

RESILIENCIA PARA EL CONSUMO DE ALCOHOL Y TABACO EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE COATZACOALCOS-MINATITLÁN, VERACRUZ

Dra. Leticia Cortaza Ramírez¹, MCE. Brenda Alicia Hernández Cortaza²,
LE. Lizeth Alejandra Lugo Ramírez³

Resumen—Estudio descriptivo y transversal con el objetivo de analizar la relación entre resiliencia y consumo de alcohol y tabaco en adolescentes de bachillerato de la región Coatzacoalcos-Minatitlán. Participaron 390 jóvenes. Se aplicó la Cédula de Datos Personales y de Prevalencia de Consumo de Drogas; la Escala de Resiliencia de Wagnild & Young (1993) y la Prueba de Identificación de Desordenes por Uso de Alcohol (AUDIT). Los resultados mostraron que la media de edad de inicio para el consumo de alcohol y tabaco de los participante fue de 14 años; 82.8% consumidores de alcohol y 46.7% de tabaco. En relación a la resiliencia hubo mayor puntaje en los no consumidores (43.3%) que los consumidores (28.5%) de alcohol. De igual forma los no consumidores de tabaco (33.2%) son al parecer más resilientes que los consumidores (28.6%). Respecto a su relación con el consumo de alcohol y tabaco, se encontró relación significativa entre la resiliencia y el consumo de alcohol ($r = -1.15$, $p = 0.23$). Se concluye que los consumidores de ambas sustancias presentan menor capacidad de resiliencia, se encontró relación de resiliencia con el puntaje AUDIT. Lo que puede indicar que la resiliencia juegue un papel importante en la prevención del consumo de alcohol.

Palabras clave—Resiliencia, alcohol, tabaco y adolescentes.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud, señala que cada año mueren en el mundo 3,3 millones de personas a consecuencia del consumo nocivo de alcohol, representando el 5,9% de todas las defunciones. En 2010, el consumo total de alcohol per cápita en todo el mundo registró un promedio de 21,2 litros de alcohol puro entre los hombres, y 8,9 litros entre las mujeres¹.

En México, la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) menciona que se ha incrementado el consumo de bebidas alcohólicas entre el 2002 y 2011, la prevalencia alguna vez en la vida pasó de 64.9% a 71.3%, en los últimos doce meses de 46.3% a 51.4% y en el último mes de 19.2% a 31.6%². En el estado de Veracruz, la ENA 2008³ reporta que el consumo de alcohol en ambos sexos es menor al promedio en bebedores altos y cotidianos, y el abuso/dependencia en mujeres como en hombres está dentro de la media nacional.

Respecto al consumo de tabaco la OMS⁴ indica que en el mundo hay casi mil millones de hombres y 250 millones de mujeres que fuman, y la mayoría adquirieron el hábito en la adolescencia. Se calcula que cada día empiezan a fumar entre 82 000 y 99 000 jóvenes, muchos de ellos menores de 10 años. Mackay et al.⁵ menciona que según las proyecciones actuales, el número de fumadores aumentará a 1600 millones en los próximos 25 años.

En México, la prevalencia de fumadores activos adolescentes es de 12.3% y 2% fuman diariamente, se observa un incremento en las mujeres fumadoras activas, de 3.8% en 2002 a 8.1% en 2011, principalmente en edades entre 13 a 15 años. En Veracruz, en 2008 se reportó que el 34.7% de la población entre 18 a 65 años, habían probado alguna vez en su vida el cigarrillo, de los cuales 14.6 % son fumadores activos, para el 2011, el estado se colocó con las prevalencias más bajas a nivel nacional (13.7%), sin embargo la región sur tiene la prevalencia más alta dentro del mismo estado, de acuerdo al reporte de la ENA^{2, 3}.

Ambas sustancias son dañinas para el organismo, diversos estudios⁶⁻⁸ mencionan que cualquier cantidad de alcohol durante la adolescencia se considera excesiva y dañina, debido a que entre los 11 y 19 años existe inmadurez

1 Leticia Cortaza Ramírez es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería Campus Minatitlán de la Universidad Veracruzana, líder del cuerpo académico “Conducta y Salud mental”. leticortaza@hotmail.com

2 Brenda Hernández Cortaza es Profesora de Asignatura de la Facultad de Enfermería Campus Minatitlán de la Universidad Veracruzana. Colaboradora del cuerpo académico “Conducta y Salud Mental”. brcortaza@hotmail.com

3 Lizeth Alejandra Lugo Ramírez es estudiante de Maestría en Enfermería en la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán y colaboradora del cuerpo académico “Conducta y Salud Mental”. alelizlugo@hotmail.com (**autor corresponsal**).

fisiológica, metabólica y hormonal, lo que incrementa la gravedad de las consecuencias producidas en este consumo, además reduce el autocontrol y aumenta los comportamientos de riesgo, como las relaciones sexuales no protegidas, violencia y muertes prematuras. Incluso, puede provocar problemas de salud en una etapa posterior de la vida e influir en la esperanza de vida.

Respecto al tabaco, Medina⁹, menciona que el tabaquismo constituye uno de los factores de riesgo en los adolescentes debido a que favorece a la disminución de los niveles de colesterol HDL, predispone a enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias y oncológicas. Además en las personas que fuman desde la adolescencia la mortalidad es tres veces mayor que la de los no fumadores.

La adolescencia es una etapa difícil por sí misma, en ella se forman hábitos de conducta y se adoptan modelos de socialización, etapa que puede convertirse en facilitador del inicio del consumo de alcohol y tabaco, pero también puede ser una etapa donde el joven desarrolle una conducta resiliente hacia el consumo de drogas¹⁰. Becoña¹¹ define a la resiliencia como la capacidad del ser humano para enfrentar las adversidades de la vida, aprender de ellas, recuperarse e incluso, ser transformado positivamente por ellas.

El estudio de la resiliencia aplicada al campo de las adicciones, ha demostrado ser un factor protector para el consumo de drogas. Pasando de un modelo centrado en el riesgo, a uno de prevención basado en las potencialidades y en los recursos que el ser humano posee en relación con su entorno. Por lo anteriormente planteado, el objetivo de esta investigación es analizar la relación entre la resiliencia y el consumo de alcohol y tabaco en adolescentes de bachillerato de la región Coahuila de Zaragoza-Minatitlán.

METODOLOGÍA

El estudio fue descriptivo y correlacional, la población fue de 995 estudiantes de bachillerato público de la región de Coahuila de Zaragoza y Minatitlán del estado de Veracruz, los participantes fueron seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional al tamaño de cada estrato. La muestra la integraron 390 jóvenes de ambos sexos, de diferentes semestres. Se utilizó para la recolección de la información una Cédula de Datos Personales y de Prevalencia de Consumo de Drogas (CDPPCD); la Escala de Resiliencia (ER) de Wagnild & Young¹², consta de 25 preguntas integrada por dos factores, el Factor I "Competencia Personal" con 17 preguntas y el Factor II "Aceptación de Uno Mismo y de la Vida" compuesto por ocho preguntas. Los resultados van de 25 hasta 175, donde a mayor puntaje mayor resiliencia. Para identificar el consumo de alcohol se utilizó la Prueba de Identificación de Desórdenes por Uso de Alcohol (AUDIT) de Babor et al.¹³, que examina el consumo de alcohol durante los últimos 12 meses y los problemas que ocurrieron a partir de la bebida; consta de 10 reactivos, que miden la frecuencia y cantidad del consumo de alcohol, la posibilidad de dependencia y el consumo dañino. Tiene un valor mínimo de 0 y un máximo de 40 puntos. Su punto de corte es 8 y con más de 8 puntos se tienen problemas con la forma de beber. Las puntuaciones para el tipo de consumo de alcohol es la siguiente: 0-3 puntos, consumo sensato; si se obtienen de 4 a 7 puntos se tienen problemas en el consumo (consumo dependiente) y de 8 a 40 se considera consumo dañino. En el aspecto ético, el estudio se apegó a lo marcado en la Ley General de Salud¹⁴ y contó con la aprobación del comité de investigación y ética de la facultad de Enfermería de Minatitlán, con número de protocolo CIEE-SM-51. Los datos obtenidos fueron procesados por el paquete estadístico SPSS versión 19.

RESULTADOS

Participaron 390 estudiantes entre 15 y 19 años de edad con una media de 16.6 años, de los cuales el 59.5% eran mujeres y 40.5% hombre, 36.7 % cursaban el segundo semestre, 32.6% el cuarto y 30.8% el sexto, 11.8% reportó trabajar y 2.9% mencionó estar casado. La edad de inicio para el consumo de alcohol estuvo entre 8 y 18 con una media de 14 años (DE = 1.6), para el consumo de tabaco el rango fue entre 10 y 18 años con una media de 14 años (DE = 1.5).

Tabla 1.

Prevalencia de Consumo de Alcohol y Tabaco en los participantes del estudio

| Intervalo de confianza de 95 % | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-----|------------------------|------------------------|-----|
| Alcohol | | | Tabaco | | |
| Variable | <i>f</i> | % | | | |
| Variable | <i>f</i> | % | <i>Limite Inferior</i> | <i>Limite Superior</i> | |
| Consumo de alcohol | <i>Alguna vez en la vida</i> | 323 | 82.8 | .79 | .87 |
| | <i>En el último año</i> | 236 | 60.5 | .56 | .65 |
| | <i>En el último mes</i> | 141 | 36.2 | .31 | .41 |
| | <i>En los últimos 7 días</i> | 56 | 14.4 | .11 | .18 |
| Consumo de tabaco | <i>Alguna vez en la vida</i> | 182 | 46.7 | .42 | .52 |
| | <i>En el último año</i> | 114 | 29.2 | .25 | .34 |
| | <i>En el último mes</i> | 72 | 18.5 | .15 | .22 |
| | <i>En los últimos 7 días</i> | 37 | 9.5 | .07 | .12 |

n=390

En la tabla 1, se muestra la prevalencia de consumo de alcohol y tabaco global, lápsica, actual e instantánea, destacando que 82.8% de los jóvenes ha consumido alcohol alguna vez en la vida y 46.7% ha consumido tabaco. El consumo de ambas sustancias parece haberse quedado como un estilo de vida de los estudiantes quienes el 14.4% mencionaron continuar el consumo de alcohol en los últimos siete días, y el 9.5% reporto continuar el consumo de tabaco en esta misma temporalidad.

Además se obtuvo que existe una mayor población de consumidores de alcohol con un 82.8 % en comparación a los no consumidores (17.2%), de los cuales se aprecia mayor consumo en las mujeres (83.2%), a diferencia del tabaco que se registró un 53.3% de no consumidores y un 46.7% de consumidores, predominando el consumo en los hombre (51.3%) que en las mujeres (43.5%).

Tabla 2

Clasificación de acuerdo al Test AUDIT en los consumidores de alcohol.

| Clasificación | F | % |
|--------------------------------------|-----|------|
| Consumo de riesgo | | |
| Abstinencia | 185 | 57.3 |
| Inicio de consumo en nivel de riesgo | 138 | 42.7 |
| Síntomas de dependencia | | |
| No dependencia | 234 | 72.4 |
| Inicio de dependencia | 89 | 27.6 |
| Consumo perjudicial | | |
| No experimenta daños | 195 | 60.4 |
| Experimenta daños | 128 | 39.6 |

n= 323

De acuerdo al Test AUDIT, en la tabla 2, se muestra que el 42.7% empieza un consumo a nivel de riesgo, 27.6% de los consumidores presenta dependencia y el 39.6% experimentan daños, a consecuencia del consumo de alcohol.

Tabla 2

| Niveles | No consumidor | | Consumidor | | No consumidor | | Consumidor | |
|----------|---------------|------|------------|------|---------------|------|------------|------|
| | f | % | f | % | f | % | f | % |
| Mayor | 29 | 43.3 | 92 | 28.5 | 69 | 33.2 | 52 | 28.6 |
| Moderada | 27 | 40.3 | 171 | 52.9 | 100 | 48.1 | 98 | 53.8 |
| Escasa | 11 | 16.4 | 11 | 16.4 | 39 | 18.8 | 32 | 17.6 |
| Total | 67 | 100 | 323 | 100 | 208 | 100 | 182 | 100 |

Nivel de capacidad de resiliencia de acuerdo al sexo en el consumo de alcohol y tabaco

n=390

Respecto resiliencia, en la tabla 2, destaca que hubo mayor puntaje en los no consumidores (43.3%) que los consumidores (28.5%) de alcohol. De igual forma los no consumidores de tabaco (33.2%) son al parecer más resilientes que los consumidores (28.6%).

Tabla 3

Factores de la resiliencia de acuerdo al consumo y no consumo de ambas sustancias

| Factores | Alcohol | | | | Tabaco | | | |
|----------|---------------|------|------------|------|---------------|------|------------|------|
| | No consumidor | | Consumidor | | No consumidor | | Consumidor | |
| | f | % | f | % | f | % | f | % |
| 1. *CP | | | | | | | | |
| Alta | 16 | 23.9 | 37 | 11.5 | 32 | 15.4 | 21 | 11.5 |
| Baja | 51 | 76.1 | 286 | 88.5 | 176 | 84.6 | 161 | 88.5 |
| 2. *AM | | | | | | | | |
| Alta | 11 | 16.4 | 38 | 11.8 | 25 | 12 | 24 | 13.2 |
| Baja | 56 | 83.6 | 285 | 88.2 | 183 | 88 | 158 | 86.8 |

*CP: Competencia personal *AM: Aceptación de uno mismo.

En la tabla 3, se muestran los factores que componen la resiliencia, en el Factor I, respecto al alcohol, predomina una mayor competencia personal en los no consumidores (23.9%), que en los consumidores (11.5%), De igual manera en el tabaco, los no consumidores presentan alta competencia personal (15.4%) en comparación a los consumidores (11.5%). En el Factor II, los consumidores de alcohol presentan menor aceptación de uno mismo (88.2%) en comparación a los no consumidores (83.6%), en cuanto al tabaco, los consumidores presentaron mayor aceptación a uno mismo (13.2%), que los no consumidores (12%).

Respecto a la relación que existe entre la resiliencia y el consumo de alcohol y tabaco, sólo se obtuvo una relación significativa entre la resiliencia y el consumo de alcohol ($r = -1.15$, $p = 0.23$). Además se encontraron hallazgos que muestran una relación entre la prevalencia de consumo y la edad de inicio del tabaco ($r = .590$, $p = .000$), así como los patrones de consumo (AUDIT) y la edad de inicio del tabaco ($r = .518$, $p = .000$), también se presentó relación entre la cantidad cigarrillos y la cantidad de bebidas en un día típico. ($r = .590$, $p = .000$).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio permitieron conocer que 82.8% de los jóvenes han consumido alcohol alguna vez en la vida, 60.5% en el último año y 36.2% en el último mes, cifras superiores a las reportadas por la ENA², lo que refleja un aumento de más del 5% en el consumo del grupo estudiado. En el caso del consumo de tabaco, más del 45% de los participantes lo ha consumido alguna vez en la vida, dato superior al reportado por la ENA³. Sobre la edad de inicio, la media fue de 14.4 para el consumo de alcohol y 14.6 años para el tabaco, datos que difieren a lo reportado por la ENA², donde las medias de edad fueron más alta.

