamaremos a este grupo el espacio de Mahalanobis. Se puede demostrar fácilmente (con valores estandarizados) que el MS tiene punto cero cuando la media del vector y el MD promedio son unitarios. Debido a que el MD promedio del MS es unitario, el MS es también llamado el espacio unitario. El punto cero y la distancia unitaria son usados como puntos de referencia para la escala. La escala podrá ser también colocada para identificar la condición anormal. Con el fin de asegurar aproximación de la escala, diferentes clases de condiciones anormales conocidas con diferente grado de severidad tendrán que ser revisadas. Si la escala es buena, la condición anormal tendrá valores grandes de MD. En esta aplicación, las condiciones anormales no son consideradas como un grupo (población) separado debido a que la ocurrencia de cada anormalidad es único (por ejemplo, un paciente podrá ser anormal debido a su presión sanguínea alta o debido a su alto contenido de azúcar). Debido a esta razón, la misma matriz de correlación es usada para calcular la distancia de Mahalanobis de las condiciones anormales; la MD de una condición anormal (punto) es la distancia del punto al centro del MS.

En la siguiente fase del MTS, OA's y razones S/N son usadas para elegir las variables de importancia. Hay diferentes clases de razones S/N dependiendo sobre el conocimiento previo sobre la severidad de los anormales.

Un sistema típico multidimensional usado en MTS es como el que se muestra en la Figura 1

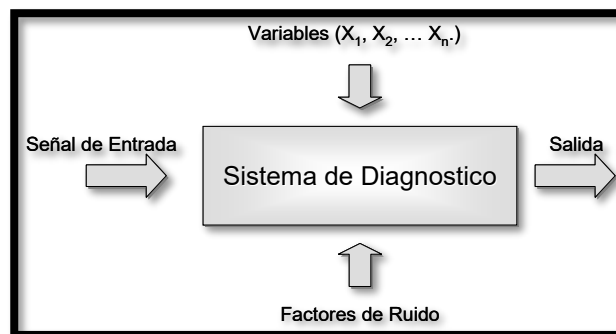


Figura 1. Sistema de diagnóstico Multidimensional

Pasos en MTS. MTS puede ser aplicado a un sistema multidimensional en cuatro etapas. Los pasos en cada etapa son listados enseguida:

Etapas I: Construcción de una escala de medición con un espacio de Mahalanobis (Espacio Unitario) como referencia.

- Defina las variables que determinan la condición de anormalidad de un sujeto.
- Coleccione los datos sobre todas las variables del grupo saludable.
- Calcule los valores estandarizados de las variables del grupo saludable.
- Calcule los MD's de todas las observaciones.
- Use este espacio como el punto de referencia para la escala de medición.

Etapas II: Asegure la aproximación de la escala de medición

- Identifique las condiciones anormales. En aplicaciones de diagnóstico médico, las condiciones anormales se refieren a los pacientes que tienen diferentes clases de enfermedades.
- Calcule los MD's correspondientes a estas condiciones anormales siendo normalizadas usando la media y las desviaciones estándar de las variables correspondientes en el grupo saludable. La matriz de correlación (o conjunto de coeficientes vectoriales Gram-Schmidt, si el método de Gram-Schmidt es usado) correspondiente al grupo saludable es usado para encontrar los MD's de condiciones anormales.
- Si la escala es buena, los MD's correspondientes a las condiciones anormales deberán tener valores más altos. De esta manera la aproximación de la escala es asegurada.

Etapas III: Identificar el conjunto de variables útiles (etapa de desarrollo)

- Encontrar el conjunto de variables útil usando arreglos ortogonales (OA's) y razones S/N. La razón S/N, obtenida de los MD's anormales, es usada como la respuesta para cada combinación de OA. El conjunto útil de variables se obtiene mediante la "ganancia" en razón S/N.

Etapas IV: Diagnóstico futuro con variables útiles

- La condición del paciente/entidad es monitoreada con la ayuda del conjunto de variables útiles sobre la escala desarrollada con MD's. Basándose en los valores de los MD's se deberán tomar acciones correctivas adecuadas. La decisión para tomar las acciones necesarias dependerá de los valores límites. Este método utiliza la función de pérdida cuadrática para calcular límites.

En el caso de diagnósticos médicos los pasos anteriores tienen que llevarse a cabo para cada clase de enfermedad en las subsecuentes fases de diagnóstico.

1. Determinación de la dirección de los anormales

Una de las principales razones para usar la Distancia de Mahalanobis es su habilidad para medir la severidad de las anomalías en varios casos de diagnóstico multivariado. Algunas veces queremos estimar la anomalía en ambas direcciones, positiva y negativa, como en el caso de diagnóstico de una compañía. Estos tipos de anomalías están también presentes si consideramos el sistema de admisión de estudiantes graduados. En este caso un estudiante muy malo es anormal y un estudiante extremadamente bueno también es anormal. Por lo tanto, es importante identificar la dirección de la anomalía. Esto no puede ser hecho si el MD es calculado usando la inversa de la matriz de correlación. Sin embargo, esto puede hacerse si usamos el proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt (GSP) para calcular la MD.

Resultados

En la determinación de los factores influyentes en el índice de reprobación se consideraron los siguientes: la carrera en la cual el estudiante está inscrito, la colonia donde vive, genero, preparatoria de origen, estado civil, ciudad de origen, condición de empleo, número de integrantes de la familia, orden en el nacimiento, grados de escolaridad de los padres, ingreso mensual en el hogar, medio de transporte, etc.

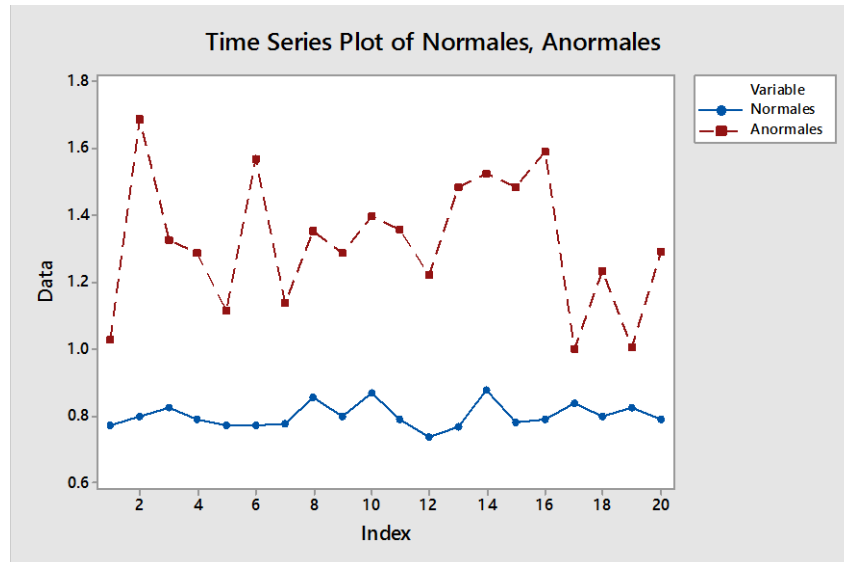


Figura 2. Gráfica del comportamiento de los factores anormales contra normales

Para el análisis se tomó el arreglo ortogonal $L_{16}(2^{15})$ (Tabla 1), donde el 1 significa la presencia del factor y el 2 significa la ausencia. De este arreglo se eligieron cada una de las 16 combinaciones para el cálculo de las distancias de Mahalanobis y posteriormente las razones de señal a Ruido.

Tabla 1. ARREGLO ORTOGONAL $[L_{16}(2^{15})]$

Co rrida																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																

La Tabla 2 muestra los resultados en decibeles de las razones S/N, donde se toman como significantes únicamente los valores positivos, es decir los factores cuya presencia influye sobre el índice de reprobación.

Tabla 2. TABLA DE RESPUESTAS DEL ANÁLISIS

NIVEL 1	NIVEL 2	DIFERENCIA	VARIABLE
9.5645	-32.8320	42.3965	Ingresos
-28.9287	-23.4679	5.4609	Colonia
-22.9299	-29.4667	6.5368	Ciudad
-24.0523	-28.3442	4.2919	Integrantes
-25.7928	-26.6037	0.8109	Nacimiento
-29.2932	-23.1034	6.1898	Empleo
-26.5999	-25.7966	0.8033	Genero
25.8770	26.5180	0.6410	Transporte
23.6846	-28.7120	52.3966	Escolaridad
-26.3070	26.0895	52.3965	Edad
30.9238	13.2346	17.6892	Semestre
20.1836	-32.2130	52.3966	Preparatoria
30.3568	22.0397	8.3171	Ingreso
32.9898	12.2453	20.7445	Carrera

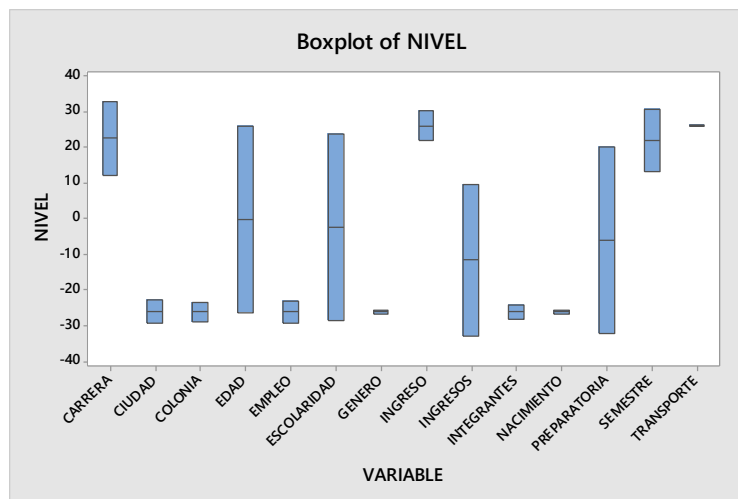


Figura 3. Gráfica de Comportamiento de los factores mediante la razón S/N

La Figura 3 muestra que los factores más influyentes en el índice de reprobación son la carrera, la edad, la escolaridad de los padres, los ingresos familiares, la preparatoria de origen y el semestre.

Es necesario concluir que los resultados de la investigación podrían ser mejorados mediante la mejora de las escalas y, a pesar que el tamaño de la muestra fue de 600 personas encuestadas, algunos de los encuestados no aportaron información confiable. Además sería muy conveniente el validar los resultados en diferentes instituciones de educación superior, incluyendo universidades tecnológicas, universidades politécnicas e inclusive instituciones de educación media superior.

Conclusiones

Parte de la problemática podría resolverse mediante la mejora de los estudios socioeconómicos y el otorgar becas a quien verdaderamente lo necesitará. Algo que es importante mencionar es que los maestros consideraban que la preparatoria de origen era uno de los factores que más influían en el índice de reprobación, y sin embargo el estudio muestra lo contrario.

Bibliografía

1. Daniel Peña; Análisis de datos multivariantes, McGraw Hill, 2002
2. Genichi Taguchi, Rajesh Jugulum, Shin Taguchi; Computer-Based Robust Engineering Essentials for DFSS; ASQ Quality Press, 2002.
3. Genichi Taguchi, Rajesh Jugulum; The Mahalanobis-Taguchi Strategy: A Pattern Technology System, 2002.
4. ROBUST ENGINEERING: LEARN HOW TO BOOST QUALITY WHILE REDUCING COSTS & TIME TO MARKET ; GENICHI TAGUCHI, SHIN TAGUCHI. 2000.
5. GENICHI TAGUCHI, SUBIRCHOWDHURY, YUIN WU; THE MAHALANOBIS-TAGUCHI SYSTEM, 2001.
6. GENICHI TAGUCHI, SUBIRCHOWDHURY, YUIN WU; TAGUCHI'S QUALITY ENGINEERING HANDBOOK, 2005.
7. Jorge Limón, Manuel A. Rodríguez, Yolanda A. Báez, Diego A. Tlapa "Evaluación de la Robustez del sistema Mahalanobis-Taguchi a diferentes Arreglos Factoriales", *INFORMACIÓN TECNOLÓGICA*, (2011)
8. Manuel A. Rodríguez, Jorge Limón, Iván Rodríguez, Diego A. Tlapa, Jesús E. Olguín, Yolanda Báez, Claudia Camargo "A ROBUSTNESS EVALUATION OF MAHALANOBIS TAGUCHI SYSTEM USING FRACTIONAL FACTORIAL DESIGNS", *IJIE, ANAHEIM 2009*.

Análisis y propuesta de adecuación al modelo de normalización mexicano actual para la elaboración de un proyecto de norma de especificaciones

Rodríguez Ramírez Lilia Berenice¹, Radillo Ruiz Rodolfo², Sánchez Olivares Guadalupe³, Gómez Fuentes Irma Yareni⁴, Muñoz Rodríguez Hugo Alberto⁵

Resumen— En este artículo se presentan los resultados, hasta el momento de una investigación sobre el análisis del modelo de normalización actual para la elaboración de un proyecto de norma mexicana de especificaciones, caso: equipo de protección personal (EPP) para combatientes de incendios forestales en México que se desarrolla en el Instituto Nacional de Normalización Textil (INNTEX). Analizando otros modelos de normalización de especificaciones, se están identificando las áreas de oportunidad al actual modelo mexicano que nos permita realizar una propuesta de mejora. Hasta el momento se ha detectado que el método de trabajo empleado para establecer los valores y tolerancias de las especificaciones en este tipo de normas no siempre incluyen las necesidades del usuario final al momento de establecer dichos valores. Se propone una adecuación al método donde se consideren las necesidades del usuario final y las capacidades técnicas de los proveedores para establecer valores pertinentes para las especificaciones.

Palabras clave—Normalización, especificaciones, norma, equipo de protección personal (EPP).

Introducción

La normalización podemos reconocerla como una actividad que ha estado presente desde los inicios de la humanidad, actividades tan sencillas como ponernos de acuerdo al momento de ajustar la hora de dos relojes es un ejemplo de normalización. De acuerdo con González & Zeleney (1998) “Normalización es comunicación (entre productor, consumidor o usuario), basada en términos técnicos, definiciones, símbolos, métodos de prueba y procedimientos” (p.25).

La Asociación Estadounidense para Pruebas de Materiales (ASTM), define a la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados. La normalización podemos decir entonces que es la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas. Respecto a una norma, podemos entender que es un documento que resulta del trabajo de numerosas personas que se ponen de acuerdo con respecto a un tema específico. La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) define una norma como “Un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados y desarrollo tecnológico. Es el fruto del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en la actividad objeto de la misma y deben ser aprobadas por un organismo de normalización reconocido”.

González & Zeleney (1998) por su parte, hablan sobre los objetos de normalización y los principios generales de la misma, explican que un objeto de normalización es todo aquello que pueda normalizarse, que pueden ser cosas materiales o conceptos abstractos. Consideran que los principios de la normalización como cualquier disciplina científica y tecnológica, cuenta con tres principios generales, los cuales son: Homogeneidad, Equilibrio y Cooperación.

Un modelo de normalización podemos decir que, es aquel método de trabajo que se sigue al momento de elaborar, mejorar y aplicar normas, el cual de acuerdo con los principios de la normalización deberá ser homogéneo, equilibrado y llevado a cabo con la cooperación de los factores y/o sectores involucrados.

En México, el modelo de normalización se tiene definido a través de la Ley Federal de Metrología y Normalización y su reglamento, que nos marcan los lineamientos a seguir cuando pretendemos desarrollar, mejorar y aplicar normas.

¹ Ing. Rodríguez Ramírez Lilia Berenice estudiante de maestría en Ingeniería Industrial y de Manufactura del Posgrado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología (PICYT) en CIATEC, A.C., León, Guanajuato, México. lrodriguez.picyt@ciatec.mx

² Dr. Radillo Ruiz Rodolfo investigador en el área de textiles Director de I+D en Grupo Carolina S A y académico titular de la Academia de Ingeniería México, Ciudad de México, México. rodolfo.radillo@gmail.com

³ Dra. Sánchez Olivares Guadalupe investigadora en el área de Investigación y Desarrollo de materiales con especialidad en el estudio del comportamiento ante el fuego en CIATEC, A.C., León, Guanajuato, México. gsanchez@ciatec.mx

⁴ Ing. Gómez Fuentes Irma Yareni estudiante de maestría en Ingeniería Industrial y de Manufactura del Posgrado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología (PICYT) en CIATEC, A.C., León, Guanajuato, México. igomez.picyt@ciatec.mx

⁵ MIGC. Hugo Alberto Muñoz Rodríguez académico de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de León, León, Guanajuato, México. hugo_mrodriguez@itleon.edu.mx

De acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización en México, el esquema de normalización está conformado principalmente por tres tipos de normas: 1) las normas oficiales mexicanas (NOM) que son regulaciones técnicas de aplicación obligatoria, estas regulan productos, procesos o servicios cuando estos pueden constituir un riesgo para las personas, animales, vegetales o medio ambiente. 2) Las normas mexicanas (NMX) que son desarrolladas por un Organismo Nacional de Normalización y en algunas excepciones por otros organismos como; Cámaras, Dependencias, Asociaciones o la misma Secretaría de Economía, de las normas mexicanas podemos comentar que son las normas que establecen los mínimos requisitos de calidad para productos o servicios con el objetivo de proteger y orientar a los consumidores, son de aplicación voluntaria. 3) Las normas de referencia (NFR) que son elaboradas por las entidades de la administración pública para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieran, arrienden o contraten cuando las normas mexicanas o internacionales resulten inaplicables.

El espacio de la normalización de acuerdo con González & Zeleney (1998) permite identificar y después definir una norma por medio de su calidad funcional y apoyándose en varios atributos a la vez, los cuales los representa por tres ejes: aspectos, niveles y dominios tal como se muestra en la figura 1. Así entonces, de acuerdo con el concepto de espacio de normalización, para nuestro caso de estudio podemos ubicar que el modelo de normalización que se pretende analizar corresponde al desarrollo de una norma de aspecto de especificaciones, de nivel nacional y de dominio textil.

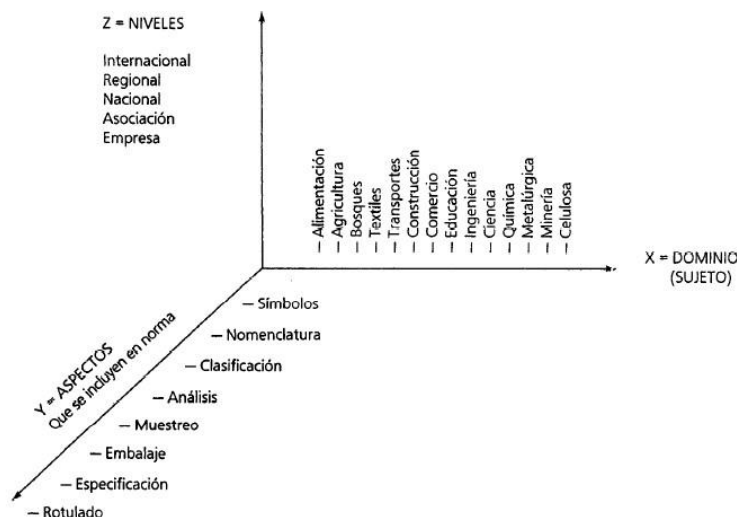


Figura 1 Espacio de normalización de normalización González & Zeleney (1998)

Respecto a la labor del combatiente de incendios forestales en México, y en todo el mundo, podemos comentar que es una actividad de gran riesgo y no fácil de llevar a cabo. Gracias a los estudios realizados por Rodríguez-Trejo, D. A.; Santillán-Pérez, J.; Tchikoué-Maga, H. (2006) podemos conocer cuál es el perfil actual de los combatientes de incendios forestales en México y se tiene una propuesta sobre cómo deberían ser nuestros combatientes de incendios forestales. Di Giovanni (2006) habla sobre la difícil tarea de seleccionar la ropa contra incendios que se utilizará en el combate de incendios, asegurando que “Los muchos factores que deben ser considerados a menudo hacen un proceso confuso y consume mucho tiempo”. Di Giovanni (2006) menciona también que existen muchos materiales para la construcción de ropa de protección contra incendios y que depende de la selección de los mismos lo que nos determinará su rendimiento.

Por su parte, Punakallio, Hirvonen & Grönqvist. (2005) menciona que influir en la seguridad de los bomberos mientras realizan su trabajo es una tarea muy difícil. Por lo tanto, “Buenas capacidades físicas individuales y equipos de protección adecuados son importantes en la prevención de accidentes debido a resbalones y caídas” (p.466).

Considerando que algunos de los propósitos de la normalización son: 1) establecer procesos de compra estandarizados, 2) establecer las especificaciones de calidad que deberá tener un producto o servicio y 3) proteger al consumidor, se sabe que hasta el momento, en nuestro caso de estudio “Proyecto de norma mexicana de especificaciones para productos textiles: equipo de protección personal (EPP) para combatientes de incendios forestales”, el modelo de normalización que se utiliza en el Instituto Nacional de Normalización Textil (INNTEX), no garantiza el cumplimiento de algunos de estos propósitos de la normalización, además, hasta el momento no ha sido objeto de análisis que nos permita identificar áreas de mejora al mismo.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo es realizar un análisis al modelo actual mexicano utilizado para la elaboración de una norma mexicana de especificaciones para productos textiles, caso de estudio: equipo de protección personal (EPP) para combatientes de incendios forestales que se desarrolla en el Instituto Nacional de Normalización Textil (INNTEX), que nos permita proponer un método de trabajo que asegure la determinación de los valores y tolerancias de las características y/o especificaciones, que sean pertinentes considerando las capacidades de los productores y las necesidades de los usuarios.

Descripción del Método

Para poder proponer una adecuación al modelo de normalización mexicano actual para la elaboración de un proyecto de norma de especificaciones, se consideró iniciar con una investigación bibliográfica para poder identificar las normas y leyes involucradas en el modelo de normalización mexicano. Como parte de esta investigación se identificó que en México es la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento quienes dictan los lineamientos a seguir cuando se pretende desarrollar, modificar o aplicar una norma en territorio mexicano.

Posteriormente se identificó el esquema de normalización mexicano, el cual de acuerdo con el artículo 4° de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización se establece que, es la Secretaría de Economía la que coordinará los asuntos relacionados con la Metrología y Normalización en nuestro país y que es la Subsecretaría de Competitividad y Normatividad de la Secretaría de Economía a través de la Dirección General de Normas (DGN), la que se encargará de coordinar el sistema de normalización y evaluación de la conformidad.

En seguida, se procedió a identificar el actual modelo de normalización mexicano que se emplea para la elaboración de una norma mexicana de especificaciones para productos textiles. De acuerdo con Ley Federal sobre Metrología y Normalización nos indica que los Organismos Nacionales de Normalización son las personas morales cuyo principal objetivo es la elaboración y expedición de normas mexicanas. Para nuestro caso de estudio se identificó que es el Instituto Nacional de Normalización Textil (INNTEX) el Organismo Nacional de Normalización responsable de desarrollar el proyecto de norma mexicana de especificaciones para equipo de protección personal (EPP) para combatientes de incendios forestales. Conociendo el Organismo Nacional de Normalización responsable, se procedió a identificar el método de trabajo que actualmente se sigue en el Instituto Nacional de Normalización Textil (INNTEX) cuando desarrollan proyectos de normas mexicanas de especificaciones para productos textiles.

Así mismo, se procedió con la investigación de otros modelos de normalización utilizados para elaborar normas homologas al caso de estudio: equipo de protección personal (EPP) para combatientes de incendios forestales. Los modelos analizados hasta el momento han sido: 1) el modelo de normalización utilizado en España para la elaboración de la norma UNE 15614:2007 “Ropa de protección para bomberos Métodos de ensayo de laboratorio y requisitos de prestaciones para ropa forestal”. 2) el modelo de normalización utilizado para desarrollar una norma de la National Fire Protection Association (NFPA).

Con el análisis comparativo entre los modelos de normalización se pretende identificar similitudes, diferencias y áreas de oportunidad al modelo de normalización actual mexicano para normas de especificaciones de productos textiles que nos permita realizar una propuesta de mejora al método de trabajo que actualmente se desarrolla.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación obtenidos hasta el momento nos han permitido identificar, en el modelo de normalización que se emplea en el Instituto Nacional de Normalización Textil (INNTEX) para elaborar una norma mexicana de especificaciones para productos textiles, lo siguiente: 1) el modelo les permite en la primera reunión de trabajo decidir cuál será el método de trabajo a seguir. 2) el método de trabajo empleado en el INNTEX cuando desarrollan proyectos de normas mexicanas de especificaciones para productos textiles no siempre determinan los valores y tolerancias de las características o especificaciones considerando las necesidades del usuario final, que para nuestro caso de estudio en particular, son los combatientes de incendios forestales. 3) Se identificó que en el Instituto Nacional de Normalización Textil (INNTEX), no se cuenta con un método sistemático para determinar cuáles deberían ser las características y/o especificaciones, valores, y tolerancias de las mismas que resulten pertinentes para satisfacer las necesidades del usuario. 4) Se identificó que las decisiones para determinar los valores de las características y sus tolerancias en el INNTEX, obedecen al consenso de un grupo de trabajo el cual está integrado por representantes de los diversos sectores interesados o involucrados, en el presente caso de estudio son los fabricantes y/o proveedores quienes proponen determinados valores los cuales son obtenidos de muestras de materiales que fueron enviados a laboratorios acreditados, posteriormente, los resultados obtenidos se someten a

consideración para determinar el valor de una característica y/ o especificación y su tolerancia, que será incluida en el proyecto de norma.