En cuanto a la resiliencia y la relación con el consumo de alcohol y tabaco, se encontró únicamente relación con el consumo de alcohol, dato que concuerda con Becoña¹⁵, quien menciona que la resiliencia es un elemento protector para que la persona no consuma o abuse de las distintas drogas, y por otro parte, al no encontrarse relación con el tabaco, difiere con el estudio de Álvarez et al.¹⁶, quienes reportaron diferencia significativa entre la resiliencia y el consumo de tabaco.

Además se encontraron hallazgos que muestran una relación entre la prevalencia de consumo y la edad de inicio del tabaco, así como relación entre la cantidad cigarrillos y la cantidad de bebidas en un día típico, también se presentó relación entre los patrones de consumo (AUDIT) y la edad de inicio del tabaco.

COMENTARIOS FINALES

Los jóvenes que participaron en esta investigación están consumiendo alcohol y tabaco por encima de las cifras de la ENA 2011. Los consumidores de ambas sustancias presentan menor capacidad de resiliencia, que los no consumidores, se observa que en los no consumidores tiene mayor competencia personal (Factor I) y en los consumidores existe mayor aceptación (Factor II). Se encontró relación entre la resiliencia con el consumo de alcohol. Lo que puede indicar que la resiliencia juegue un papel importante en la prevención del consumo de ambas drogas. Por lo que se considera importante implementar intervenciones dirigidas a fortalecer la resiliencia en el adolescente, identificar sus fortalezas y trabajar en ellas, con el fin de que el joven al presentarse en una situación detonante para el inicio de consumo de alguna sustancia adictiva, tenga las herramientas para evitarlo.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Alcohol. Centro de prensa, nota descriptiva N°349 , Mayo 2014.
2. Encuesta Nacional de Adicciones (ENA). Reporta de drogas ilícitas. Secretaria de Salud, primera edición, 2011.
3. Encuesta Nacional de Adicciones (ENA). Encuesta Nacional de Adicciones, Secretaria de Salud, primera edición, 2008.
4. Organización Mundial de la Salud (OMS).El tabaco es un problema que afecta a los niños en el mundo entero, Boletín de la Organización Mundial de la Salud 2010;88:2-2. doi: 10.2471/BLT.09.069583
5. Mackay J, Eriksen M, Shafey O. *The tobacco atlas*. 2nd edn. Atlanta, GA: American Cancer Society; 2006
6. Sadock, B. & Sadock V. Kaplan & Sadock's pocket handbook of clinical psychiatry, fourth edition, Lipqincott Williams & Wilkins. Philadehia. USA. 2005, 82-85.
7. López M., Villar M., Alonso M., Alonso T. Actitud ante el consumo y no consumo de alcohol en estudiantes de preparatoria- México. Revista Esc. Enferm. UPS. 47 (4): 2013, 815-21.
8. Organización Mundial de la Salud (OMS). Riesgo para la salud de los jóvenes. Nota descriptiva N° 345. 2012.
9. Medina Martín Alberto Raúl, Márquez Socarrás Cira Julia, Torres Guevara Nolvys C, Ramos Ramos Lariza, Hernández Márquez Yine. Presencia de consumo de tabaco en un grupo de adolescentes. Gac Méd Espirit, 17(1), 2015, 35-41.
10. Rebolledo EAO, Medina NMO, Pillon SC. Factores de riesgo asociados al uso de drogas en estudiantes adolescentes. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 12(spe) 2004, 369-375.
11. Becoña, E. Resiliencia y consumo de drogas: una revisión. Revista adicciones. 19(1), 2007, 89-101.
12. Wagnild, G.M. & Young, H.M. (1997) Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. Journal of Nursing Measurement. 1, 1997,165-178.
13. Babor TF, Higgins Biddle JC, Saunders JB, & Monteiro MG. Cuestionario de identificación de los trastornos debidos al Consumo de alcohol. Organización Mundial de la Salud, Departamento de salud mental y dependencia de sustancias. 2001.
14. Ley General de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, 2005.
15. Becoña, E. Resiliencia y consumo de alcohol en jóvenes. Salud y drogas. 6(1), 2006, 89-111
16. Álvarez-Aguirre, A. Zamora-Mendoza, A. Hernández-Castañón, MA. Sánchez-Perales, M. Barrón-Ugalde, M & Mendoza-Ayala, MA. Resiliencia y consumo de alcohol y tabaco en estudiantes adolescentes de comunidades rurales. Anuario de investigación en adicciones. 12(1), 2011.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EMPRESAS TURÍSTICAS DE LA ZONA DIAMANTE DE ACAPULCO, GRO.: CASO PLAYA BONFIL

Dra. Elisa Cortés Badillo¹, Dr. Eloy Mata Carrillo², M. en Arq. Jazmín Carbajal Ávila³,
M.C. Maricela López Trejo⁴ y M.C. Leonel Hernández de los Santos⁵

Resumen— Investigación realizada en tres empresas restauranteras de la Zona Diamante de Acapulco, Guerrero; en la que se aplicaron métodos cuantitativos con la finalidad de conocer la generación per-cápita de Residuos Sólidos, la clasificación de subproductos de los residuos, su porcentaje en peso y los pesos volumétricos de acuerdo a las normas mexicanas de protección al ambiente aplicables en estos rubros. En virtud del alto grado de contaminación y del mal manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Acapulco; esta investigación fue basada con el objetivo de elaborar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Sustentable, generar conciencia y promover una cultura ambiental con buenas prácticas, pretendiendo recuperar la atracción turística del Puerto de Acapulco debido a que primordialmente se sostiene del turismo.

Palabras clave — Residuos, Gestión, Per-cápita, cultura ambiental.

Introducción

Acapulco Diamante, es la Zona turística más nueva y moderna entre las que se divide el puerto de Acapulco, en la costa sur de México. Esta es la parte con mayor desarrollo e inversión, lo que la convierte en uno de los lugares más exclusivos del país. Está conformada por hoteles, complejos residenciales, condominios de lujo, villas privadas, restaurantes, zonas comerciales y un campo de golf.

Además de ofrecer todas las comodidades de la vida moderna, este complejo inmobiliario busca conservar el entorno natural. Para este propósito se ha implementado una planta de tratamiento de aguas residuales, un generador eléctrico ecológico y posteriormente un plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el tratamiento y disposición final de los mismos.

El sector de Punta Diamante que sirvió de base para el estudio fue el ubicado en la playa Alfredo V. Bonfil tomando como base los restaurantes El Pulpo, Las Gaviotas y Vista Mar como muestras piloto para llevar a cabo el proyecto.

Considerando que en el municipio de Acapulco, Guerrero se generan alrededor de 900 ton/día de residuos sólidos urbanos y que en temporadas vacacionales esta cantidad se duplica, y que de estas cantidades tan sólo se recolecta el 70%, por esta razón se concibe que el problema en materia de gestión de residuos sólidos es muy agudo provocando una contaminación visual de igual forma en los suelos y aguas de Acapulco, lo que ha venido originando daños a la salud de la población acapulqueña y a turistas nacionales e internacionales (Torres et al., 2011).

Además de los daños provocados a la salud y al medio ambiente por cuestiones del mal manejo integral de los residuos sólidos urbanos, Acapulco se ha visto afectado considerablemente en su economía y disponibilidad de empleo ya que la contaminación ha provocado la pérdida sustancial del turismo.

La importancia de esta investigación radica en el hecho de que más del 72.92% de la población se dedica a prestar servicios al turista, ya que en el puerto de Acapulco es donde se recauda el 60% del Producto Interno Bruto (PIB) estatal (Gobierno del Estado Gro., 2009).

La aglomeración o fuerte densidad habitacional de Acapulco se debe a la atracción del turismo, así como a la falta de oportunidades en otros sectores. De esta manera, partiendo de que el desarrollo turístico desde una perspectiva ambientalista se fundamenta sobre criterios de sostenibilidad, es decir, ha de ser soportable ecológicamente a largo plazo, viable económicamente y equitativo desde una perspectiva ética y social para las comunidades locales, es importante llevar a cabo una solución concreta y eficaz que permita a los ciudadanos acapulqueños construir y tener una vida digna enfocada a su forma y estilo de vida.

¹ Elisa Cortés Badillo, Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Acapulco. elicorbad@gmail.com (autor corresponsal)

² Eloy Mata Carrillo, Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Acapulco. prof.mata@gmail.com

³ Jazmín Carbajal Ávila, Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Acapulco. jazmin_ca50@hotmail.com

⁴ Maricela López Trejo, Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Acapulco. trejo_mar@hotmail.com

⁵ Leonel Hernández de los Santos, Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Acapulco. hernandezney5@hotmail.com

Descripción del Método

Se utilizó una investigación aplicada y de campo, que estuvo encaminada a la resolución de problemas de índole práctico y que recopiló información de los aspectos cualitativos y cuantitativos.

Limitación del sitio de la muestra, selección de la muestra y cuantificación per-cápita de residuos sólidos.

El proyecto solo incluyó sectores comerciales, razón por la que para la determinación de la muestra se tomó como base el método descrito en el punto 6.1.2 de la norma NMX-AA-61-1985 (Determinación de la Generación de Residuos) la que se obtuvo a partir de un balance de materia del giro de restaurantes para lo que se consideraron las fronteras del sistema, las actividades que cruzan u ocurren dentro de sus fronteras y la generación de residuos sólidos asociada con esta actividad. Estos residuos fueron relacionados con el número de clientes promedio según la capacidad del restaurante.

Se presenta una vista panorámica de la Playa Bonfil (figura 1); de los restaurantes analizados: El Pulpo (figura 2), Las Gaviotas (figura 3) y Vista Mar (figura 4).



Figura 1. Playa Alfredo V. Bonfil



Figura 2. Restaurant El Pulpo



Figura 3. Restaurant Las Gaviotas



Figura 4. Restaurant Vista Mar

Obtención de la generación promedio de residuos sólidos por persona para cada restaurante.

Se consideraron ocho días para llevar a cabo la cuantificación de los residuos sólidos de los restaurantes seleccionados. El primer día fue para explicar a los restauranteros la razón del muestreo de residuos y posteriormente para realizar una limpieza profunda, con el fin de asegurar que el residuo generado correspondiera a un día, y no existiera acumulación de días anteriores. En el segundo día, se recogió la basura recolectada del día anterior, dejando suficientes bolsas para la recolección de residuos de ese mismo día. En el tercer día se empezó a cuantificar y así sucesivamente el mismo proceso hasta llegar al séptimo día. Diariamente después de haber recogido los residuos sólidos generados el día anterior, se procedió al pesaje de cada elemento anotando su valor en la cedula de encuesta y para la obtención del valor de la generación per-cápita en kg/hab.-día correspondiente a la fecha en que fueron generados; se dividió el peso de los residuos sólidos entre el número de clientes promedio del restaurante.

Para los diferentes procedimientos del trabajo de campo se requirieron materiales y equipos de protección adecuados como: guantes, cubre boca, botas o calzado apropiado para no resbalar, pala, cubeta, recogedor, escoba, balanza, criba, bolsas de polietileno de 1.10 m × 0.90 m y calibre del Núm. 200, bolsas de polietileno de 0.70 m × 0.50 m y calibre mínimo del núm. 200 y cedulas de informe de acuerdo a las normas correspondientes.

Método de cuarteo según la norma NMX-AA-15-1985.

En la figura 5 se muestra como se aplica el método de cuarteo de residuos sólidos; los residuos contenidos en las bolsas generadas por cada restaurante fueron vaciados sobre un área plana de 4m × 4m de cemento pulido y bajo techo, traspaleándose hasta homogeneizarse y dividiéndose en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D; se

eliminaron las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg de residuos sólidos (figura 6).

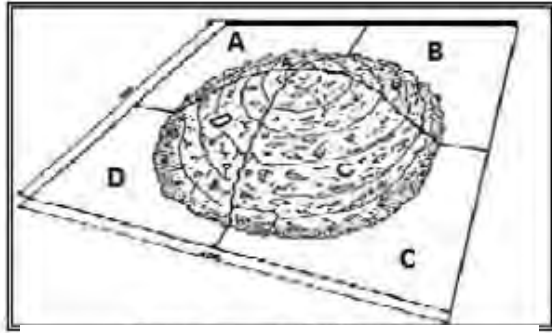


Figura 5. Método de cuarteo de residuos.



Figura 6. Método de cuarteo efectuado en campo.

Método para la selección y cuantificación de subproductos de residuos sólidos.

Después de seleccionar los extremos de acuerdo al método de cuarteo, se comenzó a realizar la selección de subproductos con respecto a la clasificación de la norma NMX-AA-22-1985 colocándolos en bolsas de polietileno hasta agotarlos (figura 7); se pesó el total de la muestra (figura 8); y se procedió al pesaje de cada subproducto clasificado (figura 9), utilizando una balanza con capacidad de 100 kg. Para obtener el porcentaje en peso, se calculó dividiendo el peso total de la muestra entre el peso de cada subproducto multiplicado por cien.



Figura 7. Clasificación de subproductos



Figura 8. Peso de la muestra



Figura 9. Peso de subproductos

Método para la determinación del peso volumétrico.

Para la determinación del peso Volumétrico “in situ”, se tomaron los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo como se aprecia en la figura 10. Posteriormente se pesó la tara vacía cuidando que esta estuviese limpia y libre de abolladuras como se muestra en la figura 11. Después se llenó la tara hasta el tope con los residuos sólidos homogeneizados que fueron eliminados en el cuarteo; se golpeó el recipiente con el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de aproximadamente 10 cm; se agregaron residuos nuevamente hasta el tope teniendo cuidado de no presionar al colocarlos (para no alterar el peso volumétrico determinado).

Para la obtención del peso neto de los residuos sólidos, se pesó el recipiente junto con los residuos y se le restó el valor de la tara.

Cuando no se tuvo suficiente cantidad de residuos sólidos para llenar la tara, se marcó en éste la altura alcanzada y se determinó dicho volumen.

Actividades posteriores al Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

La separación de los residuos deberá de ser al momento en que se realice la limpieza en las instalaciones de la empresa colocándose estos en cada uno de los contenedores correspondientes señalados en el plan de manejo. Una vez separados los residuos deberán ser colocados en un área determinada para que estos puedan aguardar sin problema hasta que la cantidad acumulada adecuada pueda ser transferida para su comercialización a centros de acopio o reciclaje.

Los residuos orgánicos: alimenticios y de jardinería pasaran por un proceso de compostaje para la utilización en jardineras de las empresas o jardines de la localidad.

Los estudiantes prestadores de servicio social adscritos al proyecto, aplicaran encuestas para conocer la cultura, y educación ambiental de los propietarios y usuarios sobre la gestión integral de residuos.



Figura 10. Residuos eliminados del cuarteo



Figura 11. Peso de la tara sin residuos

Comentarios Finales

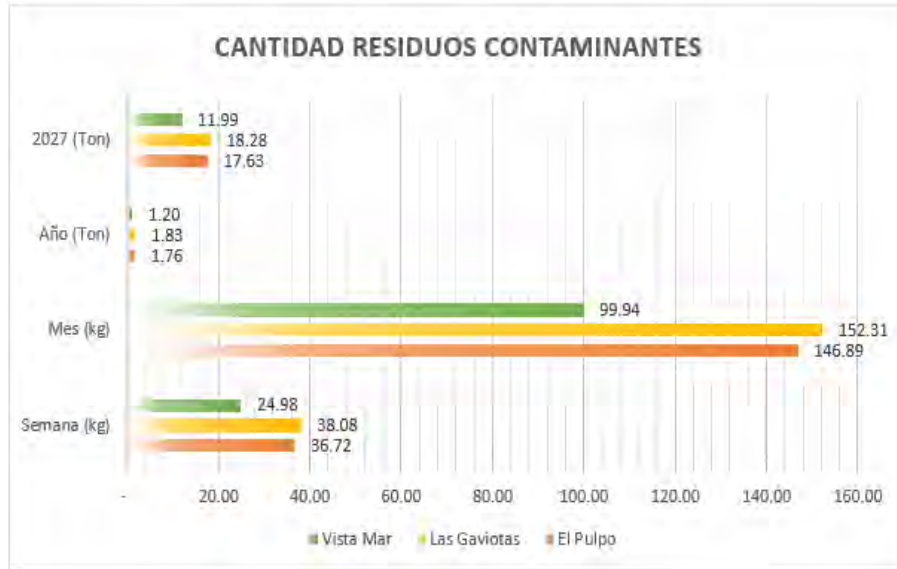
Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió la generación de residuos sólidos urbanos provenientes de empresas turísticas específicamente los restaurantes: El Pulpo, Las Gaviotas y Vista Mar.

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las normas aplicadas para la cuantificación y clasificación de los subproductos, pesos volumétricos, porcentaje en pesos y generación per-cápita así como un resumen ergonómico de la importancia del turismo en Acapulco y como la contaminación ha afectado su estabilidad económica.

Los días que se genera una mayor cantidad de residuos en los sectores restauranteros son de viernes a lunes y el promedio per-cápita de residuos de un cliente por restaurant en la zona de estudio varía desde 0.91 a 1.38kg/hab-día. Comparado esto con un proyecto realizado en tres municipios del Estado de México por la Maestra Claudia P. Hernández B. (2000) de los cuales los promedios van de 0.38 a 1.36kg/hab-día el puerto de Acapulco está por encima de la generación de residuos, además considerando que el incremento del problema respecto al volumen y diversificación de los residuos sólidos urbanos son el crecimiento de las ciudades, la industrialización y los cambios en los patrones de consumo (Moreno, S. et al 2012), el puerto de Acapulco presenta entonces problemas serios de contaminación y de cultura ambiental con respecto al manejo de los residuos sólidos.

Una proyección realizada con respecto a la generación de residuos sólidos por cada restaurante, se aprecia en la figura 12, en donde se explica la cantidad de residuos que se generan por semana, mes, año y a diez años si la generación per-cápita siguiera estable.



Tomando en cuenta que en el municipio de Acapulco solo se recolecta el 70% de los desechos; perdiendo así, el 30% en el medio ambiente (Torres et al., 2011). Se hizo una proyección de la cantidad de residuos contaminantes que se pierden en los ecosistemas de la ciudad al no darles un manejo adecuado, resultados que se presentan en la figura 13.



Figura 13. Cantidad de residuos perdidos en el medio ambiente

La pérdida de los residuos, por no darles un tratamiento adecuado, también genera pérdidas monetarias para los tres restaurantes, debido a la no valorización de los subproductos obtenidos de una adecuada separación, en base a los resultados, se realizó una proyección del potencial económico, mostrado en la figura 14.



Figura 14. Valorización de subproductos de los tres restaurantes

Conclusiones

El problema de la contaminación debida a la generación de residuos sólidos urbanos provenientes de empresas turísticas como es el caso de restaurantes es un problema que se agrava con el crecimiento de Acapulco. Esto no trata de dar por entendido que son las empresas turísticas las principales causantes del problema, pero si es un hecho que contribuyen en gran medida a la pérdida sustancial del turismo, la contaminación de las playas, mares, ríos, vista escénica, el desarrollo desordenado de la población, la sobre explotación de capacidad de carga de playas y otros tipos de ecosistemas, la desaparición incesante de manglares, de selva y lo que intensifica esta problemática es la apatía de los acapulqueños por no dañar los ecosistemas, la falta de conciencia, cultura y preocupación por el medio ambiente, por buscar soluciones u oportunidades ya que en el puerto de Acapulco poco se ha hecho por la investigación y menos aún por acciones tendientes al cuidado y protección del medio ambiente.

Recomendaciones

Es necesario crear una conciencia ambiental y participación ciudadana durante la implementación de la propuesta y en su fase de operación es importante realizar una difusión amplia, utilizando estratégicamente los medios de comunicación como la televisión, la radio, utilizar trípticos, carteles, etc., para su promoción y la formación de la opinión pública en su beneficio. Concientizar y activar a la población es un proceso largo y una vez logrado se debe trabajar para mantener este nivel y seguir desarrollando la cultura ambiental. También es esencial el trabajo con las escuelas y colegios, como portavoces principales de la comuna. Pero también será importante involucrar a los pobladores, a través de capacitaciones y la implementación de un proyecto demostrativo para revelar sus ventajas y resultados.

Promover la implementación de proyectos para la segregación, reciclaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, involucrando a la comunidad y a los restaurantes; establecer los mecanismos de formalización de las actividades de segregación y comercialización de residuos sólidos en la comunidad.

Se espera que con estas acciones, disminuyan los niveles de contaminación en todos los ecosistemas y se mejore la vista escénica de Acapulco, incrementándose el número de turistas al puerto.

Referencias

- Gobierno del Estado de Guerrero. (2009). Programa Estatal para la Prevención y Gestión. Acapulco, Guerrero.
- Hernández B. C. P. (2000). Estudio de generación y caracterización de residuos sólidos municipales. Gobierno del Estado de México Secretaría de Ecología. México.
- Moreno, S., Mascott, M., González, J. J., Aguirre, J. P., Navarro, A., Sales, F.J., Meixueiro, G. y Arellano, E. (2012). Residuos sólidos urbanos en México. México. CESOP. LXI Legislatura.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (1985). *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-determinación de la generación*. Dirección General de Normas. NMX-AA-61-1985.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (1985). *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-muestreo-método de cuarteo*. Dirección General de Normas. NMX-AA-15-1985.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (1985). *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos*. Dirección General de Normas. NMX-AA-22-1985.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (1985). *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-peso volumétrico "in situ"*. Dirección General de Normas. NMX-AA-19-1985.
- Torres, E. G.; Sampedro, R. M. L. y Rosas, A. J. L. (2011). Problemática de la gestión de los residuos sólidos en la zona urbana de la ciudad de Acapulco, Gro. Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco Guerrero, México.

Apéndice

Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para Restaurantes

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos trata de ajustarse a las necesidades de una empresa turística de extracto restaurantero. Puesto que la generación de residuos provenientes de este tipo de empresas difiere de otras debido a las actividades que realizan, por la cultura y tradiciones de la zona de estudio, localidad y municipio.

Para que dicho plan se lleve a cabo, es necesario determinar tanto las áreas del restaurant como los servicios que presta ya que facilitará la ubicación de los contenedores y carteles, a partir de ahí es importante hablar con el encargado del restaurant para realizar un análisis económico y un inventario para investigar que tanto se puede invertir en el plan, por lo que es recomendable buscar el apoyo de dependencias privadas o gubernamentales, establecer las rutas de evacuación de los residuos sólidos dentro del restaurante, así como el establecimiento de botes selectivos, protección o restauración, ubicación de pancartas representativas, claras y precisas, dotación de utensilios de limpieza suficientes y adecuados.

Dentro del restaurante en un área determinada junto a la cocina y cerca de los comedores se colocaran los contenedores de los siguientes tipos: Azul - Papel; Verde - Orgánico composta; Blanco - Vidrio; Amarillo - PET; Rojo - Aluminio; Café - Cartón; Morado - Chatarra; Anaranjado - Deshechos. Esto con la finalidad de facilitar la clasificación de los subproductos.

Por último, instalar y dotar de un centro de acopio para almacenar los residuos sólidos reciclables generados por el restaurant, siendo necesario elaborar programas de capacitación y educación ambiental dirigidos a los empleados ya que estos estarán día con día con la correcta clasificación de los residuos.

Los residuos orgánicos generados pueden servir para generación de composta, sirviendo como abono de jardines y macetas de los restaurantes. Además de que da cuerpo a suelos arenosos o ligeros y mejora el drenaje de suelos arcillosos.

Preparación y caracterización fisicoquímica de una formulación lipídica de curcumina-jengibre

Dr. en F. Cesar Ricardo Cortez Álvarez¹, QFB María Alvarado Romo¹, Dr. en C. Mario Alberto Ramírez Herrera², Dra. en C. María Luisa Mendoza Magaña², Dr en C. Edgar Benjamín Figueroa Ochoa¹, M. en F María Antonieta Barajas Mendoza¹

Resumen

La curcumina ha sido útil como alternativa terapéutica para múltiples patologías al modular numerosas vías de señalización. Se han documentado estudios clínicos y más de catorce mil artículos científicos que demuestran su actividad como antioxidante, antiinflamatorio, quimiopreventivo, quimioprotector, radiosensibilizante, y radioprotector y su aplicación en diversas enfermedades crónicas y neurodegenerativas como el Alzheimer y algunas enfermedades infecciosas. También existe un uso tradicional histórico en la medicina ayurvédica y una aplicación como suplemento alimenticio. El jengibre tiene propiedades antiinflamatorias, antieméticas y antioxidantes. La curcumina es de baja solubilidad y baja permeabilidad. Para contribuir a solventar estas limitantes, se preparó y caracterizó fisicoquímicamente una formulación oral basada en lípidos conteniendo curcumina-jengibre basada en la formulación previamente desarrollada por Pawar y colaboradores. La formulación resultante es una preparación homogénea color café-anaranjado, consistencia viscosa, con estabilidad al menos por 4 meses. Contiene Gelucire 44/14, labrasol, vitamina E TPGS, polietilenglicol 400, etanol, ácido cítrico, hidroxipropilmetilcelulosa, curcumina y jengibre. El pH promedio es de 4.5 ± 0.015 , con densidad de 1.113 g/mL, viscosidad de 250 Pa*s, con tamaño de glóbulo de 293.7 nm en la dilución 1:150 sin reposo. El tiempo de emulsificación promedio en agua, HCl 0.1N y PBS respectivamente es 4, 3 y 4 min respectivamente.

PALABRAS CLAVE

Curcumina, Jengibre, biodisponibilidad, formulación oral basada en lípidos, caracterización fisicoquímica.

INTRODUCCIÓN

Los fitoquímicos son compuestos biológicamente activos producidos por las plantas, diversas civilizaciones han demostrado interés por sus propiedades curativas y sus usos como colorante y aditivo por alimentos. En la India se consumen diariamente entre 80 a 200 mg de curcumina y se ha utilizado en la medicina Ayurvédica tradicional como un remedio herbolario para numerosas enfermedades incluyendo inflamación y cáncer (Gryniewicz et al., 2012). La curcumina es uno de los fitoquímicos más importantes investigado ampliamente en las últimas tres décadas, las publicaciones han crecido de manera exponencial existiendo para el 2014 más de 14,000 referencias relacionadas (Priyadarsini., 2014), que incluyen ensayos clínicos, artículos de revisión y documentos científicos.

Es una molécula con actividad pleiotrópica que puede modular diversas vías de señalización (Gupta et al., 2013), con actividad antiinflamatoria, hipoglucemiante, antioxidante, antiparasitaria, antimicrobiana y cicatrizante, documentó que tiene actividad como antiproliferativo, antiangiogénico, como modulador de la quimioresistencia y

¹ Cesar Ricardo Cortez Álvarez, Doctor en Farmacología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. cesarqfb@hotmail.com (autor corresponsal)

1. María Alvarado Romo, Química Farmacobióloga, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. mary_alvarado_qfb@hotmail.com

2. Mario Alberto Ramírez Herrera, Doctor en Ciencias, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. amario@cucs.udg.mx

2. María Luisa Mendoza Magaña, Doctora en Ciencias, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. mmendoza@cucs.udg.mx

1. Edgar Benjamín Figueroa Ochoa. Doctor en Ciencias, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. ing.edgar.figueroa@hotmail.com

1. María Antonieta Barajas Mendoza, Maestra en Farmacia, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. maestra_antonieta@yahoo.com

radioresistencia y como agente quimiopreventivo (Goel et al., 2008). Las diversas actividades se atribuyen a los diversos grupos químicos y dobles enlaces conjugados presentes en la molécula (Gupta et al., 2013).

La curcumina presenta por un lado baja solubilidad y permeabilidad que genera problemas de biodisponibilidad, de acuerdo a la clasificación biofarmacéutica es de clase IV (Munjal et al., 2011); por otro lado la curcumina tiene se metaboliza rápidamente a través de reacciones fase II, que empiezan en el intestino mediante las reacciones de glucuronidación y que también es llevada a cabo en el hígado provocando también una pobre biodisponibilidad. La curcumina es un polifenol, de acuerdo a su estructura química es un diferuloilmetano como principal curcuminoide encontrado en la turmerica (*Curcuma longa* Linn), tiene incorporados diversos grupos funcionales a su estructura; los anillos aromáticos, los cuales son polifenoles conectado por dos grupos carbonilos alfa y beta insaturados, los grupos carbonilos forman una dicetona. Es insoluble en agua (< 11 ng/mL), soluble en solventes orgánicos y muy poco soluble en solventes acuosos. La insolubilidad limita la biodisponibilidad oral (Pawar et al., 2012). En la curcumina se presentan dos isómeros, la forma enólica y cetónica, siendo esta forma la más estable, se ha reportado un pKa de 8.55 (Shen y Ji., 2007).

Con respecto a la farmacocinética de la curcumina son notable las diferencias de la farmacocinética preclínica con la clínica ya que aún son escasos los datos comprensibles en la farmacocinética en humanos (Cortez et al., 2013).