Como resultado del análisis comparativo realizado a otros modelos de normalización homólogos en donde a la fecha se consideraron el modelo seguido en España, y el implementado en la National Fire Protection Association (NFPA), podemos comentar lo siguiente: 1) la estructura organizacional muestra diferencias en los tres modelos. En México la estructura del modelo de normalización para normas mexicanas está compuesto por los Organismos Nacionales de Normalización, quienes cuentan con Comités Técnicos de Normalización Nacional, y estos a su vez, pueden tener subcomités especializados que se encargan de la elaboración y expedición de normas mexicanas. En nuestro caso de estudio la estructura organizacional del modelo mexicano de normalización para normas mexicanas de especificaciones de productos textiles se muestra se la figura 2. En España por su parte, la estructura organizacional está compuesta por una sola entidad; la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) que es responsable de emitir las normas que son de aplicación voluntaria. La AENOR define Comités Técnicos de Normalización que trabajarán en el desarrollo de los proyectos UNE (proyectos de una norma española), los mismos comités técnicos de normalización pueden formar subcomités; en España, considerando que la norma homologa a la que se pretende desarrollar en México sobre el equipo de protección personal para combatientes de incendios forestales resulta la UNE-15614:2007, fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización 81, el cual trata de la “ Prevención y medios de protección personal y colectiva en el trabajo” y a su vez por el subcomité 1 de “protección individual”. Respecto a la estructura organizacional de la National Fire Protection Association (NFPA) podemos decir que está conformada por un Consejo de normalización, cuenta con 279 comités técnicos al 2017 los cuales son los responsables del desarrollo de los documentos cuando se pretende emitir y/o revisar una norma NFPA.

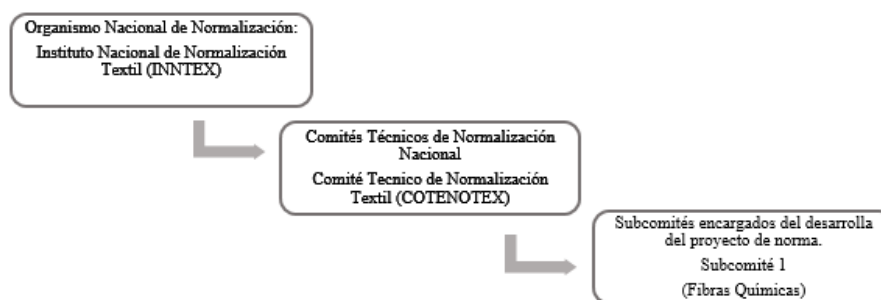


Figura 2 Estructura organizacional del modelo de normalización para normas mexicanas de especificaciones para productos textiles.

2) Se observó que la composición de los comités técnicos y subcomités en los tres casos busca la participación de todos los sectores involucrados en el tema a normalizar como lo son: proveedores, fabricantes, centros de investigación, expertos del tema, consumidores y autoridades principalmente. 3) La toma de decisiones en los tres modelos se nota claramente que esta basada en el consenso de los participantes. 4) El tiempo de desarrollo de una norma de los tres modelos (Mexicano, Español y NFPA), muestra diferencias significativas ya que los tiempos de desarrollo varían de los 6 meses hasta los cuatro años, en cuanto a los tiempos promedios pueden ser generalmente de dos años para el mexicano, de tres años en el modelo español y en la NFPA una norma puede estar lista también en dos años. 5) Se identificó además, que tanto el modelo de normalización mexicano para una norma de especificaciones de productos textiles como el modelo español no cuentan con un método claramente definido que permita el involucramiento efectivo del usuario final en la toma de decisiones para definir el valor y las tolerancias permitidas que tendrán las especificaciones que serán incluidas en una norma.

Conclusiones

Los resultados obtenidos hasta el avance de la presente investigación, demuestran la necesidad de continuar con el análisis a los diferentes modelos de normalización que nos permita continuar identificando similitudes y diferencias entre los mismos que puedan representar áreas de mejora al modelo actual mexicano utilizado para la elaboración de normas mexicanas de especificaciones para productos textiles.

Además, con el avance del análisis entre los modelos de normalización estudiados hasta el momento, y de manera más profunda, al análisis del modelo actual de normalización para una norma de especificaciones que se utiliza en México, para nuestro caso de estudio: “Proyecto de norma mexicana de especificaciones para productos

textiles: equipo de protección personal (EPP) para combatientes de incendios forestales”, se propone una adición al proceso de trabajo, para que se considere la inclusión de una herramienta, adaptada y basada en el método Quality Function Deployment (QFD) que permita mejorar la manera en la que las necesidades y expectativas del usuario final sean consideradas, durante el proceso de normalización, en la etapa donde se deciden las características y/o especificaciones, valores y tolerancias, de las mismas, a ser incluidas en un proyecto de norma mexicana de especificaciones. Así mismo, la propuesta de adecuación al método de trabajo, incluye considerar la capacidad técnica de productores para proponer valores adecuados que resulten pertinentes para proteger al usuario final y que resulte técnica y comercialmente posible de producir, ya que no tendría sentido establecer valores que no cumplan con el propósito de proteger al usuario final, o bien, que se establezcan valores que no puedan cumplir los productores.

Referencias

- González, Carlos & Zeleney Ramón (1998). Metrología .México. Mac Graw Hill Interamericana de México S.A de C.V.
- Rodríguez-Trejo, D. A.; Santillán-Pérez, J.; Tchikoué-Maga, H. (2006). El perfil actual del combatiente oficial de incendios forestales en México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 12(1), 79-86.
- Di Giovanni, A (2006). Fire protective clothing: As complex as any other PPE. Fire Engineering, (159)
<http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-159/issue-9/departments/technology-today/fire-protective-clothing-as-complex-as-any-other-pp.html>
- Punakallio Anne, Hirvonen Mikko & Grönqvist Raoul. (2005). Slip and fall risk among firefighters in relation to balance, muscular capacities and age. Safety Science, 43,455-468. Doi: 10.1016/j.ssci.2005.08.009

Notas Biográficas

La **Ing. Lilia Berenice Rodríguez Ramírez** es estudiante de maestría en Ingeniería Industrial y de Manufactura en el Programa Interinstitucional en Ciencia y Tecnología en el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC, A.C.). Los estudios de licenciatura en Ingeniería Industrial los realizó en el Tecnológico Nacional de México campus León I donde actualmente es docente de la carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Gestión Empresarial. Es además, profesora de la especialidad de Control de Calidad para el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica campus León II, en León Guanajuato, México.

El **Dr. Rodolfo Radillo Ruiz** es Director de Investigación y Desarrollos del Grupo Carolina S A. Es Académico Titular en la Academia de Ingeniería de México. Fue durante 31 años Profesor-Investigador en la Sección de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Textil del Instituto Politécnico Nacional. Premio Nacional de Ingeniería Textil 2006. Cuenta con varias publicaciones internacionales y 4 solicitudes de patente. Autor del Libro Microfibras y su procesamiento.

La **Dra. Guadalupe Sánchez Olivares** es Investigadora en el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC, A.C.) en León, Gto, México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 1. Ha realizado estancias Postdoctorales en Alemania e Italia, con grupos de investigación con prestigio internacional en el campo del comportamiento ante el fuego de materiales. Cuenta con 17 publicaciones internacionales indizadas por el JCR, 3 capítulos en libros y 7 solicitudes de patente nacional.

La **Ing. Irma Yareni Gómez Fuentes** es estudiante de maestría en Ingeniería Industrial y de Manufactura en el Programa Interinstitucional en Ciencia y Tecnología en el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC, A.C.). Los estudios de licenciatura en Ingeniería Industrial los realizó en la Universidad Interactiva y a distancia del Estado de Guanajuato. Es también profesora de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus León I, en León Guanajuato, México.

El **MIGC. Hugo Alberto Muñoz Rodríguez** es académico de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus León I, en León Guanajuato, México. Su maestría en Ingeniería y Gestión de Calidad es de la Universidad Iberoamericana León. El MIGC es miembro activo de la American Society for Quality (ASQ). En el sector productivo cuenta con experiencia en las áreas de ingeniería, producción y calidad.

Uso del APQP para validación de herramental en la industria automotriz

Dr. Héctor Hugo Rodríguez Santoyo¹, Dr. Leonardo Bernal Haro¹,
M.C. Benito Aguilar Juárez¹, Perla Adriana Camacho Carrillo²

Resumen—En este trabajo de investigación se presenta la aplicación de la metodología APQP para validar sólo el herramental para producir partes que se integran al sistema de frenado de los vehículos llamadas partes complejas de seguridad automotriz, se siguió la metodología cumpliendo con cada uno de los pasos, se aplicaron y se documentaron las fases 1 y 2. Los resultados fueron ahorro de tiempo, mejoras en la capacidad de moldeo, reducción de los índices de desperdicio y defectuoso, y mejora de la eficiencia del herramental

Palabras clave—APQP, validación, eficiencia, desperdicio, defectuoso

Introducción

La industria automotriz ha crecido a pasos agigantados en los últimos años, México se ha convertido en un país con gran producción en automóviles para ello las grandes empresas como Ford, Nissan, Mazda, Chrysler entre otras buscan a proveedores que puedan manufacturar sus componentes cumpliendo con sus normas de calidad. Para producir sus componentes es necesario que el departamento de ingeniería de manufactura y desarrollo de nuevos productos realice una serie de pasos desde la creación hasta la producción en serie de estas piezas basándose en normas bajo requerimientos del cliente como la ISO TS 16949 y el manual APQP⁽¹⁻⁴⁾, con esto se asegura la empresa en poder cumplir los estándares de calidad del cliente en tiempo y forma. APQP o Advanced Product Quality Planning, es un marco de procedimientos y técnicas utilizadas para el desarrollo de productos en la industria, en particular la industria automotriz⁽⁵⁻⁹⁾. Es muy similar al concepto de Diseño para Six Sigma (DFSS). El APQP al igual que el PPAP, AMEF, SPC y MSA son consideradas las Core Tools del sector automotriz y es un requisito de la especificación técnica ISO/TS 16949. APQP, es un proceso definido para un sistema de desarrollo de productos para General Motors, Ford, Chrysler y sus proveedores. Según AIAG (Automotive Industry Action Group), el propósito del APQP es producir un plan de calidad del producto que apoye el desarrollo de un producto ó servicio que satisfaga las necesidades del cliente. Dicho proceso se enfoca en el desarrollo, la industrialización y el lanzamiento de nuevos productos. Durante las fases 23 temas son monitoreados, estos deberán estar terminados antes de que la producción en serie inicie. Algunos temas que son monitoreados son: robustez del diseño, pruebas de diseño y el cumplimiento de las especificaciones, diseño del procesos de producción, estándar de inspección de calidad, capacidad de proceso, capacidad de producción, embalaje de producto, pruebas de productos y plan de formación de operadores, entre otros⁽⁹⁻¹³⁾.

La Planeación de la Calidad de un Producto es un método estructurado para definir y establecer los pasos necesarios para asegurar que un producto satisface al cliente. El objetivo de una planeación de calidad de un producto es facilitar la comunicación con todos los involucrados para asegurar que todos los pasos requeridos se completen a tiempo⁽¹⁰⁾. La planeación efectiva de calidad de un producto depende del compromiso de la alta administración de la compañía en el esfuerzo requerido para lograr satisfacción de los clientes. Algunos de los beneficios de la planeación de calidad de un producto son:

- Dirigir recursos a satisfacer los clientes.
- Promover la identificación anticipada de cambios requeridos.
- Evitar cambios tardíos.
- Ofrecer productos de calidad a tiempo y al más bajo costo.

Cada Plan de Calidad de un Producto es único. El esquema de tiempo real y la secuencia de ejecución depende de las necesidades y expectativas de los clientes y/u otros aspectos prácticos. Mientras más anticipada una práctica de trabajo, herramienta y/o técnica analítica pueda implementarse en el Ciclo de la Planeación de Calidad de un producto. La fase 1 del APQP, describe como determinar las necesidades y expectativas de los clientes a fin de planear y definir un programa de calidad. Todo el trabajo debe hacerse con el cliente en mente, ofreciendo mejores productos y servicios

¹ Dr. Héctor Hugo Rodríguez Santoyo es Profesor de la Universidad Politécnica de Guanajuato, Guanajuato, México, hrodriguez@upgto.edu.mx (**autor corresponsal**), Dr. Leonardo Bernal Haro¹, es Profesor de la Universidad Politécnica de Guanajuato, Guanajuato, México, M.C. Benito Aguilar Juárez¹ es Profesor de la Universidad Politécnica de Guanajuato, Guanajuato, México, Ing. Perla Adriana Camacho Carrillo², Coordinadora del departamento de mejora, Evercast S.A. México.

que la competencia. El paso inicial del proceso de planeación de calidad de un producto es para asegurar que las necesidades y expectativas de los clientes sean claramente entendidas.

Las entradas y salidas que apliquen al proceso pueden variar de acuerdo con el producto / proceso y las necesidades y expectativas de los clientes. En la fase 2, se obtienen como resultados los siguientes rubros: Requerimientos de nuevo Equipo, Herramental e Instalaciones, características Especiales del Producto y el Proceso, requerimientos de Gages / Equipo de Prueba, compromiso de Factibilidad del Equipo y Apoyo de la Administración, debido a que en este proyecto solo interesaba desarrollar y validar los herramientas, hasta esta fase del APQP donde se dio la implementación.

Descripción del Método

Metodología

Para la validación del herramental se diseñó un plan de calidad del producto y se cumplieron las fases uno y dos del APQP ⁽¹¹⁻¹³⁾, se desarrolló un plan de calidad como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Diagrama del ciclo de planeación de la calidad para el desarrollo de los herramientas para este proyecto.

El Ciclo de la Planeación de Calidad de un Producto mostrado en la Fig.1, es la descripción gráfica de un programa típico. Las diferentes fases están en secuencia para representar un esquema de tiempo planeado para ejecutar las funciones descritas. El propósito de un Ciclo de la Planeación de Calidad de un Producto es enfatizar ⁽¹⁾: La planeación anticipada. Los primeros tres cuartos del ciclo están orientados a la planeación anticipada de la calidad de un producto a través de la validación del producto / proceso. El acto de implementación. La cuarta parte es la etapa donde la importancia de evaluar los resultados sirve para dos funciones: determinar si los clientes están satisfechos, y ofrecer soporte a la búsqueda del mejoramiento continuo ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Al graficar la planeación de la calidad para el desarrollo del herramental como un ciclo, se ilustra la búsqueda permanente del mejoramiento continuo que solo puede lograrse tomando la experiencia de un programa y aplicando el conocimiento adquirido al siguiente programa. Ayuda a las organizaciones en definir el alcance de las responsabilidades de planeación. Para definir las obligaciones de los distintos departamentos se elaboró una matriz de responsabilidades ⁽¹⁷⁾. La matriz ilustra todos los diferentes tipos de relaciones en la planeación que pudiera existir en las organizaciones, proveedores y clientes.

En la Tabla I, se muestra los temas utilizados para el desarrollo del prototipo de los herramientas, su validación y su producción. Como se observa el APQP, ayuda a dar un seguimiento lógico y progresivo sugiriéndose así la utilización de esta metodología de manera innovadora.

Tabla I Matriz de responsabilidades

Rubro	Matriz de responsabilidades		
	Responsable de diseño	Manufatura	Proveedores de servicios
Definir el alcance	✓	✓	✓
Planeación y definición (capitulo 1.0)	✓		
Diseño y desarrollo del producto (capitulo 2)	✓		
Factibilidad (sección 2.13)	✓	✓	✓
Diseño y desarrollo del proceso (Capitulo 3)	✓	✓	✓
Validación del producto y proceso (capitulo 4)	✓	✓	✓
Retroalimentación, evaluación y acción correctiva (Capitulo 5)	✓	✓	✓
Metodología de plan de control (capitulo 6)	✓	✓	✓

GRAFICA DE TIEMPO DE LA PLANEACION DE CALIDAD DE UN PRODUCTO

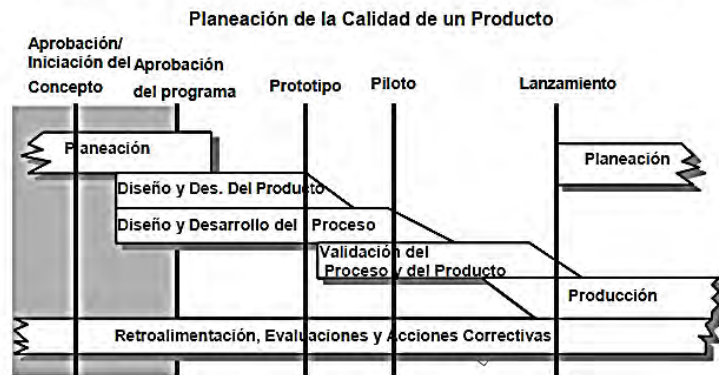


Figura 2. Diagrama del ciclo de planeación fase 1, de la calidad de los herramientas para éste proyecto

GRAFICA DE TIEMPO DE LA PLANEACION DE CALIDAD DE UN PRODUCTO

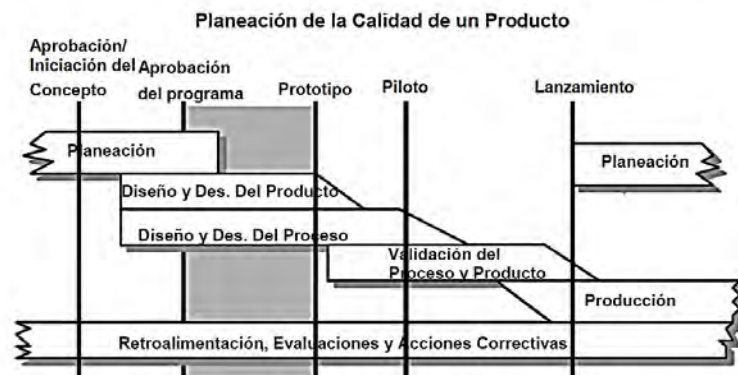


Figura 3. Diagrama del ciclo de planeación fase 2, de la calidad de los herramientas para éste proyecto.

En las figuras 2 y 3 se muestra con un área gris las dos fases consideradas para el desarrollo de los herramientas.

Resultados.

De acuerdo al APQP, se siguió la metodología anteriormente mostrada registrándose debidamente.

Los resultados de la primera y segunda fases de ésta metodología, se presentan como las salidas en las tablas II y III, las entradas son actividades e información que mediante su análisis y proceso resultan en las salidas que son parte del requerimiento del APQP.

Tabla II. Entradas y salidas de la primera fase de la metodología propuesta.

Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Voz del Cliente • Investigaciones de Mercado • Garantías e Información de Calidad Histórica • Experiencia del Equipo • Plan de Negocios/Estrategia de Mercadotecnia • Datos de Comparaciones Competitivas del Proceso/Producto • Supuestos del Proceso/Producto • Estudios de Confiabilidad de los Productos • Entradas de los Clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de Diseño • Objetivos de Calidad y Confiabilidad • Lista Preliminar de Materiales • Diagrama Preliminar del Flujo del Proceso • Lista Preliminar de Características Especiales de Productos y Procesos • Plan de Aseguramiento del Producto • Apoyo de la Administración (Incluyendo Tiempo de Programación y Planeación para los recursos y personal para apoyo la capacidad requerida)

Tabla III. Entradas y salidas de la segunda fase de la metodología propuesta.

Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de nuevo Equipo, Herramental e Instalaciones • Características Especiales del Producto y el Proceso • Requerimientos de Gages / Equipo de Prueba • Compromiso de Factibilidad del Equipo y Apoyo de la Administración 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Modo y Efecto de Falla de Diseño (AMEFD) • Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble • Verificación de Diseño • Revisión de Diseño • Construcción de Prototipo - Plan de Control • Dibujos de Ingeniería (Incluyendo Datos Matemáticos) • Especificaciones de Ingeniería • Especificaciones de Materiales • Cambios en Dibujos y Especificaciones

Los registros se llevaron a cabo en documentos estándar usados en las industrias automotrices. El prototipo fue diseñado para manufacturarse con el software Magma®, posteriormente al prototipo se le realizaron pruebas, también se determinaron los cálculos de producción, en la ecuación uno se muestra cómo se midió éste índice para este propósito:

$$eficiencia\eta = \frac{Peso\ de\ la\ pieza}{peso\ de\ la\ mancuerna} * 100 \tag{Ec.1}$$

El criterio para cumplir en cuanto a la eficiencia está dado por un índice determinado por el cliente, en este caso se cumplió satisfactoriamente. Corresponde a eficiencia del herramental \geq eficiencia a cumplir.

Las pruebas de la calidad metalúrgica fueron enfocadas a determinar defectos como incrustaciones de arena, rechupes, mal vaciado, cierre en frío. Una vez que el herramental fue diseñado y manufacturado, se probó en la máquina de moldeo Disa© para producir las primeras piezas, y fue necesario que estas cumplieran con las

especificaciones y características del cliente. En base a los tiempos de llenado se determinó la velocidad de moldeo siguiendo la ecuación 2:

$$Velocidad\ de\ moldeo = \frac{3600\ seg}{Tiempo\ de\ llenado\ por\ pieza} \quad Ec.2$$

Mediante simulación usando Magma™ se mejoró el diseño de los prototipos, eliminando la porosidad hasta en un 1,82% y mejorando el llenado. Finalmente, se realizaron pruebas de calidad como tensión, compresión, resistencia a la fractura, dureza, para asegurarse de que la producción se llevará a cabo con la productividad y eficiencia requerida por el cliente, se llevaron a cabo pruebas de corridas en la línea de producción, se observó una disminución del 30% del tiempo de desarrollo de los prototipos, además el límite máximo de scrap no fue superado.

Conclusiones

Dado los resultados obtenidos en los requerimientos para las validaciones se deduce que el herramental fue validado cumpliendo un índice menor de scrap, cumpliendo con los parámetros de la hoja de prueba y faltará a futuro monitorear el proceso para cuestiones de mejora y obtener un herramental aún más eficiente en línea de producción. Por tanto, la metodología propuesta en este proyecto de tesis fue la correcta.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CONACYT y a la empresa EVERCAST por el financiamiento y apoyo para la realización de esta investigación.

Referencias

1. Planeación avanzada de la calidad del producto (apqp) y plan de control, Manual de Referencia, Editor Chrysler Corporation, Ford Motor Company y General Motors Corporation Segunda Edición, año 2008.
2. ISO/TS16949: Planeación para la realización del Producto. Código: 7.1, 7.2, 7.3
3. Chan, C.H. (2000). Effectiveness of high-priority supplier selection process for advanced product quality planning implementation on new model programs at a North American automaker. M.S. Thesis, Eastern Michigan University, pp 112
4. Veliayth, R. y Fitzgerald, E. (1998). Advanced Quality Planning: a common sense guide to AQP and APQP. ASQ Press, Milwaukee.
5. Thisse, L.C (1998). Advanced quality planning: A guide for any organization. Quality Progress, Vol. 31, 2, pp. 73-78.
6. Gruska, G.F. y Cherry, D.(2005). APQP: Not Just for Document Creation. Quality, Vol. 44, 2; pp. 32-36.
7. Torres Quirarte, A. (2006). Aplicación Efectiva de la Planeación de la Calidad como Ventaja Competitiva: Teoría y un caso práctico. Tesis Maestría en Sistemas de Calidad. Universidad de Guadalajara, México.
8. Adams, L. (2000). Software helps you mind your APQPs. Quality, Vol. 39, 10; pp. 42-46.
9. Juran, J.M. y Gryna, F.M.(1995). Análisis y planeación de la calidad, Tercera Edición, McGraw-Hill, Cd. de México.
10. Feigenbaum, A. (1994). Control total de la calidad, tercera edición, CECSA, Cd. De México.
11. Ishikawa, K. (2000). ¿Qué es el control total de calidad? Tercera Edición. Norma, Bogota.
12. Gutiérrez Pulido, H. (2005). Calidad Total y Productividad, Segunda Edición. McGraw Hill, México.
13. Priest, J. y Sanchez, J. (2001). Product Development and design for Manufacturing, second edition. CRC, Nueva York.
14. Juran J.M. (1996). Juran y la calidad para el diseño. Díaz de Santos, Madrid.
15. Gryna, F.M. (2001). Quality Planning & Analysis: From Product Development Through Use (Fourth Edition). McGraw-Hill, New York.
16. Batson, R.G. y McGough, K.D. (2006). Quality Planning for the Manufacturing Supply Chain. The Quality Management Journal, Vol. 13, 1; p. 33-43.
17. Bell, T. y Becker, T. (2001). Fit and flow of quality. Quality Progress, Vol. 34, 1; pp. 67-74.