El jengibre al igual que la cúrcuma, pertenece a la familia de las Zingiberaceas que incluye a la cúrcuma. Se ha usado por más de 5000 años en la India (White et al., 2007). Los gingeroles y shogaoles son las moléculas bioactivas del jengibre. El sabor picante del jengibre fresco se debe principalmente a los gingeroles siendo el más abundante el (6)-gingerol. El sabor picante del jengibre seco se debe a los shogaoles y se forman a partir del gingerol por procesos térmicos (Badreldin et al., 2008). La glucuronidación de los metabolitos puede ocurrir tanto en el hígado como en el intestino (Zick et al., 2011). Se ha evaluado su eficacia antiinflamatoria, antipirética, antilipídica, antimicrobiana, antitumoral, antiangiogénica (Yu et al., 2010), así mismo se emplea como antiemético y se ha determinado que su actividad espasmolítica, carminativa sugiere efectos sobre la motilidad gastroduodenal y en el vaciamiento gástrico (Hu et al., 2011). Es soluble en etanol e insoluble en agua.

La combinación de curcumina con extracto de jengibre ha mejorado el proceso de cicatrización de heridas por abrasión en ratas, ambos tienen efectos antioxidantes y disminuyen los niveles de metaloproteasas (Bhegavathula et al., 2009). Así mismo se ha demostrado una actividad antioxidante superior a la actividad individual (Prakash et al., 2009). También se ha observado una actividad sinérgica en infecciones por dermatofitos (Sharma et al., 2011).

Se han diseñado diversas estrategias para aumentar la biodisponibilidad de la curcumina, algunas mediante la administración conjunta de moléculas que inhiban la glucuronidación por ejemplo el uso de la piperina (Shoba et al., 1998), sin embargo se ha observado que tiene efectos adversos múltiples y disminuye la capacidad antioxidante (Dudhatra et al., 2012). Otra de las estrategias es mediante el desarrollo de formulaciones que incluyen dispersiones sólidas amorfas, complejos con fosfolípidos, nanopartículas poliméricas y sistemas de liberación de emulsiones (Pawar et al., 2012). Las formulaciones orales basadas en lípidos (LBOFs) se utilizan para fármacos con pobre solubilidad siendo empleadas para sustancias de clase IV que de acuerdo a la clasificación biofarmacéutica son de baja solubilidad y baja permeabilidad. Las formulaciones tipo IV contienen arriba de un 50% de cosolventes hidrofílicos y surfactantes hidrofílicos (HLB>12) en el rango de 30-80%. En un estudio realizado en ratas, se determinó que la mezcla de gelucire, labrasol, vitamina E, PEG 400 y curcumina incrementan 16 veces su biodisponibilidad oral (Wahlang et al., 2012). Pawar et al., 2012, reportó la utilización de una mezcla con curcumina para un estudio farmacocinético.

En la presente experimentación se utilizó una formulación similar a la previamente desarrollada por Pawar y colaboradores con el objetivo de desarrollar una formulación lipídica de curcumina-jengibre y realizar la caracterización fisicoquímica de la misma. La formulación contiene los siguientes excipientes: Gelucire 44/14, labrasol, vitamina E, TPGS, polietilenglicol 400 (PEG 400), etanol, ácido cítrico anhidro e hidroxipropilmetilcelulosa E5 (HPMC E5) por lo que se diseñaron diferentes procesos para obtener la solución lipídica con ambos fitoquímicos.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Los excipientes y fitoquímicos utilizados en la formulación tienen certificados de análisis y cumplen especificaciones, la curcumina, el jengibre, el gelucire 44/44 y el labrasol se adquirieron por compra a las empresas: Ambe Phytoextracts PVT LTD; XI'AN LUKEE BIO-TECH CO y Químicos Lyontec S. De R.L. de C.V. respectivamente. Los excipientes Vitamina E TPGS (tocoferilpolietilenglicol succinato), polietilenglicol 400, hidroxipropilmetilcelulosa y ácido cítrico fueron obtenidos por donación de las empresas Chayse Chem Inc. Para la vitamina E y Chemico Especialidades Químicas S.A de C.V para los otros excipientes. Se utilizó un estándar de curcumina y curcuminoides Sigma Aldrich lote SLBG1715V con pureza de $\geq 94\%$ de curcuminoides y $\geq 80\%$ de curcumina.

La formulación se preparó utilizando el siguiente equipo:
Balanza analítica marca ohaus modelo Explorer Pro.
Placa de calentamiento y agitación marca Thermolyne modelo SP46925.
Homogenizador de cuchillas marca DAIHAN Scientific Co, LTD modelo HG-15A.

Para la cuantificación de curcumina en la solución lipídica se desarrolló y validó un método analítico empleando el siguiente equipo:
Potenciómetro marca Beckman modelo 511934AB.
Balanza analítica marca Ohaus modelo Explorer Pro.
Homogenizador ultrasónico marca Mettler modelo ME 4.6.
Espectrofotómetro uv/visible marca Spectrophotometer modelo Hinotek UV765.

En la caracterización fisicoquímica de la solución lipídica de curcumina-jengibre se utilizaron los siguientes materiales: Estándar de curcumina y curcuminoides marca SIGMA lote SLBG1715V con pureza de $\geq 94\%$ de curcuminoides y $\geq 80\%$ de curcumina, utilizado para la valoración de las soluciones lipídicas y el análisis de tiempo de emulsificación. Estándar de curcumina con pureza del 65-70% marca Sigma-Aldrich utilizado en las siguientes pruebas: punto de fusión de la curcumina materia prima, análisis infrarrojo y análisis uv/visible. Etanol marca Fermont con pureza de 99.99% grado analítico, utilizado en la valoración, análisis infrarrojo, análisis uv/visible y pH. Pepsina marca Hycl, utilizada para el análisis del tamaño de glóbulo.

Las siguientes pruebas se utilizaron para realizar la caracterización fisicoquímica de la solución lipídica: Determinación del pH; Determinación de la densidad relativa; viscosidad; tiempo de emulsificación; determinación del tamaño de glóbulo, valoración de la curcumina y estabilidad cualitativa de la formulación desarrollada.

El análisis del tamaño de glóbulo (partícula) se realizó en el Laboratorio de Reología del CUCEI, por espectroscopía de correlación fotónica (Zetasizer nano series, Malvern Instruments Ltd. Malvern, Worcestershire Uk.).

Para determinar la viscosidad se utilizó un reómetro rotacional ARG2 (TA Instruments Inc, New Castle, USA).

RESULTADOS

Se realizaron diferentes procesos de mezclado para incorporar el jengibre a la solución lipídica, basados en la formulación de Pawar et al. Se obtuvo una preparación homogénea de color café-anaranjado, de consistencia viscosa y apariencia oleosa, sin grumos, sin precipitados y que presenta el olor característico de la curcumina y el jengibre, los resultados se presentaron para defensa de proyecto de tesis (Alvarado et al., 2015).

La formulación final se expresó en porcentaje y se observan en la tabla 1, las materias primas utilizadas.

Tabla 1. Formulación curcumina-jengibre.

| sustancias | % |
|-------------------------------|-------|
| Curcumina | 6.17 |
| Jengibre | 6.17 |
| Gelucire 44/14 | 15.39 |
| Labrasol | 5.39 |
| Vitamina E TPGS | 3.07 |
| PEG 400 | 51.91 |
| Etanol | 7.69 |
| Ácido cítrico | 2.69 |
| Hidroxipropilmetilcelulosa E5 | 1.54 |

En la tabla 2 se presentan los resultados de pH de la solución lipídica de curcumina-jengibre.

Tabla 2. pH de la solución lipídica de curcumina-jengibre.

| pH solución lipídica de curcumina-jengibre | | |
|--|--------------|--------------|
| Lectura | Solución 20% | Solución 60% |
| 1 | 4.47 | 4.36 |
| 2 | 4.50 | 4.35 |
| 3 | 4.49 | 4.35 |
| Promedio | 4.4867 | 4.3533 |
| %CV | 0.34 | 0.13 |

La densidad relativa de la solución de curcumina-jengibre fue de 1.1127 g/mL.

Con respecto a la viscosidad se muestran los resultados en la figura 1, se observan curvas de viscosidad en función de la velocidad de corte para una solución lipídica de curcumina y curcumina-jengibre, en cada curva se presentan tres zonas de transición. La primer zona es referida como viscosidad en reposo, obteniéndose valores de 250 Pa*s para la formulación. En la segunda se observa una disminución de la viscosidad conforme se incrementa la velocidad de corte. En la zona 3 se observan valores constantes cercanos a 0.26 Pa*s para ambos sistemas estudiados.

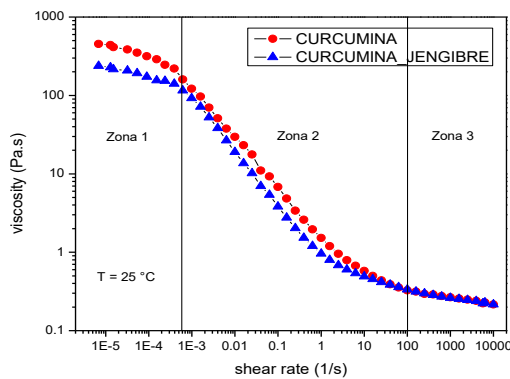


Figura 1. Curvas de viscosidad para las soluciones lipídicas de curcumina y curcumina-jengibre.

Tiempo de emulsificación

De acuerdo a Wu *et al.* 2011, el tiempo de emulsificación es el tiempo en donde existe un equilibrio en los valores obtenidos de absorbancia. El tiempo de emulsificación de la solución lipídica de curcumina-jengibre en agua, HCl 0.1N y PBS fue de 4, 3 y 4 min respectivamente.

Determinación del tamaño de glóbulo. En la figura 2, se muestra el gráfico promedio del tamaño de glóbulo para la formulación de curcumina-jengibre en dilución 1:150.

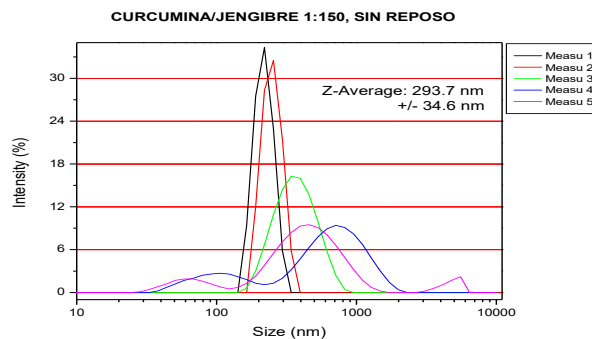


Figura 2. Gráfico promedio del tamaño de glóbulo para la formulación de curcumina-jengibre en dilución 1:150.

La estabilidad cualitativa de la formulación fue determinada por observación durante 4 meses. En la tabla 3 se presentan las características de la formulación con respecto al paso del tiempo

Tabla 3. Estabilidad cualitativa de la formulación de curcumina-jengibre con respecto al tiempo.

| Tiempo (meses) | Observaciones |
|----------------|---|
| 1 | Se observa la formulación sin separación de fases, sin grumos, con buena consistencia y su color permanece constante. |
| 2 | Se observa la formulación sin separación de fases, sin grumos, con buena consistencia y su color permanece constante. |
| 3 | Se observa la formulación sin separación de fases, sin grumos, con buena consistencia y su color permanece constante. |
| 4 | Se observa la formulación sin separación de fases, sin grumos, con buena consistencia y su color permanece constante. |

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se obtuvo una formulación a la cual se incorporó tanto curcumina como jengibre la cual mantiene las características de una formulación oral basada en lípidos (LBOFs), que mantuvo estabilidad cualitativa y características favorables para su administración.

El pH de la formulación es ácido lo que favorece la estabilidad de la formulación. Se ha reportado en estudios previos la estabilidad de la curcumina en diferentes soluciones de pH (Wang et al., 1997), a pH de 7.2 se descompone un 90% en 30 minutos bajo condiciones in vitro, aunque permanece más estable en sangre humana y suero fetal de becerro.

Las soluciones lipídicas al estar en contacto con fluidos que simulan las condiciones del sistema gastrointestinal, se dispersan en pequeños glóbulos del orden nano. El tamaño de glóbulo para la solución lipídica de curcumina-jengibre es de 293.7 nm en la dilución 1:150 sin reposo. El valor reportado por Pawar et al., fue de 212.3 nm.

El tiempo de emulsificación con el método modificado, resultó adecuado para nuestra formulación ya que de acuerdo a Wu et al 2011, una formulación como la desarrollada debe dispersarse completa y rápidamente cuando se somete a medios acuosos con agitación suave, bajo esta condición es que se logra el equilibrio.

La presencia de jengibre en la mezcla permite tener un efecto estabilizador sobre la curcumina observado ya que los valores de viscosidad disminuyeron con respecto al análisis de la curcumina sola. La viscosidad es uno de los parámetros que influyen sobre la velocidad de vaciamiento gástrico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Romo María. (2015). Formulación y caracterización fisicoquímica de las soluciones lipídicas de Curcumina y Curcumina-Jengibre. Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jalisco, México.
- Bhagavathula N, Warner RL, DaSilva M, McClintock SD, Barron A, Aslam MN, Johnson KJ, Varani J. 2009. A combination of curcumin and ginger extract improves abrasion wound healing in corticosteroid damaged hairless rat skin *Wound Repair Regen*, 17(3): 360-6.
- Badreldin, A., Blunden, G., Tanira, M. and Nemmar, A. 2008. Some Phytochemical, Pharmacological and Toxicological Properties of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A Review of Recent Research. *Food Chem. Toxicol*, 46 (2): 409-420.
- Cortez CR, Ramirez MA, Mendoza ML, Macias AM, Castillo A, Orozco E, Alvarado M. 2013. Revisión de los parámetros farmacocinéticos de la curcumina obtenidos de voluntarios humanos sanos. *Academia J*, 5(3): 710-715.
- Dudhatra GB, Mody SK, Awale MM, Patel HB, Modi CM, Kumar A, Kamani DR, Chauhan BN. 2012. A Comprehensive Review on Pharmacotherapeutics of Herbal Bioenhancers. *The Scientific World Journal*, 12: 1-33.
- Goel A, Kunnumakara AB, Aggarwal BB. 2008. Curcumin a "Curecumin": From kitchen to clinic. *Biochem Pharmacol*, 75(4): 787-809.
- Gryniewicz G, Slifirski P. 2012. Curcumin and curcuminoids in quest for medicinal status. *Acta Biochimica Polonica*, 59(2): 201-12.
- Gupta SC, Kismali G, Aggarwal BB. 2013. Curcumin, a Component of Turmeric: From Farm to Pharmacy. *Biofactors*, 39(1): 2-13.
- Hu ML, Rayner CK, Wu KL, Chuah SK, Tai WC, Chou YP, Chiu YC, Chiu KW, Hu TH. 2011. Effect of ginger on gastric motility and symptoms of functional dyspepsia. *World J Gastroenterol*, 17(1): 105-110.
- Munjaj B, Pawar YB, Patel SB, Bansal AK. 2011. Comparative oral bioavailability advantage from curcumin formulations. *Drug Deliv. Transl. Res*, 1(4): 322-331.
- Pawar YB, Munjal B, Arora S, Karwa M, Kohli G, Paliwal JK, Bansal AK. 2012. Bioavailability of a Lipidic Formulation of Curcumin in Healthy Human Volunteers. *Pharmaceutics*, 4(4): 517-30.

- Pawar YB, Purohit H, Valicherla GR, Munjal B, Lale SV, Patel SB, Bansal AK. 2012. Novel lipid based oral formulation of curcumin: Development and optimization by design of experiments approach. *Int J Pharm*, 436(1-2): 617– 623.
- Priyadarsini KI. 2014. The Chemistry of Curcumin: From Extraction to Therapeutic Agent. *Molecules*, 19(12): 20091-112.
- Sharma M and Sharma R. 2011. Synergistic Antifungal Activity of *Curcuma longa* (Turmeric) and *Zingiber officinale* (Ginger) Essential Oils Against Dermatophyte Infections. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14(2): 38-47.
- Shen L, Ji HF. 2007. Theoretical study on physicochemical properties of curcumin. *Spectrochim Acta Part A Mol Biomol*, 67(3-4): 619–623
- Shoba G, Joy D, Joseph T, Majeed M, Rajendran R, Srinivas PS. 1998. Influence of Piperine on the Pharmacokinetics of Curcumin in Animals and Human Volunteers. *Planta Med*, 64(4): 353-6.
- Wahlang B, Kabra D, Pawa YBr, Tikoo K, Bansal AK. 2012. Contribution of Formulation and Excipients Towards Enhanced Permeation of Curcumin. *Arzneimittelforschung*, 62(2): 88-93.
- Wang Ying-Jan, Pan Min-Hsiung, Cheng Ann-Lii, Lin Liang-In, Ho Yuan-Soon, Hsieh Chang-Yao, Lin Jen-Kun. 1997. Stability of curcumin in buffer solutions and characterization of its degradation products. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 15: 1867-1876.
- White B. Ginger: An Overview. *American Family Physician*, 75(11): 1689-1691.
- Wu X, Xu J, Huang X, Wen C. 2011. Self-microemulsifying drug delivery system improves curcumin dissolution and bioavailability. *Drug Dev Ind Pharm*, 37(1):15-23.
- Yu Y, Zick S, Li X, Zou P, Wright B, Sun D. 2011. Examination of the Pharmacokinetics of Active Ingredients of Ginger in Humans. *AAPS J*, 13(3): 417-26.
- Zick SM, Djuric Z, Ruffin MT, Litzinger AJ, Normolle DP, Alrawi S, Feng MR, Brenner DE. 2008. Pharmacokinetics of 6-Gingerol, 8-Gingerol, 10-Gingerol, and 6-Shogaol and Conjugate Metabolites in Healthy Human. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 17(8): 1930-1936.

La práctica reflexiva en la formación de profesores de matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit

Romy Adriana Cortez Godinez¹, Dalia Imelda Castillo Márquez²,
Saydah Margarita Mendoza Reyes³ y Ana Luisa Estrada Esquivel⁴

Resumen

De acuerdo con Prieto (2012) la reflexión es una estrategia que con más urgencia ha de estar presente en los profesores si se pretende mejorar la enseñanza y a partir de esta favorecer la calidad de los aprendizajes, no obstante la falta de experiencia docente limita reflexionar con eficacia. Bajo este escenario surgió el interés por desarrollar habilidades reflexivas en los estudiantes de la Unidad de Aprendizaje de Práctica Educativa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nayarit con el propósito potencializar los aprendizajes para una mejora continua de su práctica durante la inserción profesional. La investigación se concibió bajo un enfoque cualitativo, cuyas unidades de análisis configuran la práctica reflexiva; los resultados revelan el desarrollo de la práctica reflexiva en la formación de los profesores de matemáticas.

Palabras clave: práctica reflexiva, formación, profesores de matemáticas.

Introducción

La inserción profesional en la enseñanza es la etapa en que los profesores han de realizar la transición de estudiantes a docentes (García, 2010), se caracteriza por aprendizajes intensivos en contextos generalmente desconocidos, una experiencia abrumadora en la asunción de responsabilidades de la enseñanza. De acuerdo con Feiman (citado por García, 2010) las tareas que el profesor principiante debe cumplir son dos *enseñar y aprender a enseñar* y para ello debe enfrentarse problemas específicos: cómo gestionar el aula, cómo motivar a los alumnos, cómo relacionarse con los padres y compañeros, consecuentemente en los primeros años docencia incrementa la deserción suscitada por:

- Asignación de alumnos con mayores dificultades
- Sobrecarga con actividades extracurriculares
- Enseñar una especialidad o nivel diferente al que posee
- Falta de apoyo administrativo
- Aislamiento del cuerpo docente.

No obstante dicho escenario, la inserción profesional representa la oportunidad para relacionarse intensamente con la cultura escolar (normas, valores, conductas).

Uno de los retos de la docencia universitaria es la formación del profesorado principiante, sus problemáticas y su proceso de inducción mediante la formación (Bozu, 2009); prestar atención en la inserción de los profesores asegura una enseñanza calidad. En la calidad de la educación, el profesor constituye un factor determinante de ahí el creciente interés de las instituciones de educación superior por hacer de la docencia una actividad eficaz (Prieto, 2012), pero tal como lo señala Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (García, 2010) la enseñanza es un trabajo exigente y no cualquiera puede ser un profesor eficaz.

De acuerdo con Prieto (2009) una enseñanza de calidad debe cimentarse en las siguientes dimensiones docentes:

- Conocimiento de la materia.
- Habilidades pedagógicas.
- Relaciones interpersonales.
- Relación docencia-investigación.

¹ Romy Adriana Cortez Godinez, Profesora de la Lic. en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México.
romyadric@hotmail.com (**autor corresponsal**)

² Dalia Imelda Castillo Márquez, Profesora de la Lic. en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México.
daliaime_castillo@hotmail.com

³ Saydah Margarita Mendoza Reyes, Profesora de la Lic. en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México.
saymar28@hotmail.com

⁴ Ana Luisa Estrada Esquivel, Profesora de la Lic. en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México.
ana_luisa_684@hotmail.com

- Características de personalidad

Pero sobre todo han de tener como eje vertebral la reflexión sobre la práctica, pues a través de esta se integrarán las distintas dimensiones y se favorecerá la comprensión de la propia práctica lo que permitirá mejorarla; emplear sistemáticamente este proceso es esencial para desarrollar la habilidad de utilizar la reflexión con eficacia. La reflexión puede girar en torno a diversos elementos (el conocimiento sobre la enseñanza, las herramientas metodológicas, valores, entre otras), así mismo puede llevarse a cabo en distintos momentos (antes, durante y después del hecho educativo) y es precisamente esta diversidad de objetos susceptibles a reflexión, así como la eficacia de emprenderla en diversos momentos de la enseñanza donde radica la importancia de la reflexión. En este sentido el mismo Prieto (2012) establece que la reflexión es una estrategia que con más urgencia ha de estar presente en los profesores si se pretende mejorar la enseñanza.

Para dar respuesta a los planteamientos anteriores, los programas de formadores de docentes deben asumir que los profesores aprenden en la práctica (Ángulo y Mesa, 2012) y aprender en la práctica no siempre implica actuación en situaciones reales de aula, también se aprende a través de ejemplos, observaciones, escritos (de profesores y alumnos); así mismo habrán de considerar lo señalado por Flores (2010), un contacto prologando con la futura profesión afecta en mayor o menor medida, su entendimiento y su práctica.

Ante tales consideraciones surge el interés por desarrollar habilidades reflexivas en los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nayarit con el propósito potencializar los aprendizajes para una mejora continua de su práctica durante la inserción profesional.

Desarrollo

La investigación se concibió bajo un enfoque cualitativo; los estudiantes de la unidad de aprendizaje de Práctica Educativa de la Licenciatura en Matemáticas constituyeron la población de estudio, determinándose una muestra no probabilística. La propuesta se diseñó e implementó durante el semestre enero-junio 2016 y en su desarrollo transitó por las siguientes etapas:

Etapa I. Determinación de un profesor reflexivo. El propósito de esta etapa fue realizar una construcción teórica de un profesor reflexivo y se definió con las siguientes características.

1. Valora la docencia y el hecho de ser un buen profesor, se siente motivado y centra la reflexión en lo que va aprendiendo a través de sus experiencias al enseñar a los alumnos.
2. Reconoce renovar y actualizar su conocimiento sobre la asignatura y sobre la enseñanza, además se siente motivado para desarrollar dicho fenómeno mediante la reflexión.
3. Acepta retos, asume las posibles consecuencias de sus acciones, enseña a través de diversos métodos y emprende la cognición necesaria para reflexionar.
4. Se muestra motivado cuando existe algún obstáculo –aunque sea mínimo–.
5. Enseña con frecuencia.
6. Posee un conocimiento básico sobre la enseñanza, que va desarrollando con la práctica.

Etapa II. Diseño teórico y metodológico de la propuesta.

Para el diseño de la propuesta se consideraron diferentes fuentes de información sobre la autoeficacia docente propuestas por Prieto (2012) siendo estas:

- Experiencias de éxito y factores que pudieron contribuir en los buenos resultados.
- Cualidades personales y pedagógicas que contribuyen en el logro de buenos resultados.
- Experiencias que implican tomar de decisiones.
- Conductas específicas llevadas a cabo y se desean reproducir en contextos similares.
- Cambios propuestos para incorporar en la enseñanza.
- Semejanzas con la actuación de otros profesores.
- Informes que recibe de otros sobre la eficacia de la práctica.
- Opiniones sobre el grado en que la institución brinda apoyo en las distintas tareas.
- Situaciones de encuentro entre compañeros.

Lo anterior originó un planteamiento basado en dos actividades sustanciales. La primera (anexo 1) está estructurada por una serie de cuestionamientos orientados a la reflexión sobre la actuación docente en situaciones claramente establecidas; la segunda implica una autovaloración de la eficacia docente durante la jornada de prácticas (anexo 2). La propuesta se estructuró de la siguiente manera:

Tabla 1. Momentos y funciones

| Momento | Acciones del profesor | Acciones del alumno |
|-----------------------------------|---|--|
| Jornada de observación y práctica | Promover la reflexión descriptiva de habilidades didácticas. | *Dar respuesta a los planteamientos de la actividad 1. *Dialogar en colectivo sobre los cuestionamientos. |
| Fase intensiva de práctica | Motivar la reflexión centrada en el análisis de la actuación profesional. | *Resolver la actividad 2. *Socializar argumentos al grupo. |
| Fin del curso | Fomentar la autoevaluación de la eficacia docente. | De manera individual cualificar la actuación docente. |

Por otro lado, metodológicamente se estimó desarrollar un estudio de caso único, considerando que involucra aspectos descriptivos y explicativos, y tal como lo propone Stake (2007) para el estudio del caso se destinaron cuestionarios y encuestas, centrandó la reflexión en la siguiente unidad de análisis:

Impacto en la docencia: posibilidad de incidir favorablemente en la práctica docente reflexiva.

Etapa III. Análisis de resultados. Inicialmente se analizaron las respuestas a los cuestionamientos, seguidamente se retomó la autoevaluación a fin encontrar los razones que permitieran configurarlos en la unidad de análisis.

Tabla 2. Unidad de análisis

| Indicadores | Conglomerado de razones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------|------------|--|----------|------------------------------------|----------|---------------------|----------|--|----------------------|-------------------------------------|--------------|---|----------|---|----------|--|----------|--|----------------------|--|--------------|--|
| Describe de aprendizajes | “Manejar tiempos para exponer contenidos”. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Analiza de actividades exitosas | “Activación de conocimientos previos, relación del tema con su ejercicio profesional”. “Porque participaron un más los alumnos, las concluí con éxito, siento que expliqué bien los contenidos”. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identifica y argumenta cambios | “Hacer más contacto con el grupo, hacer actividades más dinámicas, asegurar que se efectuó el aprendizaje, esto para hacer el tiempo más efectivo cada clase” | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto en la docencia | Detalla conductas | “Observé, investigué sobre el tema a iba a impartir, estructuré la clase, elaboré ejercicios, impartí clase”. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Valora cualidades | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Habilidad /Capacitado</th> <th>Valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seleccionar y preparar los contenidos disciplinares.</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Estructurar lógicamente las clases</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Diseñar materiales.</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Utilizar nuevas tecnologías (tecnologías emergentes) y recursos adecuados.</td> <td>Superior al promedio</td> </tr> <tr> <td>Propiciar un conocimiento integral.</td> <td>Medianamente</td> </tr> <tr> <td>Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas.</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas.</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Dar respuesta a los problemas de aprendizaje tanto individuales como de grupo.</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Valorar el avance del grupo como un referente para avanzar con los contenidos del curso.</td> <td>Superior al promedio</td> </tr> <tr> <td>Reflexionar sobre la propia actuación docente.</td> <td>Medianamente</td> </tr> <tr> <td>Colaborar y coordinarse con otros colegas.</td> <td>Superior al promedio</td> </tr> </tbody> </table> | Habilidad /Capacitado | Valoración | Seleccionar y preparar los contenidos disciplinares. | Promedio | Estructurar lógicamente las clases | Promedio | Diseñar materiales. | Promedio | Utilizar nuevas tecnologías (tecnologías emergentes) y recursos adecuados. | Superior al promedio | Propiciar un conocimiento integral. | Medianamente | Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas. | Promedio | Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas. | Promedio | Dar respuesta a los problemas de aprendizaje tanto individuales como de grupo. | Promedio | Valorar el avance del grupo como un referente para avanzar con los contenidos del curso. | Superior al promedio | Reflexionar sobre la propia actuación docente. | Medianamente | Colaborar y coordinarse con otros colegas. |
| Habilidad /Capacitado | Valoración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Seleccionar y preparar los contenidos disciplinares. | Promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estructurar lógicamente las clases | Promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diseñar materiales. | Promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utilizar nuevas tecnologías (tecnologías emergentes) y recursos adecuados. | Superior al promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Propiciar un conocimiento integral. | Medianamente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas. | Promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas. | Promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dar respuesta a los problemas de aprendizaje tanto individuales como de grupo. | Promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valorar el avance del grupo como un referente para avanzar con los contenidos del curso. | Superior al promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reflexionar sobre la propia actuación docente. | Medianamente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colaborar y coordinarse con otros colegas. | Superior al promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asume retos | “Que el profesor titular no llegara a la clase, ver el poco interés de los alumnos”. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Posteriormente, con base en las razones manifestadas se concluyó un impacto en la docencia.