Desarrollo de una interfaz gráfica para un sistema automatizado de preparación de muestras de ensayos de conductividad con la técnica de baño en Sol-Gel

M.C. Dorian Rojas Balbuena¹, Juan Vargas Ferrer²,
Ing. José Antonio Corona G.³ y M.C. Luis Octavio Alpizar Garrido⁴

Resumen— La conductividad de un material se puede incrementar con un dopado. Los mejores resultados se han obtenido usando la técnica de Sol-Gel. Existen dos métodos diferentes para realizar la técnica Sol-Gel: el método de baño y el método de rotación, entre estos dos el método de baño produce mejores resultados. Para usar el método de baño con la técnica Sol-Gel, una máquina puede ser diseñada para obtener resultados más confiables que si se hicieran de manera manual. El presente trabajo presenta la propuesta de una interfaz gráfica para poder realizar el control virtual de una máquina que se desarrolló en trabajos anteriores, esto con la finalidad de que cualquier usuario pueda manipular y ajustar los parámetros del sistema de manera sencilla, de acuerdo a la muestra a analizar que se requiera.

Palabras clave— HMI, Sol-Gel, Labview, Arduino, NI-VISA, Motor a pasos.

Introducción

El error humano es un resultado no deseado de una acción realizada por una persona. Los errores humanos ocurren debido a que las personas están sujetas a diferentes factores que afectan sus capacidades para realizar una acción. Algunos ejemplos de factores que afectan el desempeño de una persona son: estado de ánimo, salud, edad y actitud. Para evitar las acciones indeseables derivadas de una acción errónea, se puede crear una máquina automática que realice una función requerida. Las máquinas automáticas generalmente se usan para asistir a un trabajador en funciones que de otro modo serían muy desgastantes, peligrosas o complejas. Las máquinas automáticas permiten realizar una función específica con poca intervención del usuario. Una máquina automática no está afectada por las mismas condiciones que un trabajador humano, por lo que la probabilidad que cometa un error es significativamente menor. El fin de realizar la máquina automática para preparar muestras para ensayos de conductividad es que el usuario no manipule las muestras para los ensayos de conductividad. En lugar del usuario, la máquina automática hará la manipulación de las muestras para evitar que estas se vean afectadas por la incertidumbre que causa la manipulación manual. Eliminando la manipulación manual, la confiabilidad de los resultados de los ensayos se incrementará. Esta máquina será parte de un sistema para preparación de muestras con el método de Sol Gel, donde la intervención del usuario sea mínima.

Etapa de diseño

Siguiendo la metodología del diseño, se procede a la etapa de propuestas. Todas las propuestas deben cumplir con la secuencia básica para ser consideradas como válidas. La propuesta de diseño para realizar la secuencia básica se puede observar

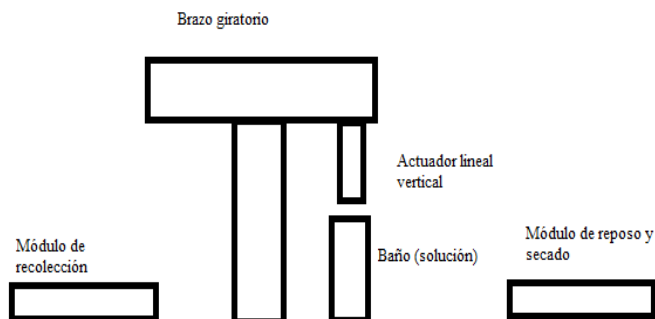


Figura 1. Sistema básico.

¹ Dorian Rojas Balbuena es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Academia de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, México. dorian_915@hotmail.com

² Juan Vargas Ferrer es estudiante de Ingeniería en Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, México. hellpawm@hotmail.com

³ Jose Antonio Corona Guerrero es estudiante de la Maestría en Mecatrónica en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Joseantonio.corona@upaep.edu.mx

⁴ Luis Octavio Alpizar Garrido es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Academia de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, México. luisoctavioalpizar@outlook.com

en la Figura 1. Ésta propuesta consiste en un sistema con tres módulos: recolección, baño (brazo giratorio) y reposo y secado. La propuesta es considerada como válida porque cumple con la secuencia básica y es por ello que se realizó primeramente su diseño y análisis mediante software de diseño antes de realizar su construcción en físico. La propuesta que fue desarrollada se muestra en la imagen siguiente:

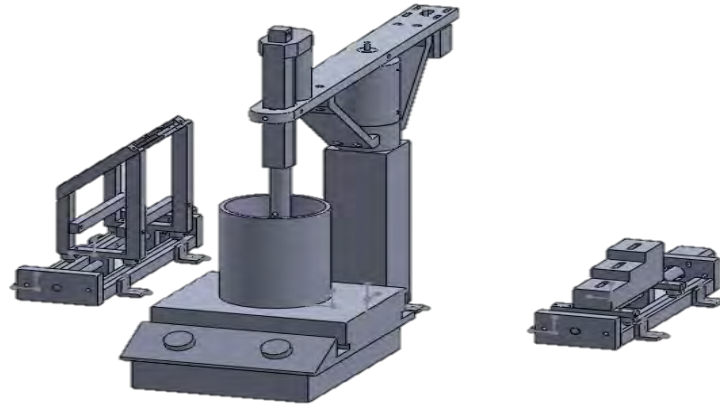


Figura 2. Propuesta final.

La imagen muestra el módulo de recolección (al lado derecho de la imagen), el brazo giratorio (al centro de la imagen) y el módulo de reposo y secado (lado izquierdo). La fabricación de todas las piezas fue realizada en aluminio.

Propuesta de controlador

Se dice, que cuando comenzaron a surgir los compiladores en C para sistemas embebidos, los ávidos programadores en Ensamblador (ASM) rechazaron el uso de un lenguaje nuevo en un microcontrolador. Quizás por el nivel de optimización menor que ASM, quizás por el innato rechazo humano al cambio, quizás por la desconfianza de un nuevo sistema o quizás porque no era tan seguro programar en C, entre muchas otras cosas más. Las razones previamente mencionadas son en parte ciertas, sin embargo, cualquier programador de sistemas embebidos actual no puede rechazar o negar el impacto que ha llegado a tener el lenguaje C/C++ a pesar del rechazo que tuvo en un principio. Hoy en día C/C++ es el lenguaje más utilizado para programar sistemas embebidos. Por tal motivo se decidió que para el control del sistema se usara Arduino ya que ofrece una curva de aprendizaje mucho más rápida. Podemos invertir el tiempo para desarrollar otras aplicaciones o aprender cosas nuevas, quizás no sea más óptimo, sin embargo, completamente funcional seguramente. Para la aplicación se eligió el modelo Arduino Mega ya que esta nos proporcionara los puertos disponibles para el control de los distintos mecanismos (entradas y salidas).



Figura 3. Arduino Mega.

Adquisición de señal

Para poder trabajar con el sistema se eligió *LabVIEW* ya es una plataforma de programación gráfica que ayuda a ingenieros a escalar desde el diseño hasta pruebas y desde sistemas pequeños hasta grandes sistemas. Dentro de *Labview* podemos hacer uso de *NI LabVIEW Interface for Arduino Toolkit* el cual ayuda a establecer la comunicación

con el microcontrolador Arduino con el cual se puede controlar y adquirir datos. Una configuración para el microcontrolador Arduino es utilizarlo como tarjeta de adquisición de datos controlando entradas y salidas que se conectan con los instrumentos virtuales generados con *LabVIEW* a través de una conexión serial. Esto ayuda a tener un flujo de información, tanto de entrada como de salida, rápidamente desde la tarjeta Arduino a *LabVIEW* sin estar ajustando la comunicación, la sincronización o incluso líneas de programación en código C.

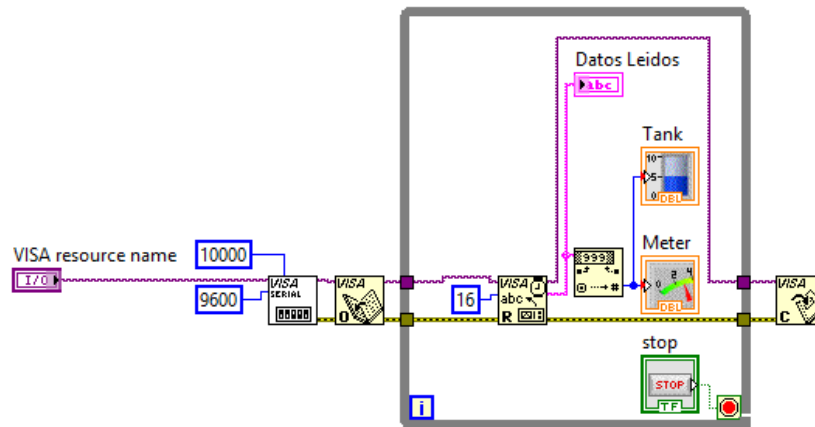


Figura 4. Ejemplo de comunicación entre Arduino y *LabVIEW*.

Para poder utilizar el *toolkit* lo primero que necesitamos instalar es *LabVIEW*, una vez instalado, procedemos a instalar el *pack* de drivers de *VISA*. Después instalamos el gestor de paquetes *VI (VIPM)*. Este programa será el que descargue e instale los *VI* de Arduino en *LabVIEW*. Una vez instalado todo esto, ejecutamos el gestor de *VI (VIPM)* y buscamos "Arduino". Solo tenemos que seleccionar el paquete de la lista e instalarlo. Los paquetes de componentes del *LIFA* se pueden descargar e instalar manualmente, pero esta forma es mucho más fácil.

Por desgracia con este método no fue posible comunicar a Arduino con *LabVIEW* debido a que al parecer la versión del firmware esta descontinuada ya que no fue posible cargarla a la tarjeta, se buscaron versiones que se pudiesen cargar para poder hacer la comunicación. Cuando por fin se logró establecer la comunicación se observó que la tarjeta quedaba limitada ya que no se podían hacer muchas cosas dado que dentro de *LabVIEW* solo se podían usar controles que pertenecieran al grupo de Arduino y quedaban limitadas para poder hacer un *HMI* más amigable. Una vez que se encontró esa limitante se buscaron alternativas de comunicación y se encontró que lo más óptimo y recomendable fue hacerlo mediante comunicación serial directa entre Arduino y *LabVIEW*, resultando un control más preciso y en tiempo real entre el ordenador y la tarjeta. A continuación, se muestra un ejemplo de comunicación que se realizó como prueba para comprobar el correcto funcionamiento de la tarjeta y *LabVIEW*.

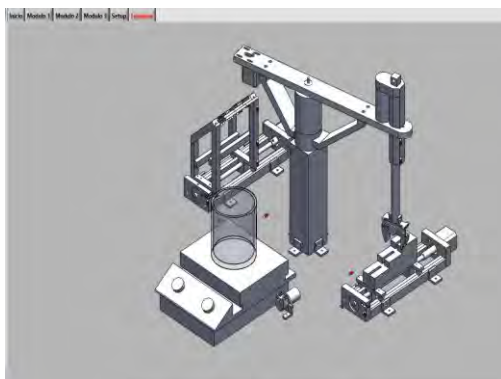


Figura5. Interfaz Principal.

Propuesta de Interfaz

Una vez realizada la comunicación entre la placa Arduino y *LabVIEW* se procedió a la propuesta de la interfaz que realizaría el control del sistema, y para ello en la figura 5 se puede observar la propuesta que se realizó, como se puede observar cuenta con un pequeño menú en la parte superior en donde al seleccionar las distintas opciones (Inicio, Modulo 1, Modulo 2, Modulo 3 y Setup) nos desplegara la interfaz correspondiente a cada actividad, de igual forma se pueden acceder a las distintas opciones haciendo clic sobre la imagen que representa a los distintos módulos con los que cuenta la aplicación.

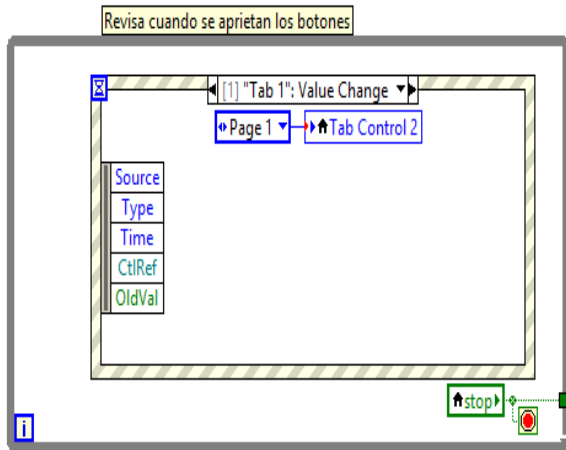


Figura 6. Event Structure para menú.

La opción *Inicio* nos regresara al inicio de la ejecución de la aplicación o desplegara la el sistema completo como se muestra en la Figura 5, la opción de *Módulo 1* nos mostrara la interfaz que controlara el módulo de recolección, la opción de *Módulo 2* mostrara la ventana que hará el control del brazo giratorio, la opción de *Módulo 3* desplegara la interfaz de control del módulo de reposo y secado, la opción de *Setup* tiene como función seleccionar el puerto donde se encuentra conectada la tarjeta Arduino, así como también será la ventana donde podremos seleccionar la velocidad de los motores y donde podremos visualizar las lecturas de los sensores.

Para poder manipular las distintas ventanas que se muestran en la propuesta se hizo uso de un elemento denominado "Event Structure" el cual espera hasta que se produzca un evento, a continuación, ejecuta el caso apropiado para manejar ese evento, en la Figura 6 se puede observar su implementación.

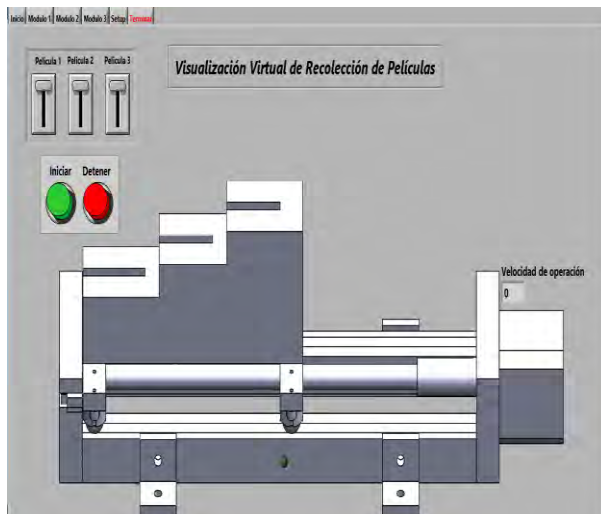


Figura 7. Interfaz del módulo de recolección de películas.

En la Figura 7 se observa la interfaz correspondiente al módulo de recolección de películas las cuales son depositadas en sus respectivas posiciones y estas se indicaban en la interfaz para dar a entender que se encontraba ocupado algún lugar del recolector, una vez indicada la posición o posiciones ocupadas se procede a la activación del mecanismo pulsado el botón de Iniciar lo que haría que el motor a pasos comience a trabajar a la velocidad configurada y al llegar al punto de recolección pasaría al siguiente modulo.

Para poder hacer la escritura de datos y que estos activen al motor nos apoyamos de lo mostrado en la Figura 8, la cual consta básicamente de un elemento denominado "Build Text" el cual crea una cadena de salida a partir de una combinación de texto y entradas con parámetros. Como se muestra en la Figura 8 se hace uso de algunos parámetros de entrada que a su vez se convertirán en elementos de salida los cuales serán escritos mediante el *VISA Write* y estos llegarán a la tarjeta Arduino para poder ejecutar las acciones correspondientes.

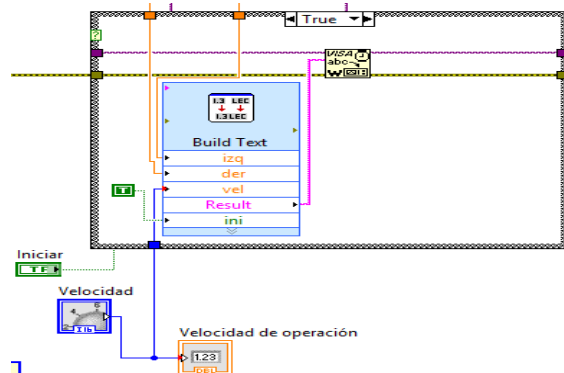


Figura 8. Control de motor a paso mediante LabVIEW y Arduino

```
if(Serial.available()){  
  tam=Serial.readBytesUntil(';','datos',20);  
  for(int i=0;i<tam;i++){  
    if(datos[i]!=';'){  
      conta++;  
    }  
    if(conta==0 && datos[i]!=';'){  
      izq=izq+datos[i];  
    }  
    else if(conta==1 && datos[i]!=';'){  
      der=der+datos[i];  
    }  
    else if(conta==2 && datos[i]!=';'){  
      velocidad=velocidad+datos[i];  
    }  
    else if(conta==3 && datos[i]!=';'){  
      ini=ini+datos[i];  
    }  
  }  
  izquierda=(int)izq.toInt();  
  derecha=(int)der.toInt();  
  vel=(int)velocidad.toInt();  
  inicio=(int)ini.toInt();  
}
```

Cuadro 1. Código implementado.

La información anterior que es enviada a la tarjeta se procesa mediante el código del cuadro 1 el cual separa los datos para tratarlos de manera independiente. Posteriormente a la recolección de películas pasamos al siguiente modulo que corresponde al brazo robótico el cual consta de un actuador lineal vertical el cual se activara una vez que se posiciona la película para su recolección y mediante la lectura de unos finales de carrera incluidos en ese modulo se determinara la posición del mismo.

En la figura 9 se puede observar la propuesta para el control o monitoreo del mismo el cual al igual que el mecanismo anterior necesita escribir en la tarjeta para que esta active la electrónica correspondiente que en este caso es a base de un puente H para subir y bajar el actuador y un servomotor para el elemento final que este caso es un elemento de sujeción y para nuestro caso se usó un *griper*.

Posterior a la recolección de las películas mediante el brazo robótico este las debe depositar para su secado, es ahí donde interviene el módulo de depósito y secado el cual es similar al mecanismo para la recolección con la diferencia que este muestra las posiciones ocupadas mediante el uso de sensores que estarán enviando información al instrumento virtual, en la figura 10 se puede observar la propuesta generada para el control del módulo mencionado.

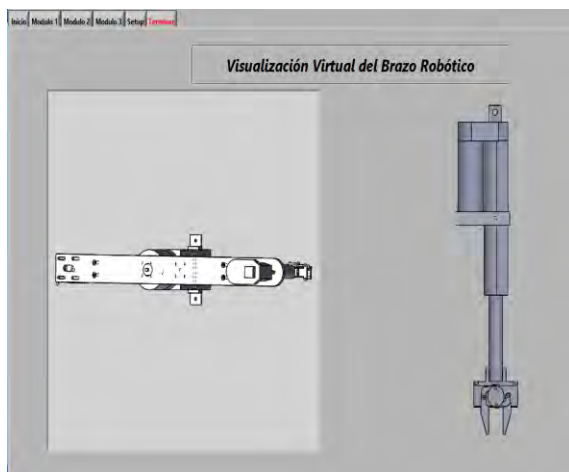


Figura 9. Interfaz del módulo del brazo robótico.

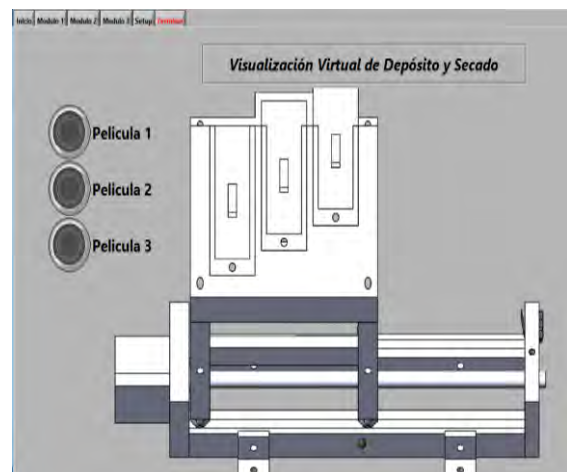


Figura 10. Interfaz del módulo de depósito y secado.

Finalmente, en la figura 11 se puede observar el modulo correspondiente a la configuración o *setup* de la aplicación en la cual debemos seleccionar el puerto donde tenemos conectada la tarjeta Arduino y de igual forma seleccionaremos la velocidad con la que trabajaran los motores, en este apartado podremos visualizar los distintos sensores dentro del sistema para ver su correcto funcionamiento.



Figura 11. Interfaz del módulo de *setup*.

Conclusiones

Con base en la propuesta de diseño del sistema se creó una interfaz que cumple con las necesidades planteadas. El diseño del HMI funciona como una herramienta que permitió el monitoreo y control del sistema. La decisión del diseño de la interfaz se hizo teniendo como referencia la funcionalidad del sistema y la simplicidad en el control y manejo de los controles con la finalidad de ser amigable y entendible para los diversos usuarios que pudiesen manipular el sistema. Se pretende la mejora continua mediante las observaciones y recomendaciones que vayan teniendo los usuarios para poder hacer la interfaz lo más adecuada posible a las necesidades que se vayan presentando.

Referencias

- Geraldo, V., De Andrade, L., & et al. (2003). Sb doping effects and oxygen adsorption in SnO₂ thin films deposited via Sol-Gel. Scielo.
- Saleh, W., Saeed, N., Twej, W., & Alwan, M. (2012). Synthesis Sol-Gel Derived Highly Transparent ZnO Thin Films for Optoelectronic Applications. *Advances in Materials Physics and Chemistry*.
- Gómez, J. (n.d.). Aplicación de la técnica Sol-Gel. Colima, Col.: Universidad de Colima.
- Guerlesquin, G., Mahdjoub, M., & Bazzaro, F. (2012). Virtual reality as a multidisciplinary convergence tool in the product design process. *SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS*.
- Tufoi, M., Vela, I., Marta, C., & et al. (2010). Studies Regarding Design and Optimization of Mechanisms Using Modern Techniques of CAD and CAE. *ANALELE UNIVERSITĂȚII, "EFTIMIE MURGU" RESITA*.

REDUCCIÓN DE LA INCONFORMIDAD EN LA ATENCIÓN AL CLIENTE DE UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTO

Ing. Cynthia Judith Rojo Castro¹, Dra. Flor de la Cruz Salaiza Lizárraga²,
Dr. Ernesto Alonso Contreras Salazar³ y MC Jesús Ramón Ochoa Gallegos⁴

Resumen— En la actualidad la industria farmacéutica enfrenta una gran competencia en el mercado, es por eso que el servicio al cliente se vuelve una acción fundamental para lograr el éxito. Para llevar a cabo el proceso servicio al cliente de una manera adecuada es fundamental desarrollar un proceso flexible adecuado a cumplir las necesidades de los clientes. El objetivo de la investigación es reducir la inconformidad del cliente en el suministro de medicamento con el fin de lograr su permanencia y así aumentar las ventas en una empresa distribuidora de medicamentos. Se utilizará una metodología mixta, no experimental, transeccional, ex post facto mediante el uso de herramientas estadísticas así como en la evaluación de los sistemas de gestión de la calidad en una. Entre los resultados esperados se busca disminuir la inconformidad del cliente al momento del surtido del medicamento, con el fin de que el proceso cumpla con las necesidades del cliente asegurando su permanencia.

Palabras clave— Servicio al cliente, calidad, reducción de inconformidades.

Introducción

Para lograr una mayor cartera de clientes dentro de las empresas se requiere proveer un servicio de manera adecuada que satisfaga las necesidades del cliente logrando obtener su fidelidad y permanencia en la empresa. A través de los años los clientes se han vuelto más exigentes a la hora de adquirir un producto o un servicio generando así el objetivo en las empresas de satisfacer las necesidades del cliente. El presente estudio se llevará a cabo en la empresa Difarmer localizada en la ciudad de Culiacán Sinaloa la cual se encarga de distribuir medicamento a 22 estados de la República Mexicana. Recientemente, el departamento de mejora continua se ha tomado la tarea de medir la satisfacción del cliente y se ha detectado algunas inconformidades, unas más recurrentes que otras. El departamento se ha propuesto atacar esas inconformidades para así lograr la mayor satisfacción de cliente.

Con la presente investigación se pretende reducir la inconformidad del cliente mediante la identificación de las causas principales por las que se generan esas inconformidades para posteriormente diseñar un plan de acción para medir si la calidad en el servicio se mejora. Es necesario el uso de herramientas estadísticas de calidad para poder llegar a un análisis y mejorar los procesos empleados.