Comentarios Finales

Los resultados encontrados concuerdan con los planteamientos hechos por Ángulo y Mesa (201) acerca del desarrollo de habilidades y destrezas propiciado por la práctica en escenarios reales, de igual manera apoyan lo expresado por Prieto (2012) en cuanto a las características que debe poseer el profesor reflexivo: centrar la reflexión en lo que van aprendiendo a través de sus experiencias, asumir retos y las posibles consecuencias de sus acciones.

Finalmente resulta oportuno recalcar la conveniencia de generar o reestructurar espacios curriculares que permitan al estudiante de la licenciatura en matemáticas de la UAN –en su vertiente educativa-, aprender en la práctica y potencializar aprendizajes para la mejora continua, de tal forma que se minimicen los efectos adversos durante su periodo de inserción laboral.

Referencias

- Angulo, M. y Mesa, F. (2012). Formación de profesores de matemática: una experiencia desde la práctica docente en el aula. Bogotá, CO: Ecoe Ediciones.
- Bozu, Z. (2009). El profesorado universitario novel y su proceso de inducción profesional. Bogotá, CO: D - Pontificia Universidad Javeriana.
- Flores, M. (2010). La investigación sobre los primeros años de enseñanza: Lecturas e Implicaciones. En C. García (Ed.), El profesorado principiante: inserción a la docencia. Barcelona, ES: Ediciones Octaedro, S.L.
- García, C. (2010). «Políticas de inserción a la docencia»: De eslabón perdido a puente para el desarrollo profesional docente. En C. García (Ed.), El profesorado principiante: inserción a la docencia. Barcelona, ES: Ediciones Octaedro, S.L., 2010.
- Prieto, L. (2012). Autoeficacia del profesor universitario: eficacia percibida y práctica docente. Madrid, ES: Narcea Ediciones.
- Stake, R. (2007). Investigación con estudio de casos (cuarta edición). Madrid, España: Morata.

Anexo I.

| |
|--|
| <p><i>Actividad 1.</i> Con base en tú primera jornada de observación y práctica responde a los siguientes cuestionamientos.</p> <p>Describe una actividad que consideres relevante</p> <p>¿Por qué seleccionaste la actividad?</p> <p>¿Qué aciertos presentó?</p> <p>¿Qué dificultades presentó?</p> <p>¿Qué habilidades demandó?</p> |
| <p><i>Actividad 2.</i> Apoyado en tu fase intensiva de práctica, responde.</p> <p>Enlista las acciones que desarrollaste durante tu práctica docente.</p> <p>¿Qué aprendí?</p> <p>¿Por qué me siento orgullo de la jornada?</p> <p>¿En qué debo trabajar?, señala tus argumentos.</p> <p>¿Qué fenómenos te llevaron a la toma de decisiones durante la jornada?</p> <p>¿Qué debería hacer diferente la próxima vez?, ¿por qué razón?</p> |
| <p><i>Actividad 3.</i> Basado tu experiencia del curso manifiesta lo siguiente.</p> <p>¿Enfrentaste situaciones imprevisibles?, descríbelas.</p> <p>¿Cómo lo resolviste?</p> <p>¿Cómo puedes prever lo imprevisible?</p> |

Anexo II.

| |
|---|
| Autoevaluación Eficacia Docente |
| Valora tus habilidades y asigna un descriptor. |
| Seleccionar y preparar los contenidos disciplinares |

| | | | | |
|--|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |
| Estructurar lógicamente las clases | | | | |
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |
| Diseñar materiales | | | | |
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |
| Utilizar nuevas tecnologías (tecnologías emergentes) y recursos adecuados | | | | |
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Solo un poco | <input type="radio"/> Medianamente | <input type="radio"/> Muy capacitado | |
| Propiciar un conocimiento integral | | | | |
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |
| Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas | | | | |
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |
| Dar respuesta a los problemas de aprendizaje tanto individuales como de grupo | | | | |
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |
| Valorar el avance del grupo como un referente para avanzar con los contenidos del curso | | | | |
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |
| Reflexionar sobre la propia actuación docente | | | | |
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Solo un poco | <input type="radio"/> Medianamente | <input type="radio"/> Muy capacitado | |
| Colaborar y coordinarse con otros colegas | | | | |
| <input type="radio"/> Pobre | <input type="radio"/> Inferior al promedio | <input type="radio"/> Promedio | <input type="radio"/> Superior al promedio | <input type="radio"/> Sobresaliente |

EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EL FOTOPERIODO EN EL CRECIMIENTO, LA SOBREVIVENCIA Y LA TASA METAMÓRFICA DE RENACUAJOS DE RANA TORO Y SU POSIBLE REGULACIÓN TRANSCRIPTÓMICA

Cortez-Pérez Alejandra¹, Aguirre-Becerra Humberto²,
Putzu-Torres Anna Paola³, González-Lara Hugo⁴, Bottini Bryan⁵ y García-Trejo Juan Fernando⁶

Resumen. *Lithobates catesbeiana* (Rana toro americana) perteneciente al grupo de los anfibios, se caracteriza por incluir en su ciclo de vida una fase larval acuática completa y fases adultas en tierra, para lo cual se requiere de una reestructuración parcial o total de organismo, proceso que se conoce como metamorfosis. Esta transición, así como el desarrollo de los organismos se ven influidos por factores ambientales tales como la temperatura, el fotoperiodo, la alimentación, la presión atmosférica entre otros. Algunos estudios indican que estos procesos son dependientes de hormonas por lo que la expresión de éstas, sus receptores e inhibidores es crucial para la remodelación tejido-específica. En este trabajo se discuten los efectos de la temperatura y el fotoperiodo controlados sobre la tasa metamórfica así como el peso y la sobrevivencia, además de hacer un análisis sobre la posible regulación transcriptómica de estos procesos.

Palabras clave— fotoperiodo, temperatura, Rana toro

Introducción

La *Rana catesbeiana* es un anfibio del orden *Anura*, los cuales son el único grupo de vertebrados cuyo ciclo de vida incluye una fase larval acuática y fases adultas en tierra. El brinco de organismo acuático a terrestre requiere de una reestructuración parcial o total de organismo, proceso que se conoce como metamorfosis, e incluye cambios morfológicos, bioquímicos, fisiológicos y de comportamiento (Helbing *et al.*, 2012) incluidos la remodelación del sistema muscular y óseo, maduración de piel y pulmones, reorganización del hígado y el cerebro (Hammond *et al.*, 2015) y la reestructuración del sistema digestivo (Ishizuya-Oka *et al.*, 2011). La metamorfosis que estos organismos presentan puede dividirse en 3 etapas: premetamorfosis, prometamorfosis y clímax. En la etapa premetamórfica es el período donde aparecen las extremidades traseras, y el período de prometamórfico se caracteriza por la aparición de las extremidades anteriores. Posteriormente, durante el período de clímax metamórfico, ocurre resorción de la cola, las branquias y el desarrollo de pulmones (Miyata y Ose, 2012).

Se ha demostrado que la Hormona tiroidea (TH) en anfibios, incrementa el proceso metabólico además de inducir el crecimiento y desarrollo del organismo, y su aumento plasmático conduce al animal al clímax metamórfico (Miyata y Ose, 2012). Las hormonas tiroideas T3 (triiodotironina) y T4 (tiroxina) son producidas en los tirocitos (células de la glándula tiroidea) cuya secreción puede verse estimulada por la hormona estimuladora de la tiroides (TSH) secretada por la glándula pituitaria (figura 1), ya que se han encontrados niveles altos de esta hormona en estadios prometamórficos (Kaneko *et al.* 2005). En anfibios, pueden ser considerados como factores de inducción de TSH la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH); en la Rana toro, CRH puede potenciar la liberación de THS en su fase larvaria, mientras que GnRH y TSH-liberador (TRH) son potentes promotores en su fase adulta; los cuales se sabe son producidos en el hipotálamo como respuesta a condiciones externas por ejemplo temperatura, presión atmosférica y estrés tal como se muestra en la figura 1 (Huang *et al.*, 2000).

Los tejidos que sufren una remodelación durante la metamorfosis son sensibles a la presencia de la hormona tiroidea, esto debido según los reportes a la presencia de la deiodinasa tipo III, la cual es una enzima encargada de volver inactiva a la hormona tiroidea, impidiendo su actividad en el tejido blanco; por otra parte los receptores

¹La Lic. Cortez-Perez Alejandra es estudiante de la maestría en Biosistemas de la Universidad Autónoma de Querétaro.

cortezperezalejandra@gmail.com

²El M. en C. Aguirre-Becerra Humberto es estudiante del Doctorado en Biosistemas de la Universidad Autónoma de Querétaro.

humbertoagbe@hotmail.com

³La Lic. Putzu-Torres Anna Paola es estudiante de la maestría en Biosistemas de la Universidad Autónoma de Querétaro.

a.paola.putzu.t@gmail.com

⁴El Ing. González-Lara Hugo es estudiante de la maestría en Biosistemas de la Universidad Autónoma de Querétaro.

glarahugo@hotmail.com

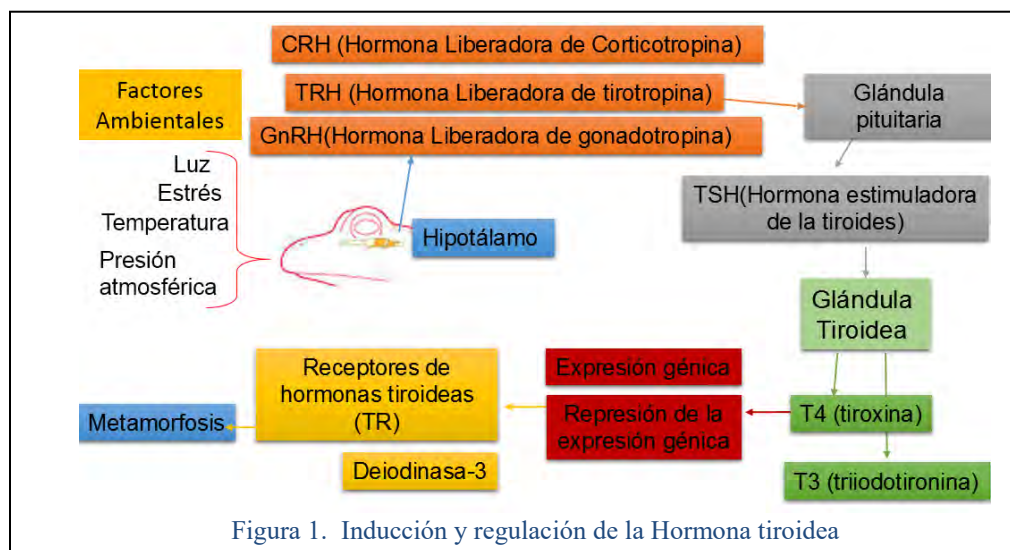
⁵Bottini Bryan es estudiante de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de Querétaro. brattini_13@hotmail.com

⁶El Dr. García-Trejo Juan Fernando es Profesor investigador de tiempo completo, además es el responsable del Laboratorio de Bioingeniería, y el área acuícola de la Universidad Autónoma de Querétaro. fernando.garcia@uaq.mx (autor corresponsal)

nucleares de hormonas tiroideas (TRs) interactúan con TH y modulan los niveles de expresión genes, activando así el efecto de la hormona en el tejido (Brown and Cai, 2007).

La importancia de la temperatura en el desarrollo de la *Rana catesbeiana* ha sido claramente demostrado en condiciones de laboratorio. Los renacuajos de *R. catesbeiana* aclimatados a bajas temperaturas no permisivas (4-5°C) no presentarán una metamorfosis natural, ni aún al ser inducidos con TH exógena (Atkinson *et al.*, 1996; Frieden *et al.*, 1965). El desarrollo retenido en los animales inyectados con TH a baja temperatura se puede mantener durante un período prolongado sin hormona detectable a los 60-80 días después del tratamiento. Sorprendentemente, cambiar a una temperatura permisiva (por ejemplo, 23 ± 1 °C) en 80-110 días resulta en una metamorfosis acelerada (Ashley *et al.*, 1968; Frieden *et al.*, 1965).

Los estudios sobre el fotoperiodo indican efectos sobre la ganancia de peso de los organismos, además de tener efecto sobre procesos fisiológicos tales como reproducción, migración, dormancia, sin embargo si tienen o no un efecto directo en la tasa metamórfica se desconoce aún (Rastroy *et al.*, 1976).



Descripción del Método

Se emplearon estanques de 400 Lt para el cultivo de los renacuajos, controlado: temperatura (28°C)(T), fotoperiodo (12L:12O)(F) y ambas condiciones (FT), así como un grupo en donde ninguna de estas dos condiciones estaba controlada (C). A lo largo de 8 semanas se tomaron mediciones biométricas (longitud, peso), de calidad de agua así como tasa metamórfica y sobrevivencia.

Medidas biológicas. Peso húmedo (g) y longitud total (mm) fueron medidos usando una balanza digital (Startorius m. Prove Series AY303, Precision: ± 0.001 g, USA) y un vernier electrónico (Mitutoyo, CD- 6"PSX, Resolution: 0.01 mm, Precision: ± 0.02 mm, Japan).

Índices de productividad. Tasa de metamorfosis, mortalidad y sobrevivencia total para cada tratamiento fueron obtenidas al final del experimento.

Análisis estadísticos. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) entre los tratamientos utilizando el programa JPM 9.0.1

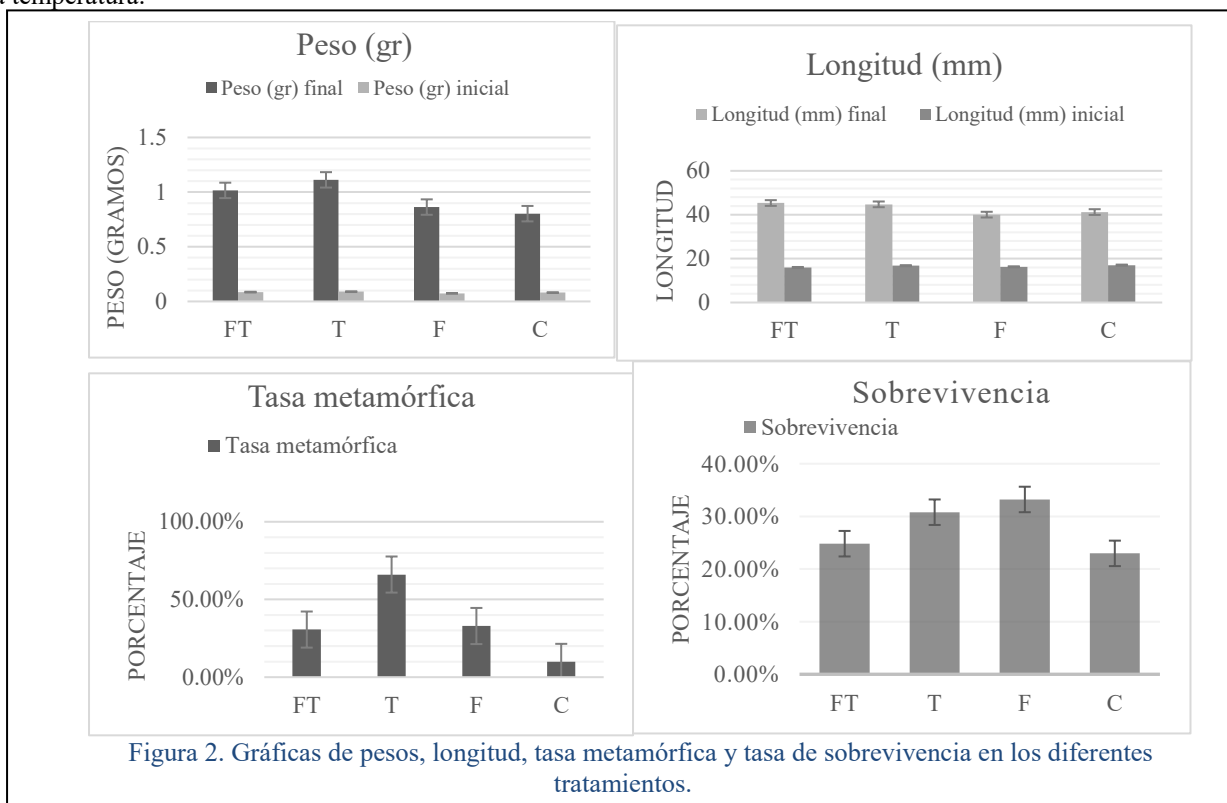
Resultados

En la figura 2, se muestran los gráficos que representan el comportamiento que tuvieron los cultivos de renacuajos bajo los diferentes tratamientos, y en la cual podemos observar que para el caso del peso de los individuos no se tuvieron diferencias significativas entre el grupo control y el tratamiento F, pero sí entre estos dos tratamientos y los tratamiento T y FT, lo que sugiere que el fotoperiodo no tiene una influencia significativa en la ganancia de peso de los organismos.

Para el caso del efecto sobre la longitud total de los organismos el comportamiento es muy similar al peso es decir, no se presentan diferencias significativas entre el grupo control y el grupo F, pero si entre estos dos y el grupo T y FT.

En la tasa metamórfica se puede observar que su hubo efecto significativo de los tratamientos respecto al control, y de entre ellos el mejor tratamiento es el T, superando incluso al FT, resultado que sugiere que el fotoperiodo tiene

un efecto inhibitor de la metamorfosis, y que desencadena mecanismos que contrarrestan el efecto inductor que tiene esa temperatura.



En contraste la tasa de sobrevivencia se vio influenciada positivamente en los individuos del tratamiento F, resultado que sugiere que el fotoperiodo no está asociado a fenómenos fisiológicos de metamorfosis, pudiendo estar ligado a fenómenos reproductivos o de desarrollo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El control de la temperatura (T) tiene un efecto positivo sobre el rendimiento del cultivo. El control integrado del fotoperiodo (FT) y del fotoperiodo (F) no presenta ningún efecto sobre el rendimiento del cultivo.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación sugieren que la temperatura presenta un efecto mayor significativamente sobre la tasa metamórfica y el crecimiento de los renacuajos, con respecto al fotoperiodo; estos datos concuerdan con los reportes del efecto de temperatura sobre la hormona tiroidea, y de esta a su vez sobre la inducción al climax metamórfico; sin embargo no se deben descartar otros factores como pueden ser la humedad, la presión atmosférica o incluso la densidad de cultivo, y el ampliar el estudio de los efectos fisiológicos de estas variables sobre los organismos puede conducirnos a una mejor comprensión del procesos re regulación e inducción metamórfica.

Recomendaciones

En base a lo estipulado anteriormente, el uso de herramientas científico-tecnológicas es indispensable para dilucidar los procesos inmersos en la respuesta de estos organismos a estímulos externos, por ejemplo la genómica funcional es una herramienta que nos permite la identificación de la expresión de genes, el análisis de los controles genómicos y la elaboración de perfiles transcripcionales, los cual gracias a un análisis bioinformático es posible ilustrar la función de cada gen, y su función en los procesos fisiológicos de los organismos.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Autónoma de Querétaro por facilitarnos las instalaciones para realizar este trabajo. Al CONACYT por el apoyo brindado para la elaboración de este trabajo.

Referencias

- Ashley H., Katti P., Frieden E., 1968, Urea excretion in the bullfrog tadpole: effect of temperature, metamorphosis, and thyroid hormones, *Developmental Biology*, 17, 293–307.
- Atkinson B.G., Helbing C., Chen Y., 1996, *Metamorphosis: Postembryonic Reprogramming of Gene Expression in Amphibian and Insect Cells*, Academic Press, San Diego, pp. 539–566.
- Brown D.D., Cai L., 2004, Expression of type II iodothyronine deiodinase marks the time that a tissue responds to thyroid hormone-induced metamorphosis in *Xenopus laevis*. *Developmental Biology*, 266:87–95.
- Frieden E., Wahlborg A., Howard, E., 1965, Temperature control of response of tadpoles to triiodothyronine, *Nature*; 205: 1173–1176.
- Hammond S.A., Veldhoen N., Helbing C.C., 2015, Influence of temperature on thyroid hormone signaling and endocrine disruptor action in *Rana (Lithobates) catesbeiana* tadpoles, *General and Comparative Endocrinology*; 219:6-15.
- Helbing C.C., 2012, The Metamorphosis of Amphibian Toxicogenomics, *Frontiers in Genetics*; 3: 37.
- Huang H, Brown D.D., 2000, Prolactin Is Not a Juvenile Hormone in *Xenopus Laevis* Metamorphosis, *Proceedings of the National Academy of Sciences United States of America*; 97:195–99.
- Ishizuya-Oka A, Shi Y.B., 2011, Evolutionary insights into postembryonic development of adult intestinal stem cells, *Cell & Bioscience*; 1: 37
- Kaneko M., Fujisawa H., Okada R., Yamamoto K., Nakamura M., Kikuyama S., 2015, Thyroid hormones inhibit frog corticotropin-releasing factor-induced thyrotropin release from the bullfrog pituitary in vitro. *General and Comparative Endocrinology*; 144:122–127.
- Miyata K., Ose K., 2012, Thyroid hormone-disrupting effects and the amphibian metamorphosis assay. *Journal of Toxicologic Pathology*; 25(1):1–9.
- Rastogi RK., iela L., Saxena PK., Chieffi G., 1976. The control of spermatogenesis in the green frog, *Rana esculenta*. *J. Exp. Zool.* 196:151-66.

Caracterización físico-química de una mermelada funcional elaborada con mango (*Mangifera indica*) aguamiel y sustitución de pectina por chíá (*Salvia Hispanica L.*)

Ing. Edith Alicia Cortez Rojas¹, Dr. Rafael Germán Campos Montiel²,
Dr. Javier Piloni Martini³ y Dra. Aurora Quintero Lira^{*4}

Resumen—Los alimentos funcionales nacen de la necesidad de elevar la calidad nutricional de las personas, de prevenir la aparición de alguna enfermedad o bien, de reducir el riesgo de adquirirla. El objetivo del trabajo fue elaborar cuatro diferentes tipos de mermeladas con dos variedades de mango (Ataulfo y Kent), dos utilizando pectina y las restantes con chíá, en todos los tratamientos se adicionó aguamiel como edulcorante natural. Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas en extracto etéreo, proteína, °Brix y Acidez, sin embargo, en humedad, cenizas, fibra, pH y azúcares reductores si hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Las mermeladas que presentaron mejores resultados respecto a proteína (1.71 y 1.88%) y fibra (0.62 y 0.78%) fueron las adicionadas con chíá de las dos variedades de mango. Con respecto al análisis sensorial la mermelada que tuvo preferencia por los consumidores fue la de mango Kent con la adición de chíá.

Palabras clave—Alimentos funcionales, mermelada, chíá (*Salvia hispanica*)

Introducción

La elaboración de mermeladas de frutas representa una alternativa para la agroindustria mexicana, debido a que es un producto con una vida de anaquel prolongada y que no necesita refrigeración, lo cual facilita su comercialización y almacenamiento. Las mermeladas se elaboran con pulpa de fruta, que se mezcla en cierta proporción con azúcar, pectina y ácido cítrico, la cual se cuece hasta alcanzar un punto final de 65 a 68% de sólidos solubles y un pH de 3.0 a 3.5 (López, 2000). En México se produce 1,451,890.39 ton/año de mango (*Mangifera indica*), las principales variedades que se cultivan son las siguientes: Ataulfo, Tommy Atkins, Haden, Kent, Keitt, Manila, entre otros. El mango se consume como fruta fresca o procesada en forma de jalea, conservas, salsas, encurtidos, ensaladas, helados, jugos enlatados y mermeladas. (Cáceres y Franco, 2011; SIAP, 2014). La mermelada de mango ha sido uno de los productos seleccionados por sus propiedades nutricionales, potencial de producción y mercados en el país (Cáceres y Franco, 2011). Actualmente el consumidor busca alimentos funcionales los cuales nacen de la necesidad de elevar la calidad nutricional de las personas, de prevenir la aparición de alguna enfermedad o bien, de reducir el riesgo de adquirirla. (Olagnero *et al.*, 2007; COMECYT 2015). En base a lo descrito anteriormente el objetivo de este trabajo fue elaborar cuatro diferentes tipos de mermeladas con dos variedades de mango (Ataulfo y Kent), dos utilizando pectina y las restantes con chíá (*Salvia hispanica*), una planta originaria de Mesoamérica siendo nativa de las áreas montañosas del oeste y centro de México, cada uno de los frutos da cuatro semillas muy pequeñas de forma oval, lisas, brillantes, de color grisáceo con manchas rojizas (Beltrán-Orozco y Romero, 2003; Cahill, 2004) rica en proteína, extracto etéreo, fibra cruda, carbohidratos, mucílago, fenoles, antioxidantes y minerales (Guiotto, 2014) y aguamiel, el cual es un líquido dulce (7 a 14° brix), éste puede ser ácido o ligeramente alcalino, incoloro y transparente rico en carbohidratos como inulina, sacarosa y fructosa, proteína, minerales y vitaminas (Moreno, 2008; Ramírez, 2010).

Descripción del Método

Material Vegetativo

Las semillas de chíá (*Salvia Hispanica L.*) y las dos variedades de mango (Ataulfo y Kent) se adquirieron en el mercado local de la región de Tulancingo Hidalgo, México. Se emplearon frutos maduros firmes de ambas variedades. Para la elaboración de la mermelada, análisis físico-químico y sensorial se realizaron en los talleres y

¹ La Ing. Edith Alicia Cortez Rojas es recién graduada de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. edithacr1616@hotmail.com

² El Dr. Rafael Germán Campos Montiel es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. ragcamposm@gmail.com

³ El Dr. Javier Piloni Martini es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. chipiloni@hotmail.com

⁴ La Dra. Aurora Quintero Lira es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. auroraql@yahoo.com.mx*

laboratorios del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Obtención de la harina

Las semillas de chía se secaron en un estufa (Marca Riosa, modelo hcf-62d) a 122°C por 4 horas, posteriormente fueron molidas en un molino convencional de café, la harina obtenida fue tamizada con una malla marca Tyler No. 100 y posteriormente se guardó en frascos herméticos.

Análisis Físico-químicos de la harina de chía (Salvia Hispánica L.)

Las determinaciones de humedad, proteína, cenizas y fibra se realizaron según lo descrito por la A.O.A.C. (1997). La materia grasa se determinó por el método Soxhlet (A.O.C.S., 1993) y los carbohidratos por diferencia de la suma de humedad, cenizas, grasa, proteína y fibra (Jiménez, *et al.*, 2013).

Elaboración de las mermeladas

La relación de la cantidad de mango con respecto al aguamiel para la elaboración fue de 1:2 (1 kg. de pulpa de mango: 2 L de aguamiel). El aguamiel se concentró por calor hasta obtener de 26-28°Brix. La fruta se lavó, escaldó (85-90°C x 7 minutos) y se peló. Se molió en un triturador hasta obtener una mezcla homogénea (60%) y el 40% restante se cortó en trozos pequeños. Se adicionó la pectina (0.6%) y la harina de chía (0.6%) de acuerdo a los tratamientos (T1: Pectina+Kent+Aguamiel, T2:Pectina+Ataulfo+Aguamiel, T3:Chía+Kent+Aguamiel y T4:Chía+Ataulfo+Aguamiel). Posteriormente se inició el cocido en una marmita (60-70°C) hasta obtener 65°Brix, se adicionó 1% de ácido cítrico comercial, se envasó y etiquetó.

Análisis Físico-químicos de las mermeladas

Se realizaron por triplicado siguiendo los métodos oficiales para determinar acidez total, humedad, extracto seco, cenizas y pH (A.O.A.C, 1984). El contenido de grados brix se determinó utilizando un refractómetro Abbe (A.O.A.C, 2000a), la proteína por el método Kjeldahl (A.O.A.C, 2000b), la fibra cruda por el método de la oxidación e hidrólisis ácida (A.O.A.C, 2000c), Extracto etéreo (NOM, 1994) y azúcares reductores por el método DNS (ácido 3,5 dinitrosalicílico) (Miller, 1959).

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se llevo a cabo con 50 jueces tipo consumidores. Las muestras fueron marcadas y se colocaron en charolas de plástico las cuales fueron codificadas utilizando números aleatorios de 3 dígitos. Se realizó una prueba de preferencia, la cual consistió en presentar las muestras de las mermeladas para que las degustaran y determinaran cuál de ellas preferían (Bota *et al.*, 2002).