Antecedentes

El servicio al cliente es una parte fundamental en los procesos de cualquier empresa, generando un valor agregado al producto final o al servicio como tal. En esta investigación se hará un estudio de caso sobre la inconformidad por parte de los clientes de la empresa Difarmer, una de las distribuidoras de medicamento más grandes en el país, con más de 50 años en el mercado trabajando para lograr su objetivo principal de satisfacer las necesidades del cliente. Servicio y calidad han sido las dos rutas que ha seguido Difarmer para colocarse como líder en el mercado de productos genéricos en la región. A diferencia de los primeros años, cuando el surtido a los clientes se realizaba con métodos tradicionales, desde el comienzo del año 2001 se trabaja con un sistema computarizado que vuelve más ágil el surtido de los pedidos solicitados por internet y con ayuda de los agentes de venta. Debido a esta nueva tecnología que ha implementado Difarmer, los criterios de servicio al cliente también fueron evolucionando, ya que el contacto directo con el cliente se redujo con la entrada dicha tecnología. Es por esto

1 Ing. Cynthia Judith Rojo Castro es estudiante de posgrado en el Instituto Nacional de México, Culiacán, Sinaloa. cynthia.rojo@gmail.com (Primer autor)

2 La Dra. Flor de la Cruz Salaiza Lizárraga es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Nacional de México, Culiacán, Sinaloa. fsalaiza@hotmail.com

3 El Dr. Ernesto Alonso Contreras Salazar es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Nacional de México, Culiacán, Sinaloa.

4 El MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Nacional de México, Culiacán, Sinaloa. ramon_ochoaga@yahoo.com.mx

que se creó el departamento de mejora continua para darle seguimiento al desempeño del personal de ventas y asegurar el buen servicio al cliente. Durante este proceso se han presentado diversas inconformidades por parte del cliente, algunas más recurrentes como la falta de visita por parte de los agentes de venta, medicamento maltratado y no enterarse de los medicamento en oferta, entre otras, muchas de ellas se les ha dado seguimiento para lograr el objetivo de conformidad, pero algunas otras no se han atacado de manera eficiente, la finalidad de esta investigación es lograr atacar de una manera óptima esas inconformidades.

Calidad en el servicio

El concepto de calidad es muy variado y extenso, para este estudio se enfocó en la calidad al recibir un servicio, por tanto, partiendo de la definición de calidad como el grado en que la empresa cumple con sus clientes de la forma pactada, correcta y con un trato amable generando satisfacción en sus clientes al momento de finalizar el proceso de venta.

De acuerdo con Hernández, Chumaceiro y Atencio (2009), calidad en el servicio es un factor clave de competencia que se sigue para satisfacer las necesidades de los clientes y permanecer en el mercado. El personal de la empresa es el elemento más importante con que se cuenta en la empresa y en quién recae la responsabilidad si se logró la calidad en el servicio, por lo que la dirección debe prestar total atención a este factor. Otro de los factores internos para que una empresa tenga una calidad de servicio que satisfaga a sus clientes, es observar las conductas y el comportamiento que su personal tiene respecto a los clientes especialmente aquellas personas que tienen contacto directo con los clientes.

Cliente

El cliente es la persona a la que una empresa ofrece sus productos o servicios y quien determina su supervivencia, es la razón de existir de cualquier empresa y a quien se deben porque definen el rumbo de la organización y orientan las tendencias futuras, las empresas argumentan que la fidelización de los clientes depende de factores tangibles e intangibles que se perciben. A diferencia del pasado, hoy en día los clientes mejor educados y más ricos exigen excelencia a su empresa a cambio de su dinero (Fernández, 2000). Los clientes han cambiado a través del tiempo, antes no se les prestaba la atención debida en cuanto al producto o servicio que se les ofrecía, pero conforme fue avanzando el nivel de la competencia, las cambiantes necesidades de los mercados, el crecimiento de la oferta y demanda, es donde se ha hecho hincapié en su importancia. Un cliente es la persona que espera recibir un producto y/o servicio por medio de un intercambio que lo hace cubrir sus necesidades y expectativas (Parra y Gómez s/f). Constantemente se tiene que estar evaluando sus tendencias de compra para permanecer en la competencia y lograr sus deseos, como manifiestan Koontz y Weihrich (1999, p.53): “Uno de los factores más importantes para el éxito de una empresa son sus clientes. Ninguna empresa podría existir sin ellos. Pero para conseguir clientes una compañía debe saber que necesita la gente y qué comprará”

Servicio al cliente

“El servicio es el conjunto de prestaciones que el cliente espera, va más allá de la amabilidad y la gentileza, los servicios son poco o nada materiales, solo existen como experiencias vividas” (p.277). Al respecto Fischer (2003, p.11) opina “Las ofertas de bienes y servicios son externas al comprador, las experiencias son intrínsecamente personales, existiendo solamente en la mente de un individuo que ha sido involucrado a un nivel emocional, físico, intelectual e incluso espiritual”.

El servicio brindado por alguna empresa hacia los clientes es algo intangible que es entregado de diferentes formas, depende de las condiciones en que se encuentren diversos factores como: estado de ánimo de los empleados, de las condiciones pactadas para entregar el producto, etcétera. Se puede decir que la calidad en el servicio son todas las características cualitativas que aportan valor y pueden ser percibidas por parte de los clientes. Éstos perciben valor en el servicio a medida que les genera un beneficio superior a los costos que pagan por obtenerlo (Del Dó y Espina, 2002). La calidad en el servicio es una estrategia de las empresas respecto a la competencia que ha tenido éxito para la supervivencia de las organizaciones dentro del mercado, donde se logra dar los procesos de intercambio en los que interactúa cliente- proveedor.

Las empresas están innovando constantemente sus procesos de generación de bienes o servicios con el objetivo de ofrecer mejor calidad en sus productos. El servicio al cliente es importante para la satisfacción del mismo, porque se ofrece un servicio adicional a la compra que es el traslado de algún producto hacia su destino. El servicio

al cliente es una estrategia brindada por la compañía como ventaja competitiva porque permite al cliente un mejor servicio, si éste no puede ir directamente a las instalaciones a recoger el producto. (Fuente?)

Satisfacción del cliente

Las empresas buscan además de brindar productos con los estándares de la más alta calidad, que los clientes queden satisfechos por el servicio otorgado, para satisfacer a un cliente se necesita considerar los elementos que agregan valor para ellos (Bastos, 2007). Si los clientes perciben un servicio excelente quedaran satisfechos con la empresa y se mantendrá como un cliente fiel, además de que promoverá con otros clientes la experiencia recibida, lo que resulta un aspecto estratégico para sobrevivir en el mundo empresarial en el que están inmersas.

Diseño organizacional

En cuanto al establecimiento de las reformas en la estructura organizacional, Naddler y Tushman (1999) indican que el diseño organizacional requiere de dos fases: el diseño estratégico y el diseño operativo. De acuerdo a los autores, dentro del diseño estratégico se deben contemplar aspectos como: la división y coordinación del trabajo, la subordinación entre unidades, la conexión entre unidades, los sistemas de evaluación y control, los métodos de estandarización y las tecnologías requeridas. En el caso del diseño operativo se incluyen elementos como: la identificación y aprobación de recursos, el funcionamiento de sistemas de retribución y el diseño de puestos de trabajo individuales

El poder estudiar y analizar cómo se mide la satisfacción del cliente lleva a tomar decisiones para mejorar la productividad de la empresa reduciendo inconformidades y atendiendo sus quejas de manera expedita. Entre los beneficios que surgen al practicar un proceso de calidad en el servicio al cliente están las ventas, lograr la fidelidad de los clientes con la empresa, obtener un mejor desempeño financiero, entre otras.

Descripción del problema

La función primordial de la empresa Difarmer es la distribución de medicamentos a sus clientes pertenecientes a 22 estados de la República Mexicana. La función de servicio al cliente se lleva a cabo principalmente por los departamento de Venta y Mejora continua dentro de los cuales se encuentran puestos como: agente de ventas, auditor de ventas, gerente de ventas, asistente de venta, facturación, jefe de mejora continua, ingeniero de calidad, ingeniero de proceso, desarrollo organizacional y atención al cliente. Véase figura 1.

La problemática a solucionar en la presente investigación será lograr una mayor satisfacción en la atención al cliente en el proceso de la distribución de medicamento y así reducir la inconformidad que ha venido presentando del 2015 a la fecha debido al incorrecto trato del vendedor hacia el cliente.

Con base en lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera se puede reducir la inconformidad en la atención al cliente y conseguir ventajas económicas mediante el uso de herramientas de control estadístico de calidad en la industria farmacéutica?



Figura 1. Empleado de Difarmer ofreciendo el servicio a un cliente.

Descripción del Método

Descripción el método

La presente investigación seguirá un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) ya que aunque se trate de n estudio de caso se utilizarán herramientas cuantitativas para la medición y análisis. De igual forma se medirán aspectos como el ambiente laboral y el trato con el cliente así como la captura de datos con los cuales se harán inferencias mediante herramientas estadísticas. El tipo de investigación será descriptivo porque se centra en encontrar una explicación del motivo o razón por la cual se presenta la inconformidad así como conocer las condiciones en que surgen.

La unidad de análisis en esta investigación será el área de ventas la cual incluye a los vendedores, los clientes, los auditores de venta, los supervisores de ventas, gerente de mejora continua, ingeniero de procesos, ingeniero de calidad, atención a cliente y el departamento de sistemas computacionales.

Se utilizarán para la medición diversas herramientas de calidad así como los sistemas de gestión de la calidad.

El procedimiento seguido en la investigación inicia con una autorización por parte de la empresa para la realización del estudio; se siguió con la fase diagnóstica para determinar el alcance de la investigación, en donde se acordó delimitar la investigación para las sucursales de la ciudad de Culiacán antes de hacer extensivo el estudio a toda la organización. Posteriormente se hizo la determinación de las causas del problema mediante un diagrama de Ishikawa para continuar con la aplicación del resto de los instrumentos. Se proseguirá con el análisis de los resultados y las recomendaciones para la empresa.

Comentarios finales

En un diagnóstico inicial se utilizó una herramienta estadística de calidad llamada Diagrama de Ishikawa para poder llegar a la causa raíz del problema y de acuerdo a los resultados comenzar un plan de acción. Véase Figura 2.

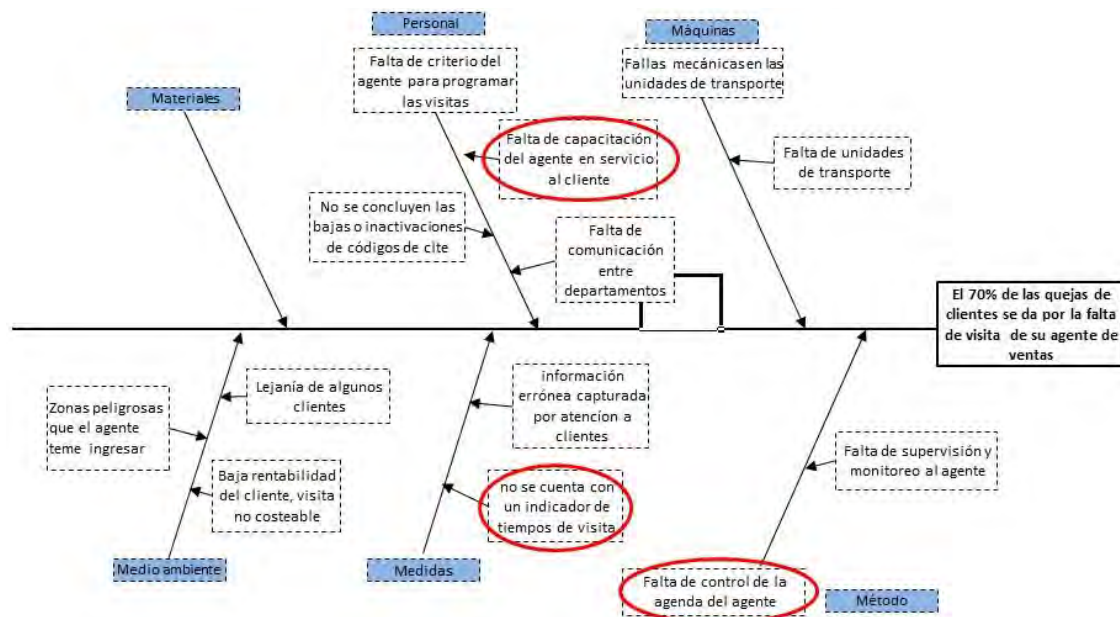


Figura 2. Diagrama de Ishikawa para llegar a la causa raíz del problema

Se presenta en este sentido una aparente ineficaz administración del área, ya que la estructura y distribución actual de las funciones no demuestra ser viable para la correcta ejecución de funciones de supervisión y cumplimiento de los objetivos del área.

De la prospección y apertura de nuevos clientes, el 50% de los Agentes de Venta no cumplen con la meta y respecto a las rutas nuevas, se observa en la mayoría de los casos un despegue demasiado lento para que sean productivas, generando extensiones de plazo en el apoyo monetario inicial acordado a los nuevos Agentes para costear la operación de la ruta, por lo que se asume necesario reestructurar el método de prospección actual y ya no dejar solo en manos de los nuevos agentes la apertura de clientes, actualmente el área de atención a clientes realiza una prospección telefónica por ciudad pero ésta es poco exitosa ya que no se cuenta con total acceso a bases de datos de los negocios de interés.

Por lo anteriormente expuesto, se deduce que la estructura actual puede y debe sufrir cambios para una gestión más efectiva, el hecho de que el Gerente de ventas tenga a cargo directo 39 Agentes, le imposibilita para dar seguimiento preciso a los resultados de cada uno y para dedicar tiempo a atender las diversas necesidades que surgen en el área, anteriormente la división del trabajo contemplaba cuatro zonas, con un supervisor de ventas a la cabeza de cada una, estos supervisores eran originarios y se encontraban ubicados en la ciudad más estratégica de la zona a cargo, se les pagaba un sueldo base más una comisión por las ventas de sus agentes a cargo, es el esquema que aún se maneja con el supervisor de la zona centro-norte, a los otros tres supervisores se les despidió por no verse una diferencia significativa en los resultados del área con su labor y se asumió que no era necesario contratar nuevos elementos.

Propuesta de mejora

Para efectos de contrarrestar la falta actual de supervisión y mejorar la administración de los recursos humanos del área de ventas, se propone una modificación a la estructura actual la cual se muestra en la figura

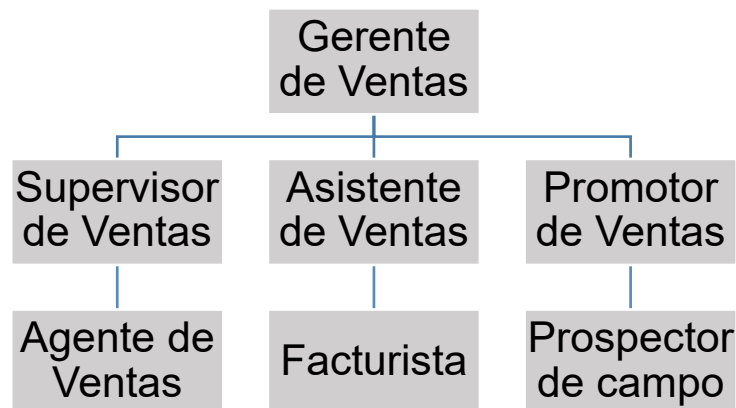


Figura 3. Organigrama propuesto para Difarmer. Fuente. Elaboración propia.

En este nuevo organigrama, se contemplan cinco supervisores de ventas, quienes tendrán a cargo directo de diez a once agentes de venta asignados conforme a conveniencia logística de las rutas actuales para programar visitas a la zona y realizar el trabajo de campo correspondiente, estos supervisores estarán centralizados en las oficinas de la matriz y tendrán un sueldo fijo, serán responsables de los resultados de su zona a cargo y reportarán al Gerente de Ventas, con lo que Gerencia ya no tendrá a cargo a directo a ningún Agente de Ventas. Con este cambio, el actual supervisor deberá quedar fuera ya que la nueva forma de trabajo y condición salarial no le será conveniente.

Para el área de oportunidad de la apertura y afianzamiento de las zonas de influencia, se contempla el puesto de promotor de ventas, también con sueldo fijo, quien realizará trabajo de investigación de mercado en oficina y posteriormente acudirá a las ciudades convenientes a coordinar una labor de prospección mediante la contratación de prospectores de campo temporales, personal de la ciudad de interés que realice labor organizada y rindiendo cuentas diarias al promotor de los resultados del barrido de la zona asignada.

Referencias

- Bastos, A. (2007). Distribución Logística y Comercial: La logística en la empresa. España. Ideaspropias.
- Del Dó y Espina. (2002). Vinculación entre la satisfacción de los clientes y la supervivencia de las organizaciones en tiempos de crisis. Universidad del CEMA.
- Fernández, A. (2000). Calidad en las empresas de servicio. Instituto de Fomento Regional. Gobierno de Asturias.
- Hernández de V., Chumaceiro, A. y Atencio C.(2009). Calidad de Servicio y Recurso Humano: Caso estudio tienda por departamentos.
- Koontz, H. y Wehrich, H.(1999). Administración: una perspectiva global. México. D.F. McGraw-Hill
- Naddler, D. & Tushman, M. (1999). El Diseño de la Organización Como Arma Competitiva: El Poder de la Arquitectura Organizacional. México: Oxford University Press Harla.
- Pérez R. y Parra M. (2007). Evaluación y análisis de la calidad de un servicio de apoyo desde la perspectiva del usuario: Primer paso hacia la confiabilidad. Industrial Data. Vol 10. pp. 70-79

El aviso de registro de obra del propietario o contratista: un elemento importante en las facultades de comprobación de la Delegación Estatal Guerrero del Instituto Mexicano del Seguro Social

L.C. Merari Sarahí Romero Carmona¹, L.C. Dulce Bianey Durán Trujillo², M.D.F. Andrés Jiménez Tapia³ y DR. Fermín Rodríguez Jaimes⁴

Resumen— El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo, dar a conocer la importancia de cumplir con la obligación de presentar el aviso de registro de obra del propietario o contratista, ante el Instituto Mexicano del Seguro Social en la Subdelegación correspondiente a la ubicación de la obra; establecida en el artículo 12 del Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado. Puesto que de no cumplir con dicha obligación el Instituto podrá iniciar sus facultades de comprobación y fijar en cantidad líquida los créditos cuyo pago se haya omitido. Asimismo se presentan graficas las cuales muestran que la mayor cantidad de actos de fiscalización que realiza la Delegación Estatal Guerrero del Instituto Mexicano del Seguro Social son a cargo de los patrones dedicados a la rama de la construcción.

Palabras clave—Aviso de registro de obra, Propietario o Contratista, Facultad de Comprobación, Delegación Estatal Guerrero, Crédito Fiscal.

Introducción

En los términos del artículo 12 del Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado, se establece la obligación de presentar el aviso de registro de obra ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha de inicio de los trabajos, señalar el tipo de obra, su ubicación, trabajos a realizar y/o fase de la construcción, de los patrones dedicados a la actividad de la construcción en forma permanente o esporádica; cuando los patrones no cumplan con dicha obligación el Instituto ejercerá sus facultades de comprobación. Se analiza el impacto económico de recaudación en la Delegación Estatal Guerrero, se toma como referencia el ejercicio fiscal 2016.

Descripción del Método

Para la presente investigación se empleó el método de investigación cualitativa y cuantitativa en materia fiscal y de seguridad social. Especialmente se examinaron los artículos 15, fracción VI de la Ley del Seguro Social así como el 12 y 18 del Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado y los preceptos legales que guardan armonía con esos numerales.

La actividad de la construcción en Guerrero

Obra de construcción: el Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado (RSSOTC), en su artículo 1o., fracción II, define obra de la construcción como *cualquier trabajo que tenga por objeto crear, construir, instalar, conservar, reparar, ampliar, demoler o modificar inmuebles, así como la instalación o incorporación en ellos de bienes muebles necesarios para su realización o que se le integren y todos aquellos de naturaleza análoga a los supuestos anteriores.*

Así mismo define al patrón dedicado a la actividad de la construcción como las personas físicas o morales que encuadren dentro de los supuestos previstos en las fracciones II y III del artículo 5 de este reglamento, es decir personas con la obligación jurídica de cumplir con las disposiciones de la Ley y sus reglamentos.

La industria de la construcción, es una actividad susceptible a problemas administrativos dentro de las propias empresas y de omisión en pagos de contribuciones, situación que repercute disminuyendo la obtención de ingresos de las diversas autoridades fiscales, todo ello derivado de la propia naturaleza de dicha industria, por consecuencia ante tales circunstancias, las autoridades han generado diversos mecanismos para recaudar las contribuciones específicamente de esta rama, estableciendo en las diversas leyes que le imponen gravámenes tributarios, un

¹ L.C. Merari Sarahí Romero Carmona, alumna de PNPC Maestría en Impuestos de la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Contaduría y Administración, merari_carmona@outlook.es (autor correspondiente).

² L.C. Dulce Bianey Durán Trujillo, alumna de PNPC Maestría en Impuestos de la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Contaduría y Administración, dulce_2804@hotmail.com

³ M.D.F. Andrés Jiménez Tapia, catedrático de la Maestría en Impuestos, en la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Contaduría y Administración, andresjtapia@gmail.com

⁴ DR. Fermín Rodríguez Jaimes, catedrático de la Maestría en Impuesto, en la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Contaduría y Administración, ferguez@hotmail.com

tratamiento distinto a las demás actividades, la Ley del Seguro Social le otorga un espacio particular al establecer aclaraciones en algunos de sus artículos e incluso contar un reglamento específico para los trabajadores de la industria de la construcción. (Hernández y Galindo, 1999).

La actividad de la construcción implica una práctica riesgosa, pues por ministerio de ley los patrones deben cumplir las exigencias previstas en la Ley Federal del Trabajo, Ley del Seguro Social y Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores; por lo que si la Secretaría del Trabajo y Previsión, el Instituto Mexicano del Seguro Social o el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores detectan en el ejercicio de sus facultades de comprobación alguna omisión, serán objeto de la imposición de las sanciones económicas respectivas o en el caso específico del Seguro Social podría dar lugar a la realización de procedimientos especiales de fiscalización, como la estimativa de cuotas, lo que en la mayoría de los casos, impacta gravemente la economía de aquellos.⁵

Obligatoriedad del aviso de registro de obra

La rama de la industria de la construcción, presenta una problemática muy particular en relación con la afiliación de sus trabajadores, debido a que existe un gran número de participantes que no cumplen con la obligación, esto puede derivarse de varios factores, Galindo y Hernández (1999), precisan como uno de estos el hecho de que en diversas ocasiones un trabajador se presenta uno o dos días y sin dar mayor aviso se retira sin volver a presentarse, adicionado a esto consideremos que comúnmente la preparación escolar con que cuentan no llega a cubrir los estudios básicos de primaria por lo tanto, en la medida de lo posible huyen de todo trámite que represente dificultades.

Los mismos autores precisan que una obligación laboral tiene diversas implicaciones de carácter legal, debido a que son diversas las disposiciones que se refieren al concepto de relación de trabajo y hacen especial énfasis en la seguridad del trabajador y la tranquilidad del empleador cuando cumple adecuadamente con ellas.

Los patrones de la construcción deben acatar distintas obligaciones ante el Seguro Social, las cuales se clasifican en informativas, de pago y especiales. Los primeros dos grupos son las mismas que las de los demás patrones, mientras que las últimas solo le compete a este sector.

De carácter informativo: Inscripción patronal; las personas físicas o morales dedicadas permanente o esporádicamente a la actividad de la construcción, dentro de los cinco días hábiles siguientes a aquel en que empiecen a utilizar los servicios de uno o varios trabajadores deben registrarse como patrones ante el IMSS de conformidad con los artículos: 15, fracción I, LSS; 12, Reglamento de la Ley del Seguro Social en materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Fiscalización (RACERF) y 6o., RSSOTC.

Los patrones que esporádica o permanentemente se dediquen a la industria de la construcción y que notifiquen tal hecho en forma extemporánea, o lo hagan con datos falsos o incompletos u omitan comunicar al IMSS, el domicilio de alguna obra o fase de la obra que realicen, serán acreedores a la imposición de una multa equivalente al importe de 20 a 350 veces el salario mínimo diario general vigente en el DF, esto es de \$1,600.80 a \$28,014.00 (arts. 304-A, fracción XXI y 304-B, fracción IV, LSS).

Sin perjuicio de lo anterior, los patrones pueden ser susceptibles de la imposición de multas en caso de no cumplir con las obligaciones impuestas por la LSS y sus reglamentos.

Facultades de comprobación del Instituto Mexicano del Seguro Social

De conformidad con el Artículo 251 de la Ley del Seguro Social, el Instituto Mexicano del Seguro Social tiene las facultades y atribuciones siguientes y que se relacionan directamente con la actividad de revisión a los patrones de la construcción:

- En general, realizar toda clase de actos jurídicos necesarios para cumplir con sus fines,
- Expedir lineamientos de observancia general para la aplicación para efectos administrativos de la LSS;

⁵ Consulta IDC, el 20 de febrero a las 17:00 horas en la siguiente página web:
<http://www.idconline.com.mx/seguridad/2015/08/06/qu-deben-cumplir-los-patrones-de-la-construccion>

- Registrar a los patrones y demás sujetos obligados, inscribir a los trabajadores asalariados y precisar su base de cotización aun sin previa gestión de los interesados y a los trabajadores independientes a su solicitud, sin que ello libere a los obligados de las responsabilidades y sanciones por infracciones en que hubiesen incurrido;
- Recaudar y cobrar las cuotas de los seguros de riesgos de trabajo, enfermedades y maternidad, invalidez y vida, guarderías y prestaciones sociales, salud para la familia y adicionales, los capitales constitutivos, así como sus accesorios legales, percibir los demás recursos del Instituto, y llevar a cabo programas de regularización de pago de cuotas.
- Determinar los créditos a favor del Instituto y las bases para la liquidación de cuotas y recargos, así como sus accesorios y fijarlos en cantidad líquida, cobrarlos y percibirlos, de conformidad con la presente Ley y demás disposiciones aplicables.
- Determinar la existencia, contenido y alcance de las obligaciones incumplidas por los patrones y demás sujetos obligados en los términos de la Ley, aplicando en su caso, los datos con los que cuente o con apoyo en los hechos que conozca con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación de que goza como autoridad fiscal o bien, a través de los expedientes o documentos proporcionados por otras autoridades fiscales;
- Ordenar y practicar visitas domiciliarias con el personal que al efecto se designe y requerir la exhibición de libros y documentos, a fin de comprobar el cumplimiento de las obligaciones que establece la Ley y demás disposiciones aplicables;

Determinación del crédito fiscal

En los términos del artículo 39 C, de la Ley del Seguro Social, se establece que cuando el patrón o sujeto obligado no cubra oportunamente el importe de las cuotas obrero patronales o lo haga en forma incorrecta, el Instituto podrá determinarlas presuntivamente y fijarlas en cantidad líquida, con base en los datos con que cuente o con apoyo en los hechos que conozca con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación de que goza como autoridad fiscal o bien a través de los expedientes o documentos proporcionados por otras autoridades fiscales. Esta determinación deberá considerar tanto los saldos a favor del Instituto como los que pudiera haber a favor del patrón debido a errores en lo presentado por este último.

En el mismo sentido el artículo 18 del Reglamento del Seguro Social obligatorio para los trabajadores de la Construcción por obra o tiempo determinado, señale un procedimiento de determinación presuntiva de cuotas obrero patronales, para el caso de que los patrones que no cumplan con las obligaciones a su cargo previstas en la ley y en sus reglamentos, cuando por ministerio de Ley, el requisito para la procedencia de la aplicación de una determinación presuntiva es que no se cubra oportunamente el importe de las cuotas obrero patronales o se haga en forma incorrecta.

El precepto legal antes aludido establece el procedimiento para determinar el importe de las cuotas obrero patronales omitidas a cargo del patrón o contratista, cuando estos sean notificados por el Instituto, para que dentro de los cinco días hábiles siguientes a aquél en que surta efectos la notificación respectiva, le proporcionen los elementos necesarios para determinar el número de trabajadores, sus nombres, días trabajados y salarios devengados que permitan precisar la existencia, naturaleza y cuantía de las obligaciones incumplidas. Transcurrido dicho plazo, sin que el patrón o contratista proporcione la información requerida. El Instituto fijara en cantidad líquida el importe de los créditos cuyo pago se hubieran omitido. Siguiendo el procedimiento que se señala a continuación:

I.- Se precisará el número de metros cuadrados de construcción, el tipo de obra de que se trate y el periodo de realización de la misma;

II.- Se estimará el monto de la mano de obra total utilizada en la construcción de que se trate, multiplicando la superficie en metros cuadrados de construcción, por el costo de la mano de obra por metro cuadrado que de acuerdo al tipo y periodo de construcción establezca el Instituto;

III.- El monto de la mano de obra total, se dividirá entre el número de días comprendidos dentro del periodo de construcción, estableciéndose de esta manera, el importe de la mano de obra diaria;

IV.- El importe de la mano de obra diaria, se multiplicará por el número de días que corresponda a cada uno de los meses transcurridos en el periodo no cubierto, obteniéndose el monto de los salarios base de cotización mensual, y

V.- A los salarios base de cotización mensuales respectivos se les aplicarán los porcentajes de las cuotas obrero patronales establecidas en la Ley, obteniéndose así los montos a cubrir por concepto de dichas cuotas.

Por cuanto hace a las obras cuya contratación se rija por lo dispuesto en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, el monto total de la mano de obra empleada se obtendrá aplicando el importe total del contrato, el factor que representa la mano de obra determinada por el Instituto por tipo y período de construcción, aplicándose las fórmulas establecidas en las fracciones III, IV y V anteriores, a efecto de determinar el monto de la cuotas obrero patronales a cubrir.

El Instituto establecerá en cada ocasión en que se incrementen los salarios mínimos generales y de acuerdo al tipo de construcción de que se trate, el importe de mano de obra por metro cuadrado o el factor que represente la mano de obra sobre el importe de los contratos regidos por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. Los resultados de los estudios técnicos que Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado, al efecto formule el Instituto aplicando sus experiencias, deberán ser publicados invariablemente en el Diario Oficial de la Federación

Respecto de las obras de construcción que por sus características especiales no puedan encuadrarse entre las tipificadas, se asimilarán a aquéllas que, de acuerdo a las experiencias del Instituto, requiera una utilización de mano de obra semejante.

Una vez formulada la liquidación respectiva por el Instituto, la notificará al patrón para que, dentro de los cinco días hábiles siguientes, aduzca las aclaraciones que estime pertinentes o para que, en su caso, entere las cuotas adeudadas con la actualización y los recargos correspondientes en términos del Reglamento para el Pago de Cuotas del Seguro Social.

Análisis de la recaudación por método de fiscalización de la Delegación Estatal Guerrero

En los términos del artículo 155 del Reglamento Interno del Instituto Mexicano del Seguro Social, la Delegación Estatal Guerrero se encuentra integrada por la Subdelegación y Oficina para Cobros del Instituto Mexicano del Seguro Social: Acapulco, Subdelegación y Oficina para Cobros del Instituto Mexicano del Seguro Social: Chilpancingo, Subdelegación y Oficina para Cobros del Instituto Mexicano del Seguro Social: Iguala y la Subdelegación y Oficina para Cobros del Instituto Mexicano del Seguro Social: Zihuatanejo.

Derivado de una Estancia Profesional realizada en la Delegación Estatal Guerrero, se obtuvo información sobre la recaudación por método de fiscalización, misma que se muestra en la tabla n° 1:

Tabla n° 1. Análisis de la Recaudación Secundaria por Método De Fiscalización

METODO	TOTAL DE LOS ACTOS DE FISCALIZACION	ACTOS EN PROCESO	ACTOS TERMINADOS	PROPORCION DE ACTOS TERMINADOS
Visita Domiciliaria	10	6	4	1%
Revisión de Gabinete	1	1	0	0%
Visita a Renglones Específicos	3	0	3	1%
Revisión Interna del Dictamen	2	0	2	1%
A18 Construcción	80	27	53	16%
A12-A Construcción	0	0	0	0%
Artículo 17 (Visita Ágil) Construcción	223	0	223	69%
Circular 17	2	0	2	1%
Carta Invitación	21	4	17	5%
Compulsas	20	2	18	6%
Total	362	40	322	100%

Información proporcionada por la Delegación Estatal Guerrero

La grafica n° 1, muestra que del total de los actos de fiscalización son mayores los actos terminados que los que están en proceso de conclusión. Lo cual permite a la Delegación Estatal Guerrero a llegarse de recurso financieros a través del ejercicio de sus facultades de comprobación, considerando el costo beneficio de cada uno de los actos de fiscalización ejercidos.



Fuente propia: Considerando las cantidades que se señalan en la Tabla 1

La grafica n° 2, que se presenta a continuación muestra que el 69 % de los actos de fiscalización fueron en materia de cobro de cuotas obrero patronales omitidas, el 18% fueron para actos de fiscalización para patronos a los que se les determino presuntivamente las cuotas en los términos del artículo 18 Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo. Seguido por las compulsas que lleva a cabo el IMSS con otras autoridades fiscales como el SAT. Asimismo el 5% a través de cartas invitación emitidas a los patronos con la finalidad de que corrijan su situación fiscal, finalmente las visitas domiciliarias, visitas a renglones específicos, revisión del dictamen, y la circular 17, ocupan el 1% cada una de ellas.



Fuente propia: Considerando las cantidades que se señalan en la Tabla 1

Conclusiones

De conformidad con el artículo 2 de la LSS, la seguridad social tiene por finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y de los servicios sociales necesarios para el

bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizada por el Estado, es por tanto que los patrones de la actividad de la construcción tienen las mismas obligaciones de seguridad social que los demás patrones, además de las que le corresponden por pertenecer al sector de la construcción, debido a que los servicios que prestan sus colaboradores tienen un mayor riesgo de trabajo por las labores que realizan, dichas siniestralidad debe informarse al Instituto Mexicano del Seguro Social.

El aviso de registro de obra del propietario o contratista debe hacerse de manera correcta y oportuna para evitar la imposición de multas o créditos fiscales, tal como lo establece la Ley del Seguro Social y el Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado.

En el mismo sentido, derivado del análisis realizado por medio de la información proporcionada por la Delegación Guerrero del Instituto Mexicano del Seguro Social, los actos de fiscalización para la actividad de la construcción son de los que más lleva a cabo la autoridad fiscal en el ejercicio de sus facultades de comprobación, ya que dichos actos representan una mayor recaudación de cuotas obrero patronales, toda vez que el Instituto al determinarles presuntivamente el importe de las cuotas omitidas a los patrones con esta actividad se allegar de recursos económicos, con la finalidad de garantizar el derecho a la salud a los asegurados.

Fuentes consultadas

Bibliografía.

1. Hernández R. y Galindo C. (1999). *Estudio practico del régimen del seguro social para las empresas constructoras*. Editorial ISEF. México. Pp. 17, 26-30
2. Ruíz Moreno Ángel Guillermo (2004) *Los delitos en materia del seguro social*. Editorial Porrúa, México. Pp. 88, 89 y 124

Leyes y Reglamentos.

3. SEGOB. (2017). Ley del Seguro Social. Secretaría de Gobernación. México.
4. SEGOB. (2017). Reglamento de la Ley del Seguro Social en materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Fiscalización.
5. SEGOB. (2017) Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado.

Fuentes de Internet.

6. <http://www.idconline.com.mx/seguridad/2015/08/06/qu-deben-cumplir-los-patrones-de-la-construccion> [Consulta: 20 de febrero 2017].

DISEÑO DE UN AEROGENERADOR PARA ZONAS MARGINADAS

Salvador Romo Torres¹, Maria Elena Delgado Ontiveros², Fedra Sanchez Aguilar³, Emilio Alvarez Garcia⁴, Pedro Sanchez Santiago⁵ y Luis Miguel Orona Domínguez⁶

Resumen—El presente trabajo se centra en el diseño de un generador eléctrico pequeño (100 a 1000 Watts) de bajo costo y manufactura sencilla para cubrir los requerimientos de las zonas marginadas. Es importante que el aerogenerador tenga las características adecuadas al funcionamiento de las turbinas de eje vertical (VAWT), para ello se analizan diferentes tipos de VAWTs y así diseñar, por medio de un modelo en hoja de cálculo y verificación en un banco de pruebas, el generador más adecuado de acuerdo con los requerimientos del cliente.

Palabras clave—Aerogenerador, Eje vertical, Banco de pruebas, Generador de flujo axial.

Introducción

La energía eólica ha demostrado ser una de las energías renovables más rentables (Acciona energía eólica, 2015), la tecnología ha permitido que los aerogeneradores evolucionen para ser más eficientes y reducir su costo (Boyle, 2004). El desarrollo de éstos se ha centrado en hacerlos más grandes, potentes y debido a su ventaja de eficiencia se han desarrollado mucho más los aerogeneradores de eje horizontal HAWT por sus siglas en inglés (Horizontal Axis Wind Turbines) que los aerogeneradores de eje vertical VAWT (Vertical Axis Wind Turbine) y aunque es un hecho que sus eficiencias son menores con respecto a los HAWT, vale la pena explorarlos debido a que presentan muchas ventajas útiles para el fin buscado (Mantenimiento, s.f.) y (Moreno Figueredo, 2005).

El enfoque del presente trabajo es el diseño de un aerogenerador eléctrico pequeño de 100 a 1000 Watts de potencia, bajo costo y manufactura sencilla, que tenga las características adecuadas al funcionamiento de las turbinas de eje vertical, como lo son las bajas revoluciones en comparación con las de eje horizontal y por ello se requiere un generador eléctrico con características especiales. Para obtener los parámetros de diseño adecuados se analizan diferentes tipos de VAWTs y así diseñar por medio de un modelo en hoja de cálculo y verificación en un banco de pruebas, el generador más adecuado de acuerdo con los requerimientos del cliente.

Para el diseño del generador igualmente se evaluarán las principales alternativas como lo son: Generador síncrono (múltiple), generador asíncrono, asíncrono jaula de ardilla, asíncrono con rotor bobinado, alternadores trifásicos, monofásicos, de corriente directa (dinamos), alternador de imán permanente (PMA), de flujo axial, de flujo radial, de excitación de campo...

Gracias a los avances tecnológicos y a los mercados globalizados, hoy en día es posible conseguir imanes permanentes muy potentes y a un precio asequible, estos imanes están constituidos por el neodimio, uno de los metales de tierras raras, en combinación con el hierro y el boro se pueden fabricar con él los imanes permanentes más potentes de la actualidad, y se pueden obtener de manera económica en China. Lo anterior motiva a la selección de un generador alternador de imanes permanentes, y debido al objetivo de manufactura sencilla se opta por el generador de flujo axial.

El generador de flujo axial se caracteriza por tener los imanes orientados de tal forma que el flujo magnético fluye en dirección paralela al eje de giro. La configuración a utilizar se muestra en la figura 1 y consiste en dos platos de material ferromagnético que se montan sobre una masa con rodamientos para asegurarse con un eje a la base del generador, estos discos contienen una serie de imanes orientados con polo opuesto al contiguo, el número de imanes depende del número de polos que se desea que tenga el generador. Los discos se anclan a la maza asegurando que polos opuestos de los imanes queden enfrentándose, esto para lograr un buen flujo magnético entre los discos, lugar donde se ubica el estator que consiste en una estructura que se ancla a la base del generador, esta estructura contiene una serie de bobinas espaciadas de manera equidistante, cuya cantidad está en función del número de polos con la siguiente relación $N=(3/4)*2P$ donde N es el número de bobinas y P es el número de polos (Espínos, 2014), esta

¹ El Ing. Salvador Romo Torres es estudiante de la maestría en sistemas de manufactura en el Instituto Tecnológico de Chihuahua (ITCH) y catedrático del ITESM campus Chihuahua. s.romo@itesm.mx

² La M.C. Maria Elena Delgado Ontiveros es catedrática del ITECH.

³ La Arq. Fedra Sanchez Aguilar es Estudiante de la maestría en administración en el ITCH

⁴ El Dr. Emilio Álvarez García es catedrático de la Univ. Tecnológica de Campeche

⁵ El Dr. Pedro Sánchez Santiago es profesor-investigador en el ITCH (**autor correspondiente**)

⁶ El M.C. Luis Miguel Orona Domínguez es catedrático del ITESM campus Chihuahua

relación es necesaria en un sistema trifásico para evitar el amarre y vibraciones del generador.

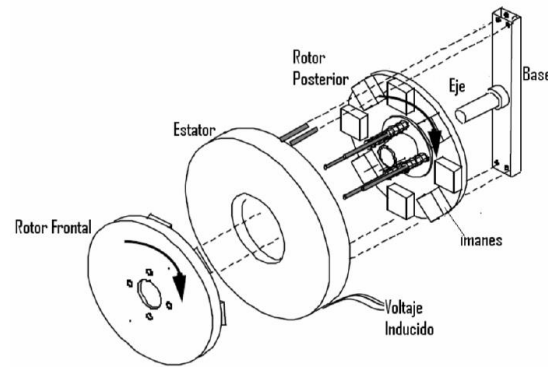


Figura 1. Esquema del generador eléctrico de flujo axial. (Espínos, 2014)

El modelo implementado en la hoja de cálculo consiste en un libro de Excel con varias hojas (geometría, flujo magnético, eléctrico, eólico, circuito carga batería y costos), todas ellas relacionadas a la hoja principal en la que se varían los parámetros de diseño y se observan los efectos en las características del sistema.

El banco de pruebas mostrado en la figura 2 consiste en un arreglo mecánico similar al descrito como la configuración del motor de flujo axial, pero con la ventaja de ser reconfigurable en cuanto a los siguientes parámetros: diámetro del disco, espesor del disco, distancia radial de los imanes, forma, tipo y tamaño de imanes, distancia entre discos, número de polos, diámetro interno y externo de bobinas, número de espiras por bobina, calibre del alambre de cobre, con o sin núcleo ferromagnético y distancia de entrehierro.

Para el sistema de propulsión se decidió utilizar un alternador automotriz modificado para funcionar como un motor sin escobillas pero con excitación de campo, para activarlo se utilizó un driver tipo ESC (Electrónica speed controller) de aeromodelismo de 80 amperes a 12 volts con un arreglo de capacitores cerámicos entre un par de faces para mejorar el arranque. Se decidió utilizar el alternador como motor puesto que durante la investigación, fue una alternativa prominente para ser utilizado como generador eléctrico y se desea seguir investigándolo de manera indirecta.

El banco cuenta con dos peculiaridades interesantes, la primera es que el sistema de propulsión está montado sobre una plataforma giratoria, lo cual permite medir el torque transmitido en función de la reacción de armadura como una fuerza a un cierto radio de palanca. La segunda es que cuenta con un sistema simplificado de embrague que permite acoplar y desacoplar fácilmente el sistema propulsor del generador.

Para realizar las mediciones y corroborar con los datos obtenidos con el modelo, el banco realiza las siguientes mediciones: voltaje y corriente de CD de entrada, velocidad y torque transmitido, voltaje y corriente de CD de salida. Actualmente el banco de pruebas no está totalmente terminado, pues se pretende que de manera automática por medio de un microprocesador adquiera las mediciones, las muestra en una pantalla LCD y las tabula en una hoja de cálculo para posteriormente ser procesados manualmente para generar graficas de potencia y eficiencia que caracterizarán el generador.



Figura 2. Fotografía del banco de prueba.

Descripción del Método

La investigación realizada es cuantitativa de tipo experimental, puesto que se comparan los valores teóricos arrojados por el modelo con los prácticos medidos en el banco de prueba. Lo primero que se realizó fue una investigación de manera amplia acerca del tema de energía eólica, de teoría electromagnética y de máquinas eléctricas, seguido de una investigación de mercado y selección del cliente para obtener los requerimientos y por medio de un QFD definir los atributos deseados del sistema a diseñar.

Con esta información se determinó el tipo de turbina a utilizar y de generador eléctrico a diseñar, investigándolos más a fondo para entender su funcionamiento y que parámetros de diseño impactan de manera significativa a las características del sistema. Con estos parámetros se creó el modelo en un libro de Excel con varias hojas (geometría, flujo magnético, eléctrico, eólico, circuito carga batería y costos), todas ellas interrelacionadas para mostrar en la hoja principal las variaciones en las características del sistema causadas por los cambios en los parámetros de diseño.

Los parámetros de diseño son los siguientes: Largo, ancho, espesor y grado del imán, cantidad de imanes, espesor del disco acero, espesor del estator, distancia de entrehierro, calibre del alambre, número de espiras, longitud de alambre, número de bobinas, diámetro menor y mayor de bobina, densidad de flujo (B), presencia o ausencia de núcleo ferromagnético, permeabilidad del núcleo, velocidad del viento, razón de velocidad del viento con respecto a velocidad de rotación de la turbina (λ), coeficiente de utilización de la energía del viento (C_p), RPMs, número de faces, número de polos, temperatura de equilibrio, resistencia de carga de batería...

Las características del sistema son: Voltaje pico por bobina, voltaje total, resistencia, inductancia y reactancias de bobinas, corriente por fase, corriente total, frecuencia eléctrica, potencia teórica, pérdidas, eficiencia, potencia real, costo de materiales.

Con estos parámetros de diseño se procedió a diseñar y construir el banco de pruebas, que servirá para validar el modelo creado en la hoja de cálculo, optimizar y caracterizar el prototipo. El banco se diseñó haciendo énfasis en lograr gran versatilidad de pruebas y amplio rango de variación de parámetros sin elevar el costo y la sofisticación del mismo. Para la construcción del banco se utilizaron los siguientes materiales: dos círculos de placa de acero A36 de 1/8 de pulgada, 3 juegos de 32 imanes de neodimio (cada juego con un tamaño y forma diferente), maza de llanta rin 10 con baleros de contacto radial radiales, perfil PTR cuadrado de 1" y de 1/4" de acero al carbón, varilla roscada de 1/4", tornillería de 5/16" extensión de matraca y dado de 15/16", un rodamiento de sprocket de bicicleta, un mecanismo de telescopio de bicicleta, un alternador automotriz modificado, un driver tipo ESC para motor trifásico 12 volts 80 amperes, acrílico de 1 y 3mm, MDF de 6 mm, alambre de cobre barnizado de diversos calibres, micro controlador Arduino, sensores de corriente y fuerza. Los procesos de manufactura empleados fue corte abrasivo, barrenado, soldadura con electrodo revestido, corte plasma y corte laser.

Posteriormente se diseñó y ejecuta el experimento para obtener las conclusiones pertinentes, el experimento consiste en configurar el banco de pruebas con ciertos parámetros, seleccionados de forma aleatoria pero de tal forma que se puedan implementar fielmente en el banco de pruebas, con esta configuración se miden los valores de las características del sistema para compararlas con los datos del modelo y determinar el porcentaje de error y el rango en el que la hoja de cálculo se aproxima adecuadamente al comportamiento real.

Una vez corroborada la precisión del modelo se corre un proceso iterativo de variación de parámetros para mejorar las características del sistema y se procede a definir el diseño cuidando los requerimientos elementales como lo son: manufactura sencilla, bajo costo y utilización de piezas estándar, el proceso de diseño consta de las siguientes etapas iterativas:

- Definición de requerimientos
- Diseño conceptual
- Diseño detallado
- Pruebas y evaluación
- Producción e ingeniería de mantenimiento.

Finalmente se procede a presentar los resultados, emitir conclusiones, recomendaciones y mencionar el método para el trabajo futuro de la investigación.

Resultados

El proceso de investigación teórica condujo a los siguientes resultados: la selección del aerogenerador de eje vertical híbrido tipo Darrieus-Savonius que combina ventajas de ambos tipos logrando coeficientes de rendimiento C_p de 2 a 3.5, la selección de un generador eléctrico trifásico de imán permanente y de flujo axial, la selección del rango de vientos de operación que van de 2 a 50 metros sobre segundo y la potencia nominal requerida que va de 200 a 500 watts.

El proceso de iteración con la hoja de cálculo condujo a los siguientes resultados: La necesidad de incluir un núcleo ferromagnético para lograr los resultados deseados a un bajo costo, la geometría más eficiente del imán para esta aplicación, visualizar las contraposiciones de los parámetros de diseño y comprender que no se puede hacer un diseño único que sirva para todos los casos.

En el cuadro 1 se presenta un resumen de las tres configuraciones de parámetros de diseño probados en el banco a tres diferentes velocidades de giro cada uno, contrastados con su análogo del modelo en la hoja de cálculo por medio del porcentaje de error.

Cuadro 1. Resumen de configuraciones evaluadas.

Configuración	valor	Características del sistema	Modelo teórico			Banco de pruebas			Error porcentual		
			100 RPM	300 RPM	500 RPM	100 RPM	300 RPM	500 RPM	100 RPM	300 RPM	500 RPM
Largo x ancho x espesor mm	20x10x3	Voltaje pico x bobina volts	0.07	0.20	0.33	0.07	0.15	0.25	-5%	33%	33%
Espesor Estator mm	14	Voltaje total volts	0.20	0.60	0.99	0.21	0.45	0.75	-5%	33%	33%
Distancia entrehierro por lado	1	Corriente por fase Amp.	0.39	1.17	1.92	0.06	0.39	0.69	551%	199%	179%
1 Diámetro menor y mayor de bobina	20-23	Potencia en watts	0.23	2.09	5.74						
Calibre del alambre AWG	22	Eficiencia ⁿ	0.50	0.50	0.51						
# de pares de polos	6	Potencia real watts	0.12	1.05	2.91	0.04	0.53	1.55	210%	100%	87%
Núcleo ferromagnético	no	Velocidad del viento en m/s	4.19	12.57	20.94						
Largo x ancho x espesor mm	30x20x5	Voltaje pico x bobina volts	0.74	2.22	3.70	1.00	3.00	5.00	-26%	-26%	-26%
Espesor Estator mm	14	Voltaje total volts	2.22	6.65	11.09	3.00	9.00	15.00	-26%	-26%	-26%
Distancia entrehierro por lado	2	Corriente por fase Amp.	1.25	3.53	5.28	1.00	2.11	3.20	25%	67%	65%
2 Diámetro menor y mayor de bobina	30-36.7	Potencia en watts	8.35	70.46	175.70						
Calibre del alambre AWG	22	Eficiencia ⁿ	0.50	0.52	0.55						
# de pares de polos	6	Potencia real watts	4.20	36.56	95.89	9.00	56.97	144.00	-53%	-36%	-33%
Núcleo ferromagnético	no	Velocidad del viento en m/s	4.19	12.57	20.94						
Largo x ancho x espesor mm	30x20x5	Voltaje pico x bobina volts	1.43	4.28	7.13	1.70	3.80	5.80	-16%	13%	23%
Espesor Estator mm	14	Voltaje total volts	4.28	12.83	21.38	5.10	11.40	17.40	-16%	13%	23%
Distancia entrehierro por lado	3	Corriente por fase Amp.	4.39	9.97	12.20	2.00	4.20	6.50	119%	137%	88%
3 Diámetro menor y mayor de bobina	30-42	Potencia en watts	56.30	383.63	782.70						
Calibre del alambre AWG	19	Eficiencia ⁿ	0.51	0.58	0.65						
# de pares de polos	6	Potencia real watts	28.91	223.41	512.67	30.60	143.64	339.30	-6%	56%	51%
Núcleo ferromagnético	si	Velocidad del viento en m/s	4.19	12.57	20.94						

En el cuadro 2 se presenta un resumen de los parámetros de diseño seleccionados después de un exhaustivo proceso iterativo para mejorar las características del generador con el menor costo de materiales.

Cuadro 2. Parámetros de diseño y característica finales.

Parámetros de diseño				Características del sistema	
Seleccionados		Dependientes			
Radio centroide (mm)	85	# de bobinas	9.0	Voltaje total (Volts)	20.90
Largo Imán y dia. menor bobina (mm)	30	# de espiras x bobina	93	Corriente total (Amp)	20.73
Ancho Imán (mm)	20	Longitud total del alambre (m)	118.6	Potencia (watts)	433.19
Espesor Imán (mm)	10	Masa total de cobre (gramos)	874.5	Eficiencia ⁿ	79%
Grado del Imán	N35	# de imanes	12.0	Potencia efectiva (watts)	340.28
Espesor Disco acero (mm)	3.175	Frecuencia eléctrica (Hz.)	30.0	Radio del generador (mm)	105
Espesor Estator [bobinas] (mm)	6	λ Razon velocidad punta / viento	1.0	RPMs nominal	300
Distancia entrehierro por lado (mm)	1	Radio hasta punta de palas (m)	0.5	Velocidad del viento (m/s)	14.14
Calibre del alambre AWG	18	h Altura de palas (m)	1.0	Voltaje del sistema (volts)	12
Espesor extra en estator (mm)	1	Potencia captada viento (watts)	469.8	Costo de materiales (pesos)	\$1,965.98
Diámetro mayor embobinado (mm)	60	Coefficiente eficiencia eólica Cp	0.35		
# de faces	3				
# de pares de polos	6				

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De los resultados presentados en el cuadro 1 se puede concluir que el modelo no es preciso, pero se aproxima razonablemente bien en algunos parámetros en el rango de interés de los parámetros, por ello se puede utilizar como una guía para el diseño pero con su correspondiente prueba en el banco antes de concluir la etapa de diseño.

Del proceso iterativo de mejora de características y reducción de costo mostrado en el cuadro 2 se resume que el generador diseñado cuenta con las siguientes características cuando opera con una velocidad del viento nominal de 14 metros sobre segundo:

- Potencia nominal de 340 Watts.
- Velocidad de rotación de 300 RPMs.
- Radio del generador de 105mm.
- Eficiencia η de 79%

Conclusiones

La energía eólica aunque es una de las energías renovables más rentables no siempre es una opción viable, puesto que la rentabilidad depende directamente de la uniformidad y la distribución de vientos en la zona en donde se instale el aerogenerador, por ejemplo el potencial eólico disponible en la mayor parte de México es menor a 200watts por metro cuadrado, a excepción de algunas pocas zonas como lo es la franja de la frontera norte donde está incluido ciudad Juárez.

Una de las principales complicaciones para encontrar un buen punto de equilibrio en el diseño es que la potencia disponible del viento aumenta al cubo con forme aumenta la velocidad, mientras que algunos de los factores eléctricos y electromagnéticos aumentan de manera lineal y otros de manera cuadrática, por ello es que se tiene que diseñar para un rango mediano de velocidades del viento y solo en un valor exacto de velocidad se obtendrá la potencia nominal del aerogenerador.

Se debe mejorar el modelo sobretodo en la forma de estimar la corriente puesto que este parámetro fue el que consistentemente en todas las pruebas mostro mayor error positivo lo cual indica que en la realidad la corriente generada es mucho menor a la estimada en el modelo. El voltaje en general presentó un error aceptable y negativo lo que significa que en la realidad se genera mayor voltaje que el previsto por el modelo.

La inclusión de un núcleo ferromagnético en el modelo parecía mejorarlo todo, pero en las pruebas se observa que no mejora tanto la situación, y que genera algo de amarre pero sobretodo demanda mucho más torque de lo proporcional y por ello no se considera viable para esta aplicación puesto que las turbinas eólicas no presentan un fuerte torque de arranque.

Dado el costo de materiales de \$1966 pesos se considera que el generador diseñado si es una opción viable para zonas marginadas, quedando pendiente la validación del diseño en el banco de pruebas, puesto que en el mercado un generador de potencia similar cuestan por encima de los seis mil pesos.

Trabajo futuro

El presente trabajo es el comienzo de una tesis de maestría, las partes del método con las que se continuará la investigación son las siguientes:

- Terminar y detallar diseño
- Manufacturar prototipo
- Probar prototipo
- Caracterizar prototipo (corriente, voltaje, potencia, eficiencia, factor de potencia)
- Implementar prototipo en turbina eólica seleccionada.
- Evaluación financiera
- Conclusiones

Por otro lado se ve la necesidad de estudiar el comportamiento de núcleos ferromagnéticos creados a partir de partículas de hierro y resinas como el que se propuso y utilizó en este trabajo.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el desarrollo de núcleos ferromagnéticos a partir de partículas metálicas y resinas aglutinantes ya que estas posibilitan la producción de baja escala y formas caprichosas. Otro tema de estudio es cómo lograr una autorregulación del voltaje para evitar el freno mecánico de los aerogeneradores cuando el viento excede el rango máximo de operación. Finalmente se sugiere continuar estudiando y optimizando el funcionamiento de las turbinas de eje vertical.

Referencias

Acciona energía eólica. (2015). *acciona energía eólica*. Obtenido de Acciona.com: <http://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-eolica/>

boyle, G. (2004). *Renewable Energy, Power for a sustainable future*. Cambridge: OXFORD University Press.

Espínos, E. (2014). *Diseño de un aerogenerador de imanes permanentes para vajas velocidades de viento*. Panamá: Universidad Tecnológica de Panamá.

Mantenimiento, O. O. (s.f.). *Opex energy*. Obtenido de opex-energy.com: http://opex-energy.com/eolica/tipos_aerogeneradores.html

Moreno Figueredo, C. (2005). Estado actual y desarrollo de la energía eólica en Cuba.

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DISPOSICIÓN DEL AGUA, PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y SALUD EN LA ZONA SERRANA DEL SUR DE VERACRUZ

Lic. Virginia Cristina Roque Bautista¹, Mtro. Juan Manuel Quintero Soto²,
Mtro. Carlos Augusto Robles Guadarrama³, Dra. Alejandra Pacheco Mamone⁴ ⁵ Mtra. Ma. Teresa de la Luz Sainz Barajas.

Resumen— Ante la postura de advertencia del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) del aumento de la temperatura de 1.8 hasta 6.4 °C para el año 2100 y sus efectos, se analizan los cambios percibidos por poblamientos indígenas de la zona sur de Veracruz; que brindan servicios ambientales a más de medio millón de pobladores ubicados en las ciudades de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque, que dependen del servicio del agua principalmente. Se utilizó una de las técnicas para el desarrollo participativo de Geilfus, 2009; diálogos con grupos de trabajo. Las mesas de trabajo estuvieron integradas por 55 integrantes de 9 ejidos pertenecientes a la zona serrana del sur de Veracruz. Se identificaron para el caso del agua 8 problemas, 7 tipos de conflictos y 11 propuestas de solución. En lo referente a salud se perciben 6 problemas en salud humana y 8 en animales para consumo humano. Finalmente en agricultura 11 problemas y 10 propuestas de solución.

Palabras clave— Cambio climático, IPCC, servicios ambientales.

Introducción

La medición rutinaria de la temperatura atmosférica en estaciones meteorológicas ha permitido el monitoreo de esta variable en diversas regiones del planeta desde finales del siglo XIX (Caballero y Ortega 2007). El análisis de los datos de la temperatura, ha permitido registrar, que el cambio climático se trata de una dinámica natural de la tierra que puede verse acelerada por las actividades del hombre. Los cambios significativos en el clima repercuten en la agricultura, disposición del agua y salud; siendo los grupos más vulnerables los primeros en percibir estos cambios, puesto que, de ellos depende su supervivencia. Cada cultura tiene sus propias concepciones, relaciones, percepciones sobre la naturaleza y sus territorios, al igual que sobre la historia de los cambios ambientales, incluidos los climáticos que han ocurrido desde antes de la historia de la especie humana. En este contexto el tema de la adaptación a tales cambios no es ajena para las sociedades, ya que las diferentes formas de entender, percibir y actuar frente al tiempo atmosférico y a los fenómenos climáticos han permitido transformar y mantener las prácticas sociales de manejo ambiental y productivo a lo largo del tiempo (Heyd, 2011 cit. Por Herrera, y otros 2012). De acuerdo a lo anterior, la región sur del estado de Veracruz conformada por llanuras compuesta por ecosistemas de sabana, manglares, ríos y la sierra de Santa Marta formada por dos pequeños volcanes de 1,100 y 1,550 msnm, ha experimentado una serie de cambios sociales, políticos y ambientales, que ponen en riesgo la supervivencia de las comunidades de la zona serrana y a más de medio millón de habitantes ubicados en los municipios vecinos de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque, que reciben los servicios ambientales de la zona serrana, principalmente el servicio del agua para consumo.

La sierra de Santa Marta integrada por los volcanes de Santa Marta (1.550 msnm) y San Martín Pajapan (1.270 msnm.) situados sobre el litoral veracruzano, es un territorio de poblamientos indígenas Popoluca y Nahuatl hablantes (Arriba 2015). Uno de los ríos más importantes de esta zona es el río Huazuntlán, con una extensión estimada de 66, 680 hectáreas y que comprende los municipios de Sotepan, Mecayapan, Tatahuicapan y Pajapan. Es importante indicar que en el municipio de Tatahuicapan, se encuentra ubicada la presa Yuribia, construida en 1985, para abastecer el agua para el consumo humano a la ciudad de Coatzacoalcos. Desde su construcción, el gobierno municipal de

¹Roque Bautista Virginia Cristina es Licenciada en Psicología Organizacional, estudiante de la maestría en gestión de la calidad de la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos, Veracruz. Voluntaria desde el 2008 en Limbo A.C.

vcroque@limbo.org.mx; vroqueb25@hotmail.com

² Mtro. Juan Manuel Quintero Soto egresado de la UNAM, es profesor de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos, Veracruz y Director General de LIMBO A.C. juquintero@uv.mx.

³ El Mtro. Carlos Augusto Robles Guadarrama es presidente de la Asociación Civil DECOTUX A.C. carroble59@yahoo.com.mx

⁴ Dra. Alejandra Pacheco Mamone es investigadora y coordinadora científica de DECOTUX A.C. – Investigadora invitada Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)-Sede Xalapa. Amne011@gmail.com.

⁵ Mtra. Ma. Teresa de la Luz Sainz Barajas. Profesora, investigadora y Coordinadora de Posgrados de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos. posgradosfcacoatza@uv.mx

Coatzacoalcos, se comprometió a invertir en infraestructura y servicios (escuelas, caminos, red de agua, salud y drenaje) en Tatahuicapan (Luisa Paré y Robles 2005). Sin embargo, el incumplimiento de los acuerdos durante las diversas administraciones generó protestas sociales que partir de 2014 se agudizaron cerrando el paso del agua a Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque. Aunado a los problemas sociales, el abastecimiento del agua para las comunidades y ciudades, se vuelve crítico debido a las políticas públicas, que promovieron en la sierra cambios en la tenencia de la tierra (de comunal a ejidal), y las prácticas productivas al promover la ganadería extensiva y el monocultivo de maíz. La región completa formó parte del Programa Nacional de Desmontes (PRONADE) y del Programa Nacional de Ganaderización que, entre 1972 y 1983, derribó 25 millones de hectáreas en México para abrir tierras a la producción. La pérdida de cubierta forestal, ha modificado los ciclos biogeoquímicos, principalmente el del agua, provocando la reduciendo la absorción de agua de lluvia, que permite la recarga de los mantos freáticos, la reducción del volumen de agua subterránea y consecuentemente el caudal de ríos y arroyos de la montaña, generando la desecación de cuerpos de agua superficiales. Como resultado, en la sierra, la deforestación ha generado erosión y ha reducido la productividad agrícola del maíz a un 30% de lo que se producía en 1958; la estacionalidad de las lluvias se ha modificado concentrándose en mayores precipitaciones en menos tiempo, eliminando un ciclo de cultivo de maíz.

De acuerdo a lo anterior, el presente documento forma parte del proyecto denominado “Cultura, conocimiento y medio ambiente en la construcción de alianzas para la preservación del agua y el combate al cambio climático en el sur de Veracruz”. Patrocinado por SEMARNAT, ejecutado por Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas (DECOTUX A.C.), en coordinación con Limbo Ambientalistas Comprometidos A.C. En éste, se describen los efectos del cambio climático en el agua, la producción de alimentos y salud que perciben los pobladores de la zona serrana, y que serán utilizados como punto de partida para futuros estudios en las temáticas indicadas, así como, para desarrollar capacidades en las comunidades que coadyuven a minimizar los efectos del cambio climático en la zona serrana del sur de Veracruz.

El proyecto contempló dos zonas, cuyas características sociales permitiesen establecer el panorama rural y de la ciudad, siendo el Municipio de Pajapan y Coatzacoalcos motivo de este estudio (Ilustración 1) y que se encuentran íntimamente relacionados por la cuenca de Huazuntlán.

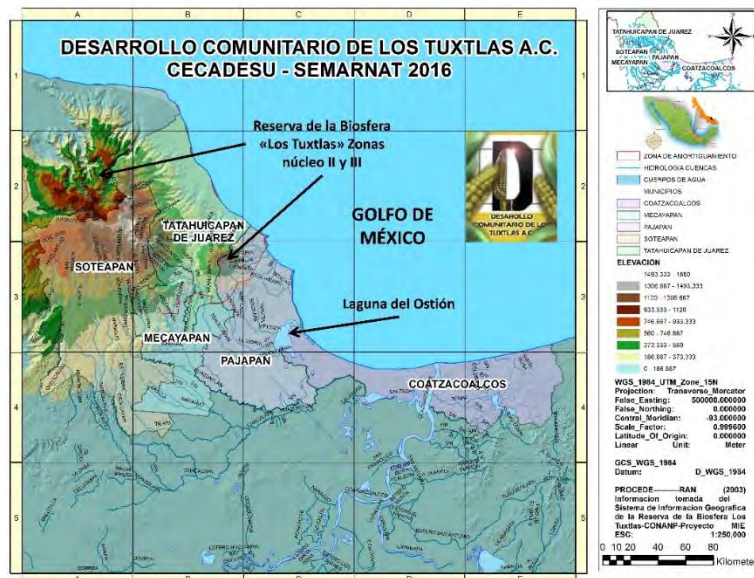


Ilustración 1 Zona de influencia del área de estudio, SEMARNAT- DECOTUX A.C. 2016

Descripción del Método

Para identificar los efectos del cambio climático en disposición del agua, producción de alimentos y salud que perciben las comunidades serranas, se utilizó una de las técnicas para el desarrollo participativo; identificada como diálogos con grupos de trabajo (Geilfus 2009). El objetivo de esta técnica, es obtener información pertinente y de forma rápida; trabajando con un grupo de personas directamente involucradas en la problemática estudiada a través de una aplicación grupal de la técnica de diálogo semi-estructurado. Se identificaron a 55 participantes de 9 ejidos, Pajapan, Minzapan, Ocotal Texizapan, Batajapan, Ixhuapan, Mecayapan, Plan Agrario, Mazumiapan Chico y Magallanes, que se localizan a lo largo de la cuenca. Previo a la aplicación de esta técnica, se realizó una presentación para explicar con claridad el objetivo de la actividad, conceptos básicos a tratar como el cambio climático y servicios ambientales, principalmente. También se presentaron una serie de mapas de la región indicando los puntos con mayor pérdida vegetal y cambios más significativos en disponibilidad de agua. Se integraron 7 mesas de trabajo cada una con un moderador, encargado de consensuar las 7 preguntas a discutir. Los integrantes de las mesas, eligieron a un representante para exponer sus respuestas en 3 sesiones plenarias. Las respuestas fueron presentadas a todas las mesas de trabajo para discusión en pleno. Para analizar las respuestas, a cada una se les asignó un valor numérico y se clasificaron en tres categorías: agua, producción de alimentos y salud. Se elaboró una base de datos, que permitió identificar la frecuencia de las diversas respuestas, respecto a cada categoría dada.

	Pregunta	Respuesta
AGUA	1. ¿De qué manera afecta el cambio climático la disposición de agua?	(+) Afectación en los cultivos (30%); (+) pérdida y deficiencia en el ganado (20%); (-) disponibilidad de agua en los hogares (15%); (+) escasez de peces (10%); (+) problemas de salud (10%); (-) lluvia (5%); (+) pérdida de manantiales (5%); (-) calidad del agua (5%);
	2. ¿Qué conflictos crea el problema del agua?	(+) Conflicto social entre comunidades (38%); (+) huelgas y plantones (15%); (+) enfermedades (15%); (-) abastecimiento de agua en el pueblo (8%); (+) tarifas en el cobro del agua (8%); (+) tomas clandestinas (8%); (+) contaminación (8%).
	3. ¿Cómo resolvemos actualmente los problemas del agua y los conflictos?	(+) Participación en asambleas públicas (20%); (+) plantones y manifestaciones (13%); reforestando (13%); (+) construcción de pozos (7%); (-) basura en los ríos (7%); construir represas para conservar el agua (7%); (+) mantenimiento a los pozos en desuso (7%); (+) búsqueda de fuentes de abasto (7%); (-) tala de árboles (7%); reparar fugas de agua potable (5%).
ALIMENTOS	4. ¿Cómo afecta el deterioro ambiental y el cambio climático mi actividad productiva?	(+) Cambios en las fechas de siembra y cosecha por escases de agua (14%); (+) presencia de plagas (14%); (-) Disminución en el caudal de los ríos (10%); (+) Pérdida de cultivo por exceso de lluvia (10%); (-) producción de alimentos (5%); (+) afectaciones directas con la producción de abejas (5%); (+) afectaciones en cosechas de milpa y frijol (5%); (-) pasto para consumo del ganado(5%); (+) deforestación (5%); (+) contaminación por agroquímicos (5%); (+) erosión de suelos (5%); (-) lluvias (5%); (+) calor; (+) enfermedades (5%).
	5. ¿Qué problemas me genera esta afectación?	(+) Impacto a la economía local (34%); (-) producción en cultivos de café y maíz (12%); (+) enfermedades por deficiencia alimentaria (12%); (+) afectación en la calidad y cantidad de alimentos (6%); (-) variedad de alimentos (6%); (+) problemas en la distribución del agua (6%); (+) cambios en las fechas de siembra y cosecha por escases de agua (6%); (-) producción de ganado (6%); (+) compra de maíz y frijol (6%); (+) Plagas (6%).

	6. ¿Qué hago frente a esto?	(+) Técnicas de cultivos orgánicos (17%); (+) migración (17%); (+) inversión para la producción de alimentos (8%); (-) quema de parcelas para siembra (8%); (+) participación en asambleas (8%); (+) participación en proyectos (8%); (+) participación en actividades comunales (8%); (+) solicitud de Créditos (8%); (+) uso de agroquímicos (8%); (+) consumo de alimentos locales (8%).
SALUD	7. ¿De qué manera afecta el deterioro ambiental y el cambio de clima en nuestra salud, la de nuestra familia y vecino?	(+) Casos de cáncer (33%); (+) casos de enfermedades virales por mosquitos (25%); (+) infecciones en la piel (17%); (+) enfermedades respiratorias (9%); (+) Casos de enfermedades infecciosas (tifoidea) 8% y (+) daño renal por agroquímicos (8%).
	8. ¿De qué manera afecta el deterioro ambiental y el cambio de clima la salud de nuestros animales?	(+) Frecuencia de muerte de aves, cerdos y ganado a temprana edad (24%); (+) enfermedades en el ganado por fiebre carbonosa (18%); (-) calidad en la carne producida (18%); gripe aviar (11%); (+) casos de enfermedades virales por mosquitos (11%); cambio en el comportamiento de las abejas (6%); (+) Infecciones por garrapatas (6%); (+) Muerte por sequías (6%).

Tabla 1 Resumen de resultados por preguntas

Comentarios Finales

Resultados

En las preguntas relacionadas al tema agua, se identificó que los participantes perciben con mayor frecuencia afectaciones a los cultivos, ganado, menor disponibilidad de agua en los hogares, problemas de salud y escasez de peces. Los conflictos que se perciben con mayor frecuencia, respecto al tema del agua es el conflicto social entre las comunidades, huelgas y plantones, así como, enfermedades. En cuanto a las acciones que se llevan a cabo para resolver los problemas del agua se mencionó participación en asambleas públicas, continuar con plantones y manifestaciones, y reforestando, principalmente. En lo que respecta a la salud, se mencionó mayor número de casos de cáncer, mayor número de casos por infecciones virales transmitidas por mosquito como son dengue, zika y chikungunya. Para el caso de la salud de los animales se percibe mayor número de muerte de aves, cerdos y ganado. En el caso del ganado mayor número de casos por fiebre carbonosa, menor calidad de la carne producida e infecciones de la piel. Para el caso de las actividades de producción de alimentos, los participantes indicaron principalmente cambios en los ciclos de siembra del maíz. Se percibe mayor presencia de plagas y pérdida de cultivos por exceso de lluvias principalmente. Finalmente, los participantes indicaron que para afrontar los cambios percibidos utilizan técnicas para cultivos orgánicos, migrar, consumir alimentos locales, participar en asambleas y proyectos, solicitar créditos y mayor uso de agroquímicos.

Conclusiones

La metodología aplicada facilitó el consenso de las opiniones. Se identificó una participación del 76% para el caso de los hombres y 24% de mujeres. Se lograron documentar 8 cambios que perciben en la disposición del agua, 7 conflictos por la disposición del agua y 11 propuestas para afrontar los problemas sobre el tema del agua. En el caso de salud se identificaron 8 problemas recurrentes en la salud de los animales mientras que en el caso de la salud de los participantes 6. Finalmente, para el caso de las afectaciones en producción de alimentos se identificaron 15 problemas mientras que las propuestas para afrontar dichos problemas 10. Si bien la advertencia del IPCC, 2009 sobre los cambios en la temperatura y sus efectos para el 2100 en la agricultura y disposición de agua (Altieri y Nicholls 2008); en el sur de Veracruz ya existen diversos problemas que las comunidades serranas perciben, puesto que, su fuente de ingresos y alimentos está estrechamente vinculada a los servicios ambientales de esta zona. Evidentemente los problemas de la zona serrana no son aislados debido a que las ciudades que reciben servicios ambientales, principalmente el agua, podrían verse afectadas de manera significativa. En lo que respecta al tema de salud se puso de manifiesto el incremento de nuevas enfermedades, particularmente el cáncer, así como el deficiente abasto de medicamentos y personal en los centros de salud de las comunidades; por tanto, se concluye que en primer lugar debe asegurarse el abasto de medicamentos y personal para poder hacer frente a las nuevas enfermedades como chikungunya, dengue y zika, además de realizar una diagnosis sobre el creciente problema de las neoplasias, e instrumentar una campaña de manejo de agroquímicos y prevención del cáncer de piel que parecería estar afectando a la población por su actividad rural.

Recomendaciones

Se recomienda elaborar un programa para impartir talleres relacionados al clima, educación ambiental, gestión de residuos, combate de plagas con productos orgánicos, efectos de los pesticidas y cuidados en su manejo, cuidado y prevención de enfermedades. Como parte de los talleres se recomienda la elaboración de material didáctico en términos básicos que consideren la diversidad de contextos culturales, económicos y étnicos, así como, mejorar los elementos de alerta temprana vía informativos radiales y demás.

Para atender los efectos del cambio climático se propone establecer un programa de reforestación que cuente con monitoreo y paga a las familias que realmente están trabajando en mejorar los servicios ambientales. Con la finalidad de ser una opción de fuentes de ingresos y disminuir la migración.

Para conocer el número exacto de los casos de cáncer y sus tipos más frecuentes en la zona serrana se requiere analizar las estadísticas registradas por los servicios de salud correspondientes.

Se requiere establecer una agenda de trabajo articulada con los programas institucionales, centros educativos y sociedad organizada alineada a las necesidades reales de la zona serrana, que permita mejorar la disponibilidad de los servicios ambientales en esta zona y que por otra parte permita asegurar la disponibilidad del agua en las ciudades que requieren estos servicios, principalmente el agua.

Finalmente se sugiere elaborar una evaluación de impacto de zoonosis recientes y de larga data: ejemplo zika, chikunguya, dengue, pero también enfermedades parasitarias graves como el caso tripanosomiasis (mal de chagas), o las schistosomiasis cuyos hospederos son diversos caracoles. Son enfermedades silenciosas casi nunca evaluadas, agravadas por la contaminación ambiental en ríos y vegetación, y que provocan daños irreparables y muertes que suelen confundirse con otros cuadros clínicos.

Referencias

- Altieri, Miguel, y Clara Nicholls. «Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas.» *Revista Agroecología* (en línea), 2008: 7-28, consultada por Internet el 18 de Enero del 2017. Dirección de internet: <http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/AltieriCambioClimaticoCampesinos.pdf>
- Arriba, Jesús Moreno. «El municipio de Pajapan en la Sierra de Santa Marta (Veracruz, México): un caso de resistencia indígena en la defensa del territorio y los recursos naturales para la sustentabilidad de los pueblos originarios del Gran Caribe.» *Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe*, año 11, N°26. Barranquilla 2015. Consultada por Internet el 15 de Diciembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/memor/n26/n26a03.pdf>
- Caballero, Margarita, y Socorro Lozano y Beatriz Ortega. «Efecto invernadero, calentamiento global y climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra.» *Revista Digital Universitaria* 8, n° 10 (Octubre 2007). Consultada por internet el 15 de Diciembre del 2016. Dirección de internet: http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf
- Geilfus, Frans. *80 herramientas para el desarrollo participativo*. San José, 2009.
- Herrera, María Pinilla, Andrés Rueda, Carlos Pinzón, y Javier Sánchez. «Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander Colombia.» *Ambiente y Desarrollo* XV (2012): 25-37. Consultada por internet el 20 de Febrero del 2017. Dirección de internet: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/ambienteydesarrollo/article/viewFile/4330/3277>
- Luisa Paré, y Carlos Robles. «El Manejo de cuenca como una estrategia de sobrevivencia común: Reciprocidad y transparencia para una nueva relación entre ciudades industriales y áreas rurales. Caso Tatahuicapan-Coatzacoalcos.» *Revista electrónica de REDLACH*, n° 1 (2005): 41-48. Consultada por internet el 9 de Diciembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/manejocuenas.pdf>

Diseño de un laboratorio de prácticas para la materia de Taller de Sistemas Operativos

M.S.L. Noé Ramón Rosales Morales¹, M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros², DR. Edgardo Cervantes Manzano³, Ing. David Alberto Carreón Iglesias⁴, Ing. Margarita Bailón Estrada⁵, M.C. Marisela Palacios Reyes⁶, Luis Gerardo Landeros Rodríguez⁷ y Mario Alexis Rojas Vázquez estudiantes

Resumen— El objetivo de esta investigación fue diseñar un laboratorio como plataforma base para llevar a cabo las practicas de la materia de Taller de Sistemas Operativos. El laboratorio está dirigido a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez para que cuenten con un mecanismo que provea la infraestructura y software mínimos necesarios. El laboratorio es diseñado para otorgar las competencias específicas propiamente de la materia. Para tal efecto se hará uso de software de virtualización de código abierto, el cual será clave para crear la plataforma de trabajo en dicha materia. A la vez se emplearan diversos sistemas operativos tanto propietarios como de software libre. Las practicas consisten en diseñar y simular mediante maquinas virtuales diversos entornos de caso de uso real que t estudiantes podrían verse inmersos al estar en el ambiente laboral, de esta manera se busca ofrecer una experiencia más practica que teórica preparándolos mejor para tratar con situaciones reales y contar con las capacidades y habilidades necesarias.

Palabras claves— Servidores, Servicios Virtualizados, Software Libre, Código Abierto, Virtualización.

Introducción

Toda organización pública y privada llámense empresas de servicios comerciales, industriales, instituciones bancarias o inclusive agencias de gobierno e instituciones educativas para ofrecer sus servicios y ser competentes hoy en día deben implementar Tecnologías de la Información y de Comunicaciones.

Es un hecho empresas que implementan la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) tienen una ventaja competitiva contra aquellas empresas que aún no han logrado adoptar la tecnología en sus operaciones diarias. Por ejemplo mejorar sus operaciones, allegarse mayor cantidad de clientes, optimizar recursos, conocer mejor su clientela y sus necesidades. En pocas palabras, las TIC les permiten lograr aumentar considerablemente su eficiencia (ANIEL, 2013).

La Industria de Tecnologías de Información (TI) en México crece a grandes pasos, con un crecimiento del 7% anual, lo cual representa tres veces más de lo que anualmente crece el Producto Interno Bruto (PIB) en el país... con una cifra récord por arriba de los 1,750 millones de dólares; superando tan sólo en dos meses lo alcanzado en todo el 2015, por lo que de seguir esta tendencia las cifras en inversiones colocarían a la industria de TI entre las más importantes del país... Al igual que en el año 2015, las perspectivas de la industria TI permitieron un importante crecimiento en el año 2016, en parte debido a la recuperación de la economía, lo que genero nuevas oportunidades laborales ligadas al sector. Las actividades laborales que se relacionan con el mundo de la industria TI se vinculan con el hardware, software, servicios, infraestructura, información o negocios digitales (Kelly, 2016).

- 1 M.S.L. Noé Ramón Rosales Morales Docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. nrosales@itcj.edu.mx (autor corresponsal)
- 2 M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros Docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. jbernal@itcj.edu.mx
- 3 DR. Edgardo Cervantes Manzano Docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. ecervantes@itcj.edu.mx
- 4 Ing. David Alberto Carreón Iglesias Docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. dcarreon@itcj.edu.mx
- 5 Ing. Margarita Bailón Estrada Docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez,. mbailon@itcj.edu.mx
- 6 M.C. Marisela Palacios Reyes Docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, mpalacios@itcj.edu.mx
- 7 Luis Gerardo Landeros Rodríguez y Mario Alexis Rojas Vázquez

Por otra parte ProMéxico explica que el sector de las TICs representa una oportunidad de crecimiento para México gracias a que cuenta con cinco ventajas: Tratados comerciales, Afinidad en cultura y negocios, Talento altamente calificado, Localización geográfica y Costos competitivos. Un índice de servicios publicado por la consultoría A.T. Kearney muestra que en 2011 México se ubicó en la sexta posición a nivel global como el mejor destino para establecer empresas de servicios tecnológicos y el mejor en América. India, China y Malasia ocuparon los tres primeros lugares, respectivamente. México cuenta con más de 32 clústeres de TICs, distribuidos en 27 estados de la República, que en su conjunto agrupan a más de 1,340 compañías establecidas en el territorio nacional, de acuerdo con datos de la SE (Meza, 2014).

Se observa entonces la importancia que el sector de las TIC representa para la economía del país y de las organizaciones, es la nueva forma de ser competitivas. Por ende lo primordial más que la infraestructura es la adecuada capacitación de los profesionistas para ofrecer ese talento altamente calificado que menciona Meza. Para lograr capacitar a los futuros profesionistas es necesario que las Instituciones de Educación Superior (IES) cuenten con los programas de estudio y laboratorios de practica apropiados y actualizados para las asignaturas correspondientes buscando ofrecer a sus estudiantes el balance apropiado entre la teoría y la practica necesaria para que obtengan las capacidades necesarias para afrontar y resolver las problemas reales de las organizaciones.

Y es justamente esta deficiencia que se observa en algunas asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez específicamente en asignaturas como por ejemplo Taller de Sistemas Operativos que por carencias de recursos es decir la actualización de equipo de computo el cual ya cuenta con más de 10 años de obsolescencia, dificulta llevar a cabo las practicas del laboratorio para dicha materia.

Por lo tanto lo que se propone en la presente investigación es el diseño de un laboratorio que a pesar del equipo con se cuente sea posible realizar las practicas y ofrecerle a los estudiantes mecanismos alternos de trabajo para que logren una experiencia práctica. De manera directa se busca beneficiar al estudiante y al docente para que cuente con recursos necesarios en el laboratorio así el docente valorar las habilidades y desempeño del estudiante.

Descripción de la problemática.

Aunque se revisan los programas de estudio de las materias de las carreras como Ingeniería en Sistemas Computacionales en reuniones nacionales como la Reunión Nacional de Diseño e Innovación para la Formación de Competencias Profesionales, o en las Reuniones Nacionales de Seguimiento Curricular así como en la Reunión Nacional de Consolidación de Programas, estas reuniones claro es permiten la actualización de los contenidos temáticos de las materias para que estén acorde con las innovaciones tecnológicas que ocurren en el área introduciendo estos temas de novedad en la curricula académica de dichas carreras, solo que no profundizan en la redacción de las practicas o dan por menores sobre cómo deben llevarse a cabo por ejemplo sobre infraestructura o equipamiento necesario. Claro está que este no es trabajo de estas reuniones o no se cuenta con el tiempo suficiente o se cuente con todos los elementos necesarios, ya que estos detalles se dejan a las academias regionales e institucionales para que se definan en sitio, pudiendo determinar los recursos con que cuenta cada Instituto y área correspondiente para llevarlas a cabo. Por tal motivo con el presente trabajo de investigación sobre la elaboración detallada de dichas prácticas tomando en cuenta la guía que define el programa actual obtenido de la última reunión de seguimiento curricular de los programas educativos realizada en el Instituto Tecnológico de Toluca que data del 10 al 13 de Febrero del 2014 y que se oficializan a partir de Mayo 2016. Fue necesario definir una plataforma ya que no se contaba con una, donde se donde diseño e implemento un laboratorio en el área del Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez.

Anteriormente la prácticas de laboratorio de la materia Taller de Sistemas Operativos se reducía su alcance debido a que el Instituto aunque cuenta con múltiples equipos de computo del tipo computadora personal estas no cuentan con los recursos de infraestructura necesarios para la demanda de las practicas solicitadas, por otra parte el tiempo requerido para llevar a cabo dichas prácticas no se resolvía en los 50 minutos de clase, y aunque la materia tiene un alto contenido practico no han resuelto en dichas reuniones asignarle un horario de laboratorio de 110 minutos continuos esto a debido a problemas administrativos por falta de espacios y recurso humano que presentaría para la administración una carga en sus recursos.

Así que las practicas terminaban asignándose como tareas para que los estudiantes las realizaran en los confines de sus domicilios, sin embargo esto no permite que exista un monitoreo por parte del docente, ni tampoco poder

determinar si las practicas se estén llevando a cabo de forma correcta y completa, así que las revisiones terminaban siendo meramente en un reporte escrito sin una valoración plena de la competencia especifica y su desempeño desarrollado por el estudiante.

Definición del problema.

No se contaba con el equipamiento de infraestructura hardware y software necesarios ni una forma estandarizada que de forma eficiente sirva como plataforma de trabajo para la realización y seguimiento de las prácticas de laboratorio para la materia de Taller de Sistemas Operativos.

Preguntas de la investigación

Esta investigación busca lograr determinar la relevancia de los siguientes factores el equipamiento contra los mecanismos o estrategias alternativas necesarias para crear la plataforma base del laboratorio de Taller de Sistemas Operativos:

¿Como crear la plataforma de trabajo base necesaria para llevar a cabo las practicas del laboratorio de la asignatura de Taller de Sistemas Operativos?

Otras preguntas que destacan:

¿Cuales son los componentes de infraestructura fisicos necesarios para la plataforma base?

De no contar con el equipamiento de infraestructura fisica deseables. ¿Con que equipamiento alternativo se puede contar para simular la plataforma requerida?

¿Que software tanto propietario como software libre y de código abierto es el requerido para llevar a cabo las practicas?

¿Que otras materias se beneficiarian de esta plataforma para su implementación en ellas?

Hipótesis.

Diseñar una plataforma base que sirva para la simulación de los entornos propuestos por las prácticas de laboratorio de la materia Taller de Sistemas Operativos con equipo de computo asequible tanto para los estudiantes como para los docentes, y utilizar software propietario con licenciamiento académico al igual que software libre y de código abierto para llevar a cabo las practicas de dicha materia permitirá evaluar el desempeño de los alumnos y valorar las competencias específicas de la materia.

Hipótesis Específicas.

- Determinar el hardware mínimo necesario para la plataforma del laboratorio
- Determinar el software propietario de licenciamiento académico así como el de open source necesario para la plataforma del laboratorio.
- Determinar que otros mecanismos alternativos se pueden utilizar para llevar a cabo las prácticas.

Antecedentes

Para lograr introducir las TICs en las organizaciones y que la inteligencia de su negocio se lleve a cabo de forma transparente, confiable y segura deben implementar infraestructura tanto de hardware y software que ofrezca ser la base o plataforma de su negocio, primero y antes que la infraestructura misma es el personal altamente calificado que posea las capacidades necesarias para llevar a cabo estas tareas. Es decir los profesionistas del área de las TICs o los Ingenieros en Sistemas Computacionales que sean capaces de visualizar la problemática en las organizaciones y que posean las habilidades necesarias para que implementen es decir servidores dependiendo de la magnitud y operaciones de la empresa así como asociar el software base necesario como base de datos, gestores de aplicaciones como de inventarios.

Estos servidores pueden variar desde uno a veinticinco servidores estos sistemas interconectados ya sea física, remotamente o virtualmente consolidados es lo que se conoce como la plataforma de inteligencia de negocios de las organizaciones. Por ende crear profesionistas competentes que dominen las múltiples tecnologías existentes es muy importante para las Instituciones de Educación Superior, el Sistema de Tecnológico Nacional de México a través de los diferentes campus distribuidos en los 32 Estados de la República Mexicana realiza reuniones diseño y actualización curricular para mantener sus contenidos temáticos de las materias actualizadas a las tendencias siempre cambiantes del área de TICs, el Tecnológico de Cd. Juárez como parte de esta enorme red educativa no es la excepción asistiendo a dichas reuniones para uniformizar, replantear y consolidar los planes de estudio a impartirse.

Específicamente en el ámbito de la TICS a través de la carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales y su Academia representativa busca ofrecer contenidos actualizados. Sin embargo la revisión de los planes de estudio y la definición de guías para las prácticas no es suficiente sino se cuenta con el equipamiento necesario es decir con la infraestructura hardware y software requeridos para la realización de dichas prácticas. Lo cual lleva a la necesidad de invertir recursos en el equipamiento de los laboratorios el cual es costoso y aunque se realice la planeación y presupuestación oportunamente la procuración de los recursos financieros es un proceso dilatado y no siempre exitoso por lo mismo es necesario contar con otros mecanismos o estrategias alternativas para llevar a cabo las prácticas de laboratorio. Por ende el presente trabajo de investigación propone soluciones alternas con la intención de que tanto los estudiantes y los docentes se vean beneficiados logrando los objetivos planteados en el curso, específicamente sobre la asignatura de Taller de Sistemas Operativos por ser una materia crucial ya que ofrece el conocimiento para la creación de la infraestructura base mencionada. Tal es el caso que dichas estrategias implementadas para el laboratorio de esta asignatura se pueden llevar a cabo para otras como lo son Taller de Bases de Datos, Redes de Computadoras, Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos, y Programación Web por mencionar algunas. Por otra parte estas estrategias les serán útiles a otras Instituciones de Educación Superior cuyas características y necesidades sean semejantes procurando adaptarlas a sus circunstancias específicas sin mucha dificultad.

Justificación.

La justificación del presente trabajo estriba en la simple razón de poder otorgarles a los estudiantes una experiencia práctica de los casos reales que enfrentarían en las empresas para que estas realicen sus actividades de la manera más eficiente posible. Usar las TICs en una organización en realidad debe ser un medio transparente y discreto que no interfiera en los quehaceres de la organización. Teniendo este punto en consideración nuestra labor como IES es formar a los profesionistas en particular del área de las TIC lo mejor posible para que cuando se inserten en el ambiente laboral de inmediato sean productivos. Esto para el empresario redujera en menos inversión en capacitación, para la IES en particular el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez significa prestigio y reconocimiento. Por otra parte el diseño del laboratorio se realiza tomando en cuenta las restricciones y carencias existentes de equipamiento. Se estará implementando el laboratorio con herramientas de licenciamiento académico, así como software libre y de código abierto, por tal no es necesario invertir recursos financieros ni se va infringir el licenciamiento de ningún tipo ya que a la vez se les enseña a los estudiantes sobre la importancia de la ética en el uso del software por tales razones es más que justificable la realización de la presente investigación.

Descripción de la Metodología

A continuación se describe como se llevo a cabo el diseño del laboratorio de la asignatura de Taller de Sistemas Operativos.

El tipo de la investigación se inicia del tipo documental para luego tornarse del tipo experimental. Se toma como guía inicial el programa de la materia de Taller de Sistemas Operativos y su propuesta de prácticas. Valorando los contenidos específicos de las unidades que determinan la necesidad del laboratorio. Ya que se plantea trabajar con entornos de sistema operativo propietario y de software libre, en diferentes modalidades primero como estación de trabajo "Workstation" y siguiente en modalidad de Servidor "Server" ver el glosario para alguna aclaración. Para el entorno de Workstation no existe problema simularlo ya que cualquier computadora de las actuales en el laboratorio puede operar como tal, aunque el equipo en si no sea propiamente una "workstation" en su definición formal, ver el glosario.

Para la parte experimental de este trabajo se utilizarían los equipos de computo con que cuentan las salas del departamento de sistemas y computación, estas tienen la limitante de que carecen los recursos deseados como mayor cantidad de memoria RAM y poder de procesamiento, sin embargo siendo este el equipo con que se cuenta para trabajar el diseño del laboratorio se hace en relación a esta condición. Para compensar tal circunstancia se recomienda se trabajara no sobre el sistema operativo actualmente instalado sino que se instala una distribución de Linux servidor en este caso se empleo Ubuntu Server, debido a que la sala se utiliza para otras clases se debe configurar de modo que ambos sistemas operativos puedan convivir y que arranque por defecto Windows 7. Se utiliza la versión servidor de Linux debido a que este cuando carga no posee la interface grafica, es decir solo se carga en modo terminal o línea de comandos. De esta manera la memoria RAM se podrá destinar para servir a las maquinas virtuales que se emplean para simular los entornos "workstation" y "server".

El siguiente paso consisten en la instalación dentro del servidor Linux de instalar y operar una herramienta que sirva como gestor de maquinas virtuales, ver el glosario para una explicación detallada. La necesidad de emplear una

gestor de maquina virtual estriba por la situación de poder experimentar con estos entornos configurandolos y acondicionándolos a situaciones que pudiesen encontrarse en una ambiente laboral común. Las situaciones o casos de estudio planteados por las prácticas bien se pueden adaptar a diversos tipos y tamaños de empresas. Las características o especificaciones para cada máquina virtual son en base al trabajo que realizaran las maquinas ya sea como una “workstasion” o incluso como un “server” y cuantos servicios deberá tener disponibles para los clientes.

Resultados

El principal resultado es haber generado la plataforma base para el laboratorio de la materia Taller de Sistemas Operativos, que basándonos en el uso de maquinas virtuales con las especificaciones mínimas buscando siempre economizar recursos permitió cumplir con las metas del curso y darle a los estudiantes la oportunidad de experimentar a primera mano en qué consiste montar servidores, configurarlos y administrarlos que es propiamente el objetivo de la asignatura a través de las practicas. Habiendo comprobado con la herramienta de gestión de maquinas virtuales que es suficiente para los experimentos de las practicas a realizar se deja una documentación escrita que delinea más a detalle como configurar las maquinas virtuales para trabajar no solo una sino hasta dos a la vez, y que estas puedan accederse incluso de forma remota tal como ocurren en un entorno laboral real. Los estudiantes se beneficiaron porque adquirieron la experiencia práctica propiamente del taller y los docentes se beneficiaron por contar con un mecanismo que permite en clase medir el desempeño de los alumnos en la realización de dichas prácticas. Otro beneficio adicional de emplear la maquina virtual es que si no se logra terminar en un tiempo establecido, dicha maquina se puede poner en pausa guardando su estado actual, permitiendo a los estudiantes continuar con su trabajo en la siguiente sesión de igual manea el docente puede seguir evaluando sin necesidad que los estudiantes empiecen la práctica de nuevo.

Conclusión

El principal beneficio obtenido del presente trabajo es que se define un diseño que se puede implementar en el quehacer diario de la docencia para llevar a cabo las practicas del laboratorio no solo de la materia de Taller de Sistemas Operativos sino que sirva inclusive como plataforma base para otras materias relacionadas como Redes de Computadoras, Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos, y Programación Web por mencionar algunas. Las hipótesis inicialmente planteadas se comprobaron y en efecto existen otros mecanismo alternativos como el aquí propuesto para llevar a cabo una plataforma de laboratorio. Al mismo tiempo se estará promoviendo la utilización del software libre y como beneficia a las organizaciones.

Recomendaciones

Como recomendación para la aplicación de dicho laboratorio es contar con el equipo de cómputo necesario que cuente este con las especificaciones recomendadas por los fabricantes para correr el software base, es decir los sistemas operativos descritos en las prácticas. Realizar levantamiento de inventario de los equipos instalados en laboratorios para presentar las necesidades de actualización y equipamiento cada semestre y presentar propuestas del equipo con que se debe contar para que las autoridades en su momento vean la importancia y el impacto que tiene la infraestructura en la práctica docente. Por otra parte emplear herramientas de software libre y de código abierto para llevar a cabo las practicas ya que realmente la gran mayoría de las empresas no cuentan con los recursos necesarios para sostener plataformas con software propietario. INEGI en su censo económico del 2009, realizado a establecimientos o negocios en México, menciona existen unas 5 millones 144 mil 56 empresas, que emplean a unos 27 millones 727 mil 406 personas. De estas empresas 95.2% (4.8 millones) son microempresas, el 4.3 % (221 mil 194) son pequeñas empresas, el 0.3% (15 mil 432) son medianas y el 0.2% (10 mil 288) son grandes empresas (INEGI, 2009). Por tal es de entenderse que el uso de las herramientas de software libre y de código abierto deberá de ser las más utilizada por estas las micro, pequeña empresas principalmente ya que sus ingresos distan mucho para la adquisición de software propietario por los altos costos de licenciamiento.

Glosario

Equipo servidor / Server: Es un sistema de cómputo en una red el cual es compartido por múltiples usuarios. Los servidores hoy en día son de diversos tamaños y arquitecturas, por ejemplo las PC tipo x86 hasta el tipo “mainframe” o macro computadoras de IBM. Un servidor puede tener un teclado, monitor y mouse conectado a él, o se maneja remotamente realizando una conexión vía una terminal vía una red. Los servidores se encuentran en cuartos aislados con refrigeración adaptada para reducir el calor que generan. El termino servidor bien puede ser tanto hardware como software (un sistema de computo entero) o solamente al software que presta sus servicios hacia otros servidores o maquinas workstation. Por ejemplo un Web Server se refiere al software que provee el servicio de internet como también se puede referir a una computadora que está corriendo el software de Web Server. Los servidores de clasifican de acuerdo su propósito, por ejemplo de aplicación, de base de datos, de archivos, de

respaldos, etc. (Williams, 2015)

Equipo estación de trabajo / Workstation: Se refiere una maquina de alto desempeño de un solo usuario, cuyo enfoque es meramente profesional en vez de estar dirigida al consumidor. Se emplea para tareas como edición de video, diseño asistido por computadora (CAD), diseño de software asistido por computadora (CASE) como a tareas de manufactura asistida por computadora (CAM), así como a otras tareas en el ramo de la medicina, o aplicaciones científicas. Las estaciones de trabajo de hoy en día se basan en la arquitectura conocida por x86 y emplean como sistema operativo Windows, Linux, Unix o Mac OS X. También se le denota el término de workstation a cualquier terminal conectada a una red LAN o al Internet.

Maquina Virtual / “Virtual Machine”: Es una instancia de un sistema operativo que ejecuta una o más aplicaciones en una partición aislada dentro de una computadora. Es una herramienta que permite ejecutar múltiples sistemas operativos simultáneamente. La maquina virtual puede ser como una aplicación que se instala sobre un sistema operativo existente tal como los productos VirtualBox y VMWare que son los más populares en este tipo. También puede instalarse como una maquina hipervisor en cuyo caso es no es una aplicación sino que se instala como un sistema operativo ligero con herramientas para instalar otros sistemas operativos. Este tipo se conoce como “baremetal” y los productos más conocidos son el Windows Server Hypervisor, Citrix XEN y Vsphere. (Kelbley, 2010), (Hagen,2008).

Memoria RAM: “Random Access Memory” es la memoria de acceso aleatorio y es la llamada memoria principal de la computadora, ya que en esta se ejecutan los programas.

Bibliografía

ANIEL. ES (2013). ANIEL. ES. La Industria y las Tecnologías de la Información. Recuperado el 21 de Marzo del 2015 de [www.aniel.es: http://www.aniel.es/importancia-de-las-tic-para-la-gestion-empresarial/](http://www.aniel.es/importancia-de-las-tic-para-la-gestion-empresarial/)

Kelly Services (mayo2016). La Industria TI y su crecimiento en México. Recuperado el 5 de Enero del 2017, en el sitio: <http://capitalhumanoflexible.com/la-industria-ti-crecimiento-mexico/>

DiBona, C. (1999). Open Sources: Voices from the Open Source Revolution. O'Reilly

Gramstad, A. (2012). Proprietary Software, Free and Open- Source Software, and Piracy: An Economic Analysis. University of Oslo

INEGI (2009). Censos Económicos. Micro, pequeña, mediana y gran empresa: Estratificación de los establecimientos. Recuperado el día 17 de Abril del 2015, de:
http://buscador.inegi.org.mx/search?q=PYME+en+mexico&site=sitioINEGI_collection&btnG=Buscar&tx=PYME&client=INEGI_Default&proxystylesheet=INEGI_Default&getfields=&entsp=a__inegi_politica&lr=lang_es|lang_en&sort=date%3AD%3AL%3Ad1&wc=200&wc_mc=1&oe=UTF-8&ie=UTF-8&ud=1&filter=0&entqr=3&exclude_apps=1&tlen=120

Kelbley, J. & Sterling, M. (2010). Windows Server 2008 R2 Hyper-V. Insiders Guide. Wiley Publishing.

Price, J. & Price B. (2008). Mastering Active Directory for Windows Server 2008. SYBEX

Williams, S. (2002). Free as in Freedom Richard Stallman's Crusade for Free Software, O'Reilly

Williams, S. (2015). Operating Systems, Internals and Design Principles. 8va. Pearson.

Importancia del costo de capital de las MIPYMES en la región de Tecamachalco

C.P. Jaime Rosas Hernández¹ María de los Ángeles Flores Arriaga² TSU. Brenda Geniz Hernández³ TSU. Luis Fernando López Orea⁴

Resumen— Las micro, pequeñas y medianas empresas MIPyMES, constituyen la columna vertebral de la economía nacional por los acuerdos comerciales que ha tenido México en los últimos años y asimismo por su alto impacto en la generación de empleos y en la producción nacional. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES que generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y 72% del empleo en el país. La situación económica en la cual estamos inmersos hoy en día nos permite virar a las microempresas como una forma de inyectar a la economía mexicana, por ende es necesario considerar que para lograr un crecimiento de capital debe hacerse uso de todas aquellas formas de financiamiento; conocer otras formas de financiamiento dentro de los pasivos de las empresas; además, que al inyectar capital les permitiría cumplir las necesidades de sus clientes.

Palabras clave— MIPyMES, financiamiento, costo de capital, pasivo, economía.

Introducción

El costo de capital es la tasa de rendimiento que debe obtener la empresa sobre sus inversiones para que su valor en el mercado permanezca intacto, cuando una empresa financia una inversión, suele utilizar tanto capital ajeno como capital propio; como estos capitales reflejan diferencias de riesgo y de tratamientos fiscales, tienen diferentes costos, es por este motivo que las pequeñas y medianas empresas deben tomar la mejor decisión sobre las inversiones a realizar para que el costo de capital sea el menor posible.

Las fuentes principales de fondos a largo plazo son el endeudamiento a largo plazo, las acciones preferentes, las acciones comunes y las utilidades retenidas, cada una asociada con un costo específico y que lleva al afianzamiento del costo total de capital. Pero al virar a las MIPyMES es fundamental conocer que de las diferentes fuentes de financiamiento a las cuales pueden acceder encontramos grandes oportunidades para hacer crecer su capital.

Dentro de la zona económica de Tecamachalco tenemos un promedio de 1200 MIPyMES, lo que permitió llevar a cabo un estudio para poder determinar el grado de financiamiento que tiene de manera interna y externa y así poder determinar el costo de capital que resulta de ese financiamiento, independientemente de que como micro empresa no tiene acceso a la cotización en bolsa, las otras alternativas de financiamiento que tienen representa un forma idónea de hacer crecer su negocio y con ello satisfacer las necesidades de sus clientes.

La estructura de capital se refiere a la forma en que la empresa o corporación financia sus operaciones y crecimiento, utilizando diferentes fuentes para lograrlo. Las recientes teorías que intentan explicar el paradigma de la estructura de capital parten de los postulados de Modigliani-Miller (1958). En condiciones de mercados de capital perfectos, M-M demostraron que la estructura de capital es irrelevante para determinar el valor de la empresa. Eso supone, implícitamente, que las decisiones económicas adoptadas por la empresa son independientes de su estructura de capital. En contraparte, la existencia de asimetrías de información entre los agentes participantes en los mercados y al interior de las empresas, permite enfocar el problema del financiamiento desde otra perspectiva.

Problemas como la selección adversa o el riesgo moral debido a la existencia de asimetrías en la información han cuestionado la visión clásica de la economía sobre la estructura de capital. Por esta razón, los fundamentos que aporta la Teoría de la Jerarquía nos permitirán abordar en forma adecuada los determinantes de la estructura financiera de las MIPyMES.

¹ El Mtro. Jaime Rosas Hernández es docente de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Tecamachalco; Profesor en la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez Puebla, México. Cprosas82@gmail.com

² TSU María de los Ángeles Flores Arriaga es TSU en Contaduría por la Universidad tecnológica de Tecamachalco y estudiante de la Ingeniería en Finanzas y Fiscal Contador Público en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. Puebla, México. Yram_22_04@hotmail.com

³ TSU Brenda Geniz Hernández es TSU en Contaduría por la Universidad tecnológica de Tecamachalco y estudiante de la Ingeniería en Finanzas y Fiscal Contador Público en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. Puebla, México. Bren.kiss.94@gmail.com

⁴ TSU Luis Fernando López Orea es TSU en Contaduría por la Universidad tecnológica de Tecamachalco y estudiante de la Ingeniería en Finanzas y Fiscal Contador Público en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. Puebla, México. Fernandorj45@hotmail.com

Tomando en cuenta que existen diferentes tipos de financiamiento; pero para una micro empresa siempre será su principal fuente los proveedores que da la oportunidad de obtener un ahorro económico al dejar mercancía para activar su actividad económica y el cumplimiento de esa obligación se da en un plazo posterior, para las MIPyMES de la región resulta una condición hermética en su efectivo; la otra forma financiarse es por el establecimiento de sistema de apartado; así entonces, lo que en un principio resultaría un gasto en realidad representa un beneficio intrínseco, pues trabajan con recurso ajeno.

En atención a la problemática que se vive en el crecimiento económico de las MIPyMES de Tecamachalco se realizó un estudio para poder determinar la cuantía que representa el financiarse de terceras personas, Es significativo recalcar que las MIPyMES debe contar con información financiera correcta independientemente que no estén obligadas a presentarla ante la autoridad fiscal.

Descripción del Método

Para la realización del presente trabajo se utilizó como parte de la metodología un estudio exploratorio-descriptivo-transversal el cual nos permitió identificar en primera instancia las características de las MIPyMES del municipio de Tecamachalco, Puebla, ubicado en la zona económica de Ciudad Serdán y en segunda instancia las principales problemáticas de financiamiento que enfrentan las mismas. Esto se realizó mediante las técnicas de búsqueda de información, como son: la investigación documental tanto en medios electrónicos como impresos, para conocer los diferentes tipos de financiamiento a los que una MIPyMES puede tener acceso; la participación de los alumnos del Octavo Cuatrimestre de la Ingeniería en Finanzas y Fiscal Contador Público de la Universidad tecnológica de Tecamachalco fue de gran apoyo para la aplicación de las encuestas; la encuesta aplicada fue de 10 preguntas donde sobre salen el tipo de financiamiento que tienen los negocios para fortalecer su actividad económica.

Para la elaboración de la actual investigación se consideró al total de las MIPyMES del municipio incluyendo sus 9 barrios y dos juntas auxiliares, el tamaño de la población considerada para el estudio fue de 315 MIPyMES registradas ante la autoridad Fiscal.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con la información obtenida se pudo identificar lo siguiente:

De acuerdo a los datos recolectados en el presente estudio indican que las MIPyMES en Tecamachalco tienen diferentes preferencias de financiamiento aunque de un 100% de MIPyMES el 68% compra a crédito para su actividad en diferentes periodos (semanal, quincenal y mensual) y se observó que la más utilizada es quincenal con un porcentaje de 31%, eso es depende de su giro comercial y las cifras pueden variar, de estas MIPyMES el 81% tiene proveedores fijos los cuales les ofrecen descuentos en el mayor porcentaje a un periodo menor a 30 días.(Fig. No. 1)

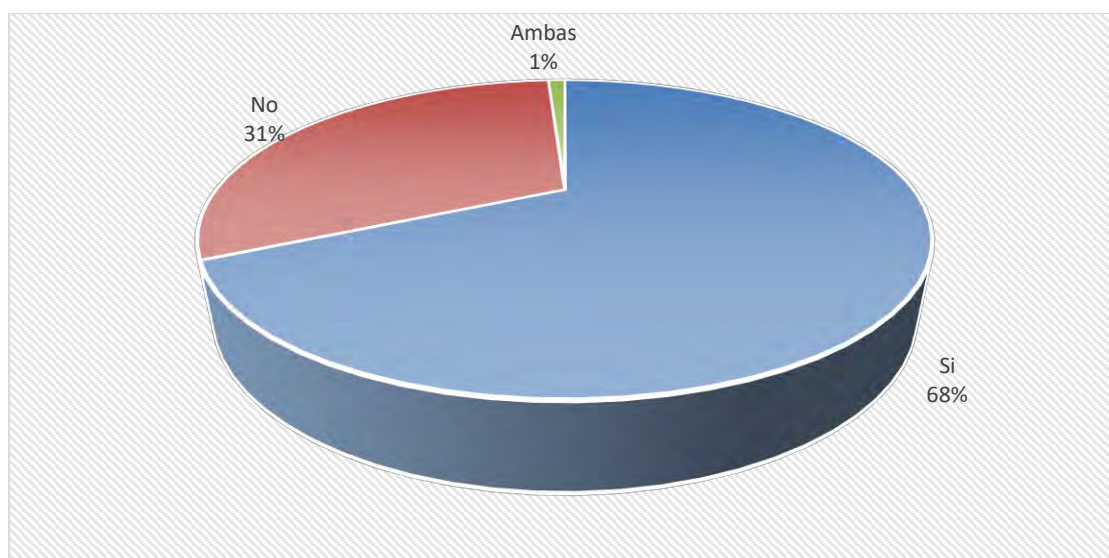


Fig. No. 1 MIPyMES que compran a crédito. Elaboración Propia.

Las MIPyMES tecamachalquenses solicitan préstamos bancarios dando un porcentaje del 56% y para esto un 36% compara las porcentajes de interés como también la cantidad de requisitos y la flexibilidad, a pesar de esto

hay algunas que no toman ese riesgo de tener financiamiento externo y desaprovechan los descuentos de los proveedores les ofrecen por no tener la suficiente liquidez para cubrir sus crédito.

También se detectó que estas cuentan con un sistema de apartado siendo 46% el cual con este dinero aprovechan los descuentos con sus proveedores. El error de algunas MIPyMES que solicitan préstamos es que no invierte en un 100% al negocio si no también es para gastos personales y eso hace que haya una descapitalización y en sus ganancias no se vean reflejadas a un 100 % por dicha acción.

Los resultados obtenidos presentan que el 81% de las MIPYMES de Tecamachalco cuentan con proveedores que les ofrecen descuentos, vinculando los efectos anteriores se considera que dichos proveedores son fijos y variables, resulta importante que las empresas aprovechen los descuentos por pronto pago, pero se debe considerar si la capacidad financiera es suficiente, ya sea vía recursos propios o vía financiación. Por ello es necesario analizar la rentabilidad, qué es más conveniente para el comprador, si acudir al descuento por pronto pago o pagar al vencimiento, es preciso realizar un análisis de coste-beneficio.(Fig. No. 2)

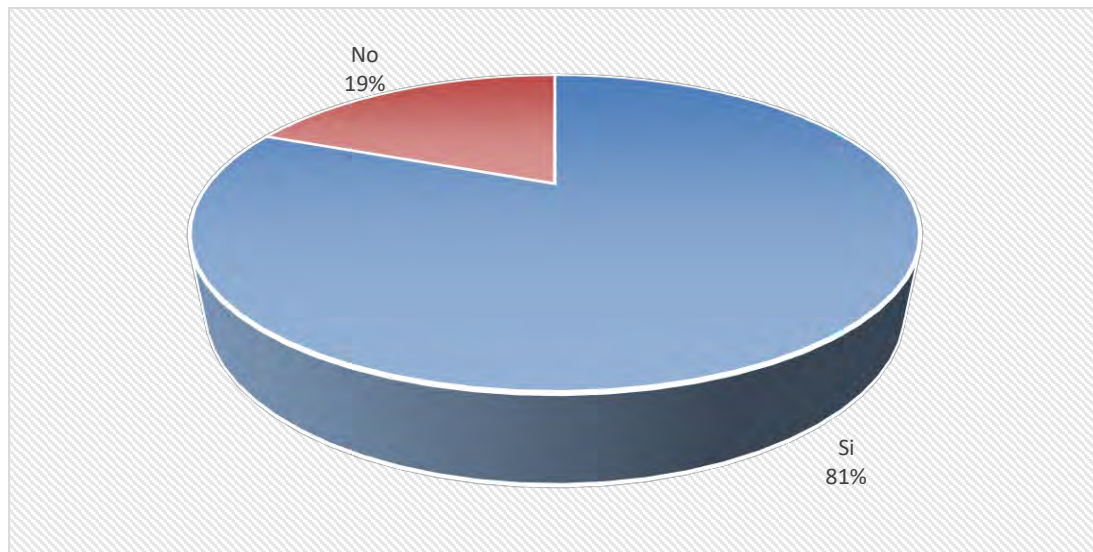


Fig. No. 2 Porcentaie de Proveedores que conceden descuentos. Elaboración Propia.

La mayoría de las MIPYMES de Tecamachalco cuentan con descuentos a un plazo no mayor a 30 días reflejando un porcentaje del 56% de la total. El 22% cuenta con plazos de descuento de 30 días a 60 días, el 2% maneja los plazos mayores a 60 días y el 20% menciona que sus proveedores no le ofrecen ningún tipo de plazos. El contar con buenos proveedores no sólo significa contar con insumos de calidad, también debemos tomar en cuenta sus precios, ya que eso reflejara también la posibilidad de tener bajos costos. Siempre debemos procurar proveedores con precios razonables. Asimismo, debemos considerar los posibles descuentos que el proveedor nos pueda otorgar, tales como descuentos por volumen de compra, descuentos por pronto pago, etc.

De acuerdo con resultados obtenidos el 54% de las MIPYMES de Tecamachalco ofrece facilidades a sus clientes proporcionándoles la compra de mercancía con sistema de apartado, sin embargo el 46% no ofrece este beneficio a sus clientes.(Fig. No. 3).

Es de vital importancia destacar que el vender a crédito se tienen beneficios como el aumentar su cuota de mercado vendiendo a un segmento de compradores que sólo pueden trabajar a crédito, además con la concesión de crédito a sus clientes el dueño de la MIPyMES puede aumentar su volumen de negocio y por consiguientemente puede mejorar sus economías de escala y que los compradores a los que se concede un crédito están dispuestos a pagar un precio más elevado del que pagaría con pago inmediato, por lo que la rentabilidad de las ventas a crédito es superior que las de contado.

De acuerdo con resultados obtenidos el 38% de las MIPYMES de Tecamachalco da un plazo de 30 días en las ventas a crédito y el 8% ofrece un periodo de 60 días, a su vez. El 54% no otorgan ventas a crédito por lo cual se contempla que las empresas han de ser conscientes que la partida clientes, ya que es muy difícil tener la certeza absoluta de que un cliente realizará el pago de la deuda en la fecha pactada. El cliente más solvente puede convertirse de la noche a la mañana en moroso, debido a factores externos que modifiquen su situación financiera.

La pauta que han de seguir las empresas es que el crédito comercial es una inversión y por lo tanto como toda inversión debe proporcionar una rentabilidad adecuada al riesgo asumido.

Por tanto sólo puede vender a crédito si la operación es rentable y el acreedor tiene un nivel suficiente de seguridad de que cobrará al vencimiento. Por este motivo es conveniente que las empresas que vendan a crédito a sus clientes desarrollen su propia estrategia de riesgos y definan unas políticas de crédito que protejan la inversión en clientes.

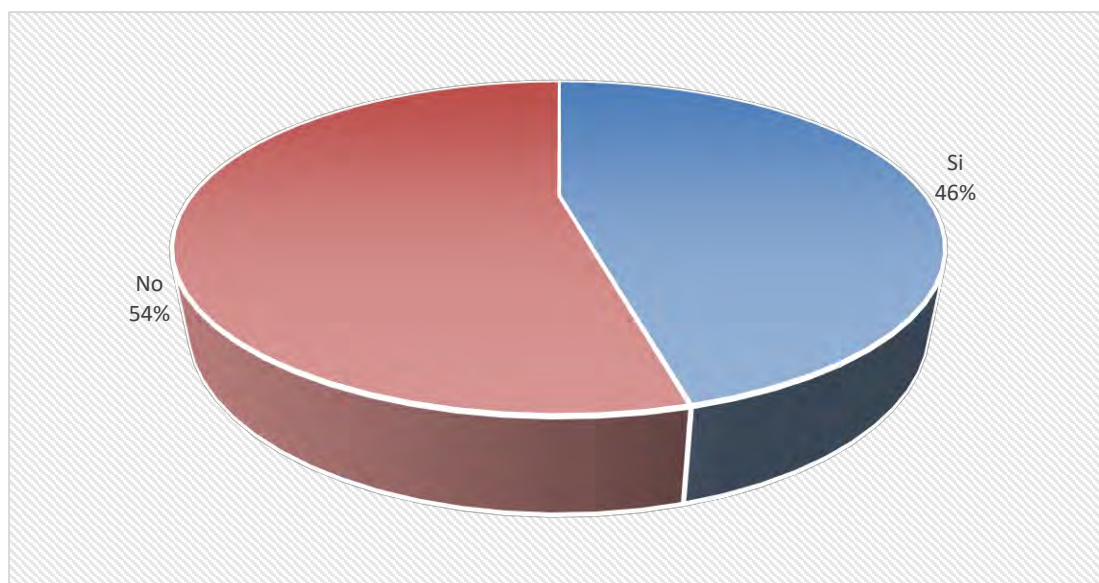


Fig.: No. 3 MIPYMES que ofrecen sistemas de apartado; Elaboración Propia.

La clave está en saber mantener el equilibrio entre la rentabilidad que la empresa obtiene mediante la inversión en crédito de clientes y el incremento de los riesgos incobrables o de los costes financieros causados por la morosidad. Las cuentas de clientes por cobrar deben ser consideradas como una inversión productiva y evaluadas con criterios de rentabilidad.

De acuerdo con resultados obtenidos el 56% de las MIPYMES de Tecamachalco indica haber solicitado un préstamo bancario para la reinversión de su negocio de 1 a 3 veces al año, sin embargo el 1% indica haber solicitado un préstamo bancario más de 3 veces al año. La importancia crédito bancario radica en que hoy en día, es una de las maneras más utilizadas por parte de las empresas para obtener un financiamiento, debido a la flexibilidad de negociar un préstamo que se ajuste a las necesidades de la empresa.

Sin embargo el 50% no se financia a través de préstamos bancarios por lo consiguiente se considera que dicho financiamiento es a través de crédito comercial medio más equilibrado y menos costoso de obtener recursos y da oportunidad a las empresas de agilizar sus operaciones comerciales.

Los resultados obtenidos el 38% de las MIPYMES de Tecamachalco que solicitan préstamos bancarios comparan tasas de interés es necesario que antes de solicitar un crédito se tenga claro cuál es su situación financiera y la capacidad de pago, cuales son los ingresos fijos y variables y cuánto puede destinar al pago de deudas.

Asimismo, un crédito viable se da a través de un análisis de equilibrio de ingresos y gastos, pues si el pago del crédito está por debajo de treinta por ciento del valor diferencial entre los ingresos y gastos el crédito es una gran oportunidad de crecimiento.

Sin embargo el 19% no cocieren las tasas de interés, ya que identifican otros puntos tales como el plazo de pago o requisitos para dicho trámite y 43% no solicitan préstamos, puesto que cuenta con otra fuente de financiamiento. Las deudas bancarias de largo plazo, con tasas de contrato preestablecidas, normalmente pueden incluirse por su valor nominal, ya que no tienen un precio que se refleje en un mercado de capitales. Por el contrario, su valor nominal representa el valor exigible por el prestamista. Esta fuente de fondos tiene dos componentes primordiales, el interés anual y la amortización de los descuentos y primas que se recibieron cuando se contrajo la deuda. El costo de endeudamiento puede encontrarse determinando la tasa interna de rendimiento de los flujos de caja relacionados con la deuda. Este costo representa para la empresa el costo porcentual anual de la deuda antes de impuestos

Los resultados obtenidos el 75 % de las MIPYMES de Tecamachalco reinvierten las ganancias que se obtienen con la finalidad de que cada vez las ganancias sean mayores y su empresa pueda crecer proporcionalmente, el 15% utiliza las ganancias para otros gastos y el 10% las utilizan sus ganancias para gastos propios.

Para reinvertir en un negocio se debe considerar el auge que el mismo esté teniendo en el sector en el que se desenvuelve. Un negocio puede estar generando ganancias y presentar una gran cantidad de clientes, y sin embargo, en algunas ocasiones aumentar su capacidad no significa que se generarán mayores ganancias, ya que existen negocios que tienen un límite en cuanto a su capacidad de venta. Un negocio podrá ser expandido cuando se verifique que se está dejando de atender algún porcentaje de clientes porque el negocio no cuenta con la capacidad para ello. En este caso será conveniente utilizar las ganancias obtenidas para incrementar la capacidad del negocio y poder obtener ganancias mayores a mediano y largo plazo. En caso de que el negocio este trabajando en su capacidad máxima, entonces será el momento de conservar las ganancias para uso personal.

Conclusiones

La estructura de capital de una empresa está formada por los pasivos y el capital que son viables de colocación en un mercado de capitales. Diversos modelos, entre los cuales se presentan los más usados y reconocidos como importantes en la determinación del costo individual y posteriormente en su ponderación, son los de utilidad bruta antes de intereses e impuesto sobre la renta, como un modelo que analiza las diversas oportunidades de financiamiento del largo plazo y, el de saldo de caja en recesión, que analiza la posibilidad de pago de intereses o dividendos, dependiendo del financiamiento, para el corto plazo. Al aplicar estos dos modelos es recomendable que sus resultados sean sometidos a una batería de índices, para determinar cuál es la posición de la empresa desde el punto de vista de: solvencia de corto y largo plazo, capacidad de endeudamiento, cobertura del servicio de la deuda, la rentabilidad y los niveles de actividad de su inversión. Todas las empresas que incursionen en el mercado de capitales, deben observar no sólo los aspectos legales, sino la posibilidad de analizar con los modelos presentados, la factibilidad de obtener un financiamiento óptimo, que le minimice su costo ponderado de capital y que en consecuencia le permita obtener como producto de su inversión una mayor rentabilidad.

Recomendaciones

Se recomienda a los propietarios de la MIPyMES que deben realizar el uso correcto a cada presta solicitado para hacer crecer su actividad económica y no desvíen el recurso para necesidades personales, ya que de hacer lo correcto la rentabilidad generada por el propio negocio les permitiría cubrir esas necesidades que en un inicio solo sirven para descapitalizar su negocio. Ahora bien hacer uso de los descuentos que sus proveedores les conceden disminuye el costo de capital o de deuda a corto plazo.

Conseguir financiamiento es fundamental para impulsar la creación de un nuevo negocio o para lograr su expansión, sin embargo es necesario elegir el producto adecuado para evitar que este préstamo se convierta en una pesadilla. La correcta elección del financiamiento tiene que ver no sólo con los intereses y las tasas, además es necesario que existe un tipo específico dependiendo del nivel en el que la idea o desarrollo del negocio se encuentre.

Referencias

- Besley, & Brigham, E.F. (2002) Fundamentos de Administración Financiera, Querétaro, México. Mc Graw Hill.
Gitman, J. (2007) Principios de Administración Financiera, Estado de México, México. Pearson.
Perdomo, A. (2007) Elementos Básicos de Administración Financiera, Distrito Federal, México. Thomson.

Nota Biográfica

Mtro. **Jaime Rosas Hernández** es profesor en la universidad Tecnológica de Tecamachalco y en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez es egresado de la Licenciatura en Contaduría pública por la Benemérita universidad Autónoma de Puebla. Ha participado como asesor en elaboración de manuales de control de inventarios así como el de recursos humanos entre otros.

TSU **María de los Ángeles Flores Arriaga** es TSU en Contaduría por la Universidad tecnológica de Tecamachalco y estudiante de la Ingeniería en Finanzas y Fiscal Contador Público en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. Puebla, México.

TSU **Brenda Geniz Hernández** es TSU en Contaduría por la Universidad tecnológica de Tecamachalco y estudiante de la Ingeniería en Finanzas y Fiscal Contador Público en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. Puebla, México.

TSU **Luis Fernando López Orea** es TSU en Contaduría por la Universidad tecnológica de Tecamachalco y estudiante de la Ingeniería en Finanzas y Fiscal Contador Público en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. Puebla, México.