Análisis estadístico

Los resultados experimentales fueron analizados mediante una varianza (ANOVA), se hizo la comparación de medias por el método de Tukey con un nivel de significancia ($P \leq 0.05$). El programa utilizado para el análisis fue NCSS-2007.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El cuadro 1, muestra los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos de la harina de chía (*Salvia Hispánica L.*) observando que es rica en fibra con 27.2%, proteína 16.25% y 15.19% de Carbohidratos. Estos resultados son similares a los reportados por Jiménez *et al.* (2013) en semillas de chía (*Salvia Hispánica L.*) obteniendo una humedad de 6.2%, cenizas de 4.5%, materia grasa 27.9%, sin embargo, la concentración de proteína reportada por éstos autores es superior a la obtenida en este trabajo (19.9%) y los resultados de los carbohidratos son superiores en este trabajo (15.19%). También se encontraron valores similares a los reportados por Ferrari *et al.* (2015).

| Humedad | Cenizas | Materia Grasa | Fibra | Proteína | Carbohidratos |
|----------------|----------------|----------------------|--------------|-----------------|----------------------|
| 6.64% | 4.49% | 30.1 % | 27.2% | 16.25% | 15.19% |

Cuadro 1. Parámetros Físico-químicos de la harina de chía (*Salvia Hispánica L.*)

En el cuadro 2 se reportan los resultados obtenidos de los parámetros físico-químicos de los cuatro tratamientos realizados (T1, T2, T3 y T4). Para el parámetro de humedad, cenizas, fibra y pH muestran diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos donde T3 muestra una humedad de 27.39%, mientras que T2 presentó un porcentaje mayor (42.37%), debido a que el T2 se elaboró con pectina. Para cenizas el T1 presenta el mayor porcentaje (0.503%), los tratamientos que presentaron mayor concentración de fibra fueron T3 y T4 (0.627 y 0.781 respectivamente) esto es debido a la incorporación de la harina de chía. Con respecto al pH, el T1 y T3 no muestran diferencias significativas ya que fueron elaboradas con la misma variedad de mango (Kent), comportándose de la misma manera T2 y T4 (Ataulfo). Con respecto a extracto etéreo, proteína y grados brix no se observan diferencias significativas. En el caso de proteína los resultados obtenidos en éste trabajo difieren de los reportados por Iza (2013), la cual reporta una concentración de 0.232% en una mermelada elaborada con mango y quinua. Sin embargo, los tratamientos T3 y T4 muestran un incremento en la concentración de proteína con respecto a T1 y T2, debido a la sustitución de pectina por chía.

| Tratamientos | Humedad % | Cenizas % | Extracto Etéreo % | Fibra % | Proteína % | Grados Brix % | pH |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| T1 | 31.75 ^b | 0.503 ^b | 0.290 ^a | 0.312 ^a | 1.70 ^a | 64.95 ^a | 3.75 ^b |
| T2 | 42.37 ^d | 0.247 ^a | 0.288 ^a | 0.314 ^a | 1.62 ^a | 64.95 ^a | 3.66 ^a |
| T3 | 27.39 ^a | 0.220 ^a | 0.289 ^a | 0.627 ^b | 1.88 ^a | 64.90 ^a | 3.75 ^b |
| T4 | 37.64 ^c | 0.228 ^a | 0.284 ^a | 0.781 ^b | 1.71 ^a | 64.94 ^a | 3.68 ^a |

Cuadro 2. Parámetros Físico-químicos de las mermeladas elaboradas con pectina y chía de las dos variedades de mango (T1=Pectina+Kent+Aguamiel, T2= Pectina+Ataulfo+Aguamiel, T3=Chía+Kent+Aguamiel, T4=Chía+Ataulfo+Aguamiel)

a,b,c, diferentes superíndices en una misma columna indican que las medias difieren significativamente (prueba de Tukey, $P \leq 0.05$).

En la Figura 1 se observan los porcentajes del ácido cítrico de las mermeladas con los diferentes tratamientos. Los resultados no muestran diferencias significativas. Sin embargo, estos valores se encuentran dentro de las especificaciones de la NOM (1982) y FAO (2006). De acuerdo con lo reportado por Cáceres y Franco (2011) e Iza (2013), el ácido cítrico es importante para la gelificación, brillo, color y sabor de la mermelada, además de ayudar a evitar la cristalización del azúcar, prolongar la vida de anaquel y extraer la pectina natural de la fruta.

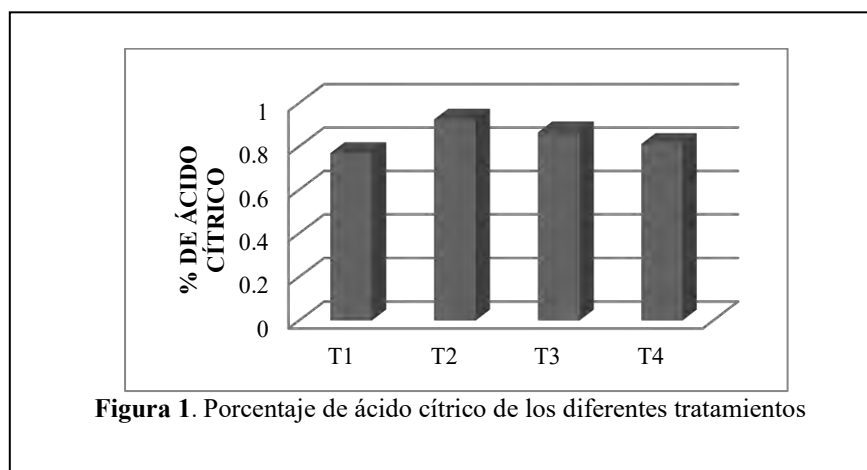
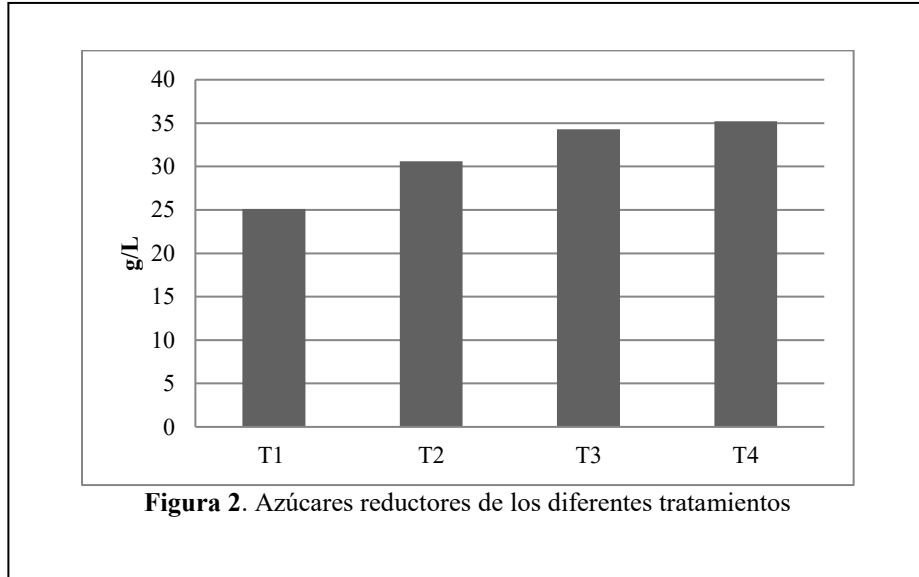
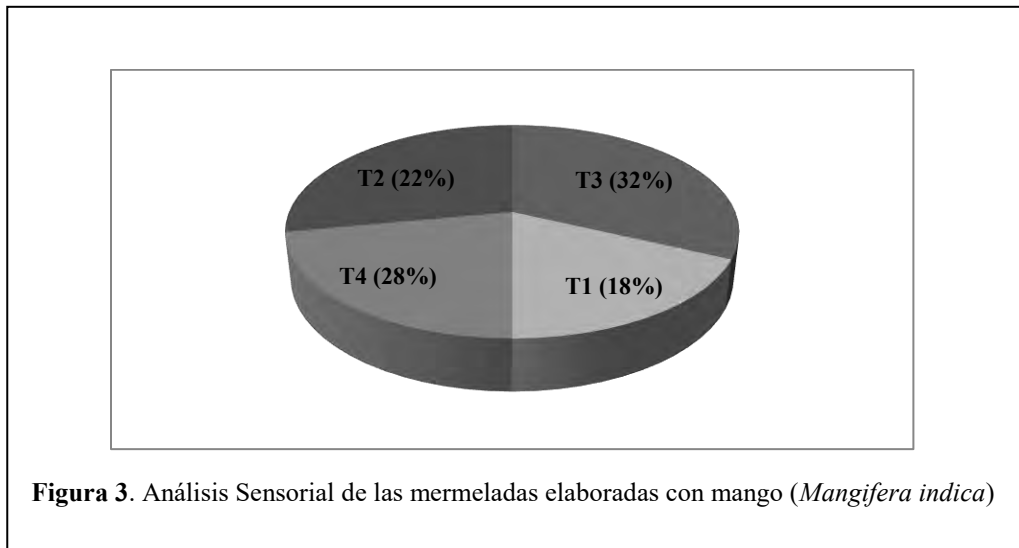


Figura 1. Porcentaje de ácido cítrico de los diferentes tratamientos

En la Figura 2 se muestran los resultados de la concentración de azúcares reductores directos en los diferentes tratamientos, observando que la concentración aumenta en los tratamientos con chía con las dos variedades de mango, debido a su aporte de carbohidratos totales.



Los resultados obtenidos del análisis sensorial se muestran en la Figura 3, del total de los jueces consumidores, los tratamientos T3 y T4 (Chía+Kent+Aguamiel, Chía+Ataulfo+Aguamiel) respectivamente fueron los que más gustaron (T3 = 32% y T4 = 28%), esta preferencia se puede deber a que estos dos tratamientos presentaron una mayor concentración de azúcares reductores directos, lo que favoreció el gusto de los jueces consumidores.



Comentarios Finales

Conclusiones

Los valores de los parámetros físico-químicos (pH, acidez y °Brix) de los tratamientos de las mermeladas cumplen con lo reportado por la NOM (1982).

La harina de chia (*Salvia Hispánica L.*) es rica en fibra, materia grasa y proteína, por lo que puede ser utilizada como aditivo natural para aumentar la calidad nutricional de las mermeladas.

Las mermeladas elaboradas con la sustitución de pectina por chía que fueron los tratamientos 3 y 4, muestran una disminución en el porcentaje de cenizas y un aumento en el porcentaje de fibra, proteína y azúcares reductores directos.

El 60% de los jueces consumidores prefirieron las mermeladas elaboradas con las dos variedades de mango (Kent y Ataulfo) y chía.

Las mermeladas de los tratamientos T3 y T4 se pueden considerar como productos funcionales debido a que se utilizó aguamiel como edulcorante natural y chía, lo cual evitó la adición de sacarosa.

Referencias Bibliográficas

- AOAC. (1984). 14th. Ed. Arlington (VI): Association of Official and Analytical Chemists, INC.
- AOAC. (1997). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist International.
- AOCS. (1993). Official Methods and Recommended Practices of the American oil chemists society. 4th Ed. Champaign.
- AOAC. (2000a). Official Methods of Analysis. Washington D.C. USA.: Association of Oficial Analytical Chemist.
- AOAC. (2000b). Official Methods of Analysis. Washington D.C. USA.: Association of Oficial Analytical Chemist.
- AOAC. (2000c.). Official Methods of analysis. Washington D.C. USA.: Association of Oficial Analytical Chemist.
- Beltrán-Orozco M C, Romero M R (2003). Chía, alimento milenario. *Rev Ind Alim*, septiembre/octubre: 20-29.
- Bota, E., Castro, J. J., Clotet, R., Guerrero, L., Puir-Vayreda, E., Romero-Aroca, A. (2002). Introducción al análisis sensorial de los alimentos. México. Alfaomega.
- Cáceres Gutiérrez, Y. C y Franco Miranda, E. M (2011). Desarrollo de Nuevos Productos a Base de Mango, por Métodos Combinados; Mermelada Mixta de Mango (*Mangifera indica L*) y Calabaza (*Cucurbita Pepo L*). Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León).
- Cahill J P (2004). Genetic diversity among varieties of chía (*Salvia hispanica L.*) *Gen Res Crop Evol*, 51: 773
- Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología. (COMECYT) (2015). Estudio de Tendencias y Oportunidades para el Sector de Alimentos Procesados del Estado de México. FUMEC. Consultada por Internet el 21 de agosto del 2016. Dirección de internet: <http://fumec.org.mx/v6/htdocs/alimentos.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).2006. Elaboración de mermelada (en línea), consultado el 22 de agosto de 2016. Dirección de internet:http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocesados/FRU21.HTM
- Ferrari, F. M. H., Lucia, W. A., Rodrigues, G. C., Pedrosa, S. C. M. T., Kil, C. Y., Joy, S. C. (2015). Use of chia (*Salvia hispánica L.*) mucilage gel to reduce fat in pound cakes. *LWT-Food Science and Technology*. 63: 1049-1055.
- Guiotto, E. (2014). Aplicación de Subproductos de Chía (*Salvia hispanica L.*) y girasol (*Helianthus annuus L.*). Doctorado. Universidad Nacional de la Plata.
- Iza, A. E. C. (2013).Desarrollo de una mermelada de mango Haden con quinua (*Chenopodium quinoa*). Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- Jiménez, P. P., Masson, S. L., Quitral, R. V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega 3. *Rev Chil Nutr*, Vol. 40, No. 2.
- López, G. R., Ramírez M. A. O. y Graziani de Fariñas L. (2000). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava L.*). *ALAN*. 50 (3):1-5.
- Miller, G. (1959). Determinación de azúcares reductores por el método DNS. *Analytical Chemistry*.
- NMX-F-131 (1982). Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. Mermelada de Fresa.
- NOM-SSA1 (1994). Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición.
- Moreno, V. (2008). Prebiótico en las Formulaciones para Lactantes ¿Podemos Modificar la Respuesta Inmune?. *Anales de Pediatría*. 68(3):286-294.
- Olagnero, G., Abad A., Bendersky S., Genevois C., Granzella L., Montonati M. (2007). Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *Diaeta (B.Aires)*. 25 (121):20-33.

Ramírez, Higuera A. (2010). Evaluación del Efecto Prebiótico del Aguamiel de Maguey (*Agave salmiana*) en *Lactobacillus delbrueckii dulsp bulgaricus*. Maestría. Instituto Politecnico Nacional (IPN).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP) (2014). Producción Agrícola. Consultada por Internet el 21 de agosto del 2016. Dirección de internet: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>

EL USO DE LAS TICS Y SU IMPORTANCIA EN LAS ORGANIZACIONES

M. en A. Esperanza Cotera Regalado¹ M. en ES. Miguel Zavala López² M. en ES. María Concepción Rodríguez Mercado³ M. en Ed. Patricia Delgadillo Gómez

Resumen--- En esta investigación se analizó el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las PYMES, además de conocer cómo interviene en el proceso de formación e implementación en las empresas; debido a que actualmente son indispensables, sin importar el tamaño o actividad que desarrollen, debido a que deben incluir en sus procesos la tecnología en cada una de sus estrategias, para lograr la competitividad, adecuarse a la nueva forma en que los recursos humanos son tratados y cómo competir e incorporar las TICs para la mejora de la productividad.

Para que éstas que cada vez son más usadas, apoyen todas y cada una de las actividades, dejando que se obtengan mayores beneficios como: mejorar sus operaciones, la calidad de clientes, apertura de nuevos mercados y brindar un servicio de mayor calidad y mejor comunicación no solo entre empleados, sino con los clientes.

Palabras clave: TICs, PYMES, conocimiento, competitividad

Introducción

Para la elaboración de la presente investigación se pretende hacer un recopilado de lo que es la tecnología y de algunas características principales, que pueden intervenir en el proceso de las empresas, se dará una pequeña definición de lo que es la tecnología, y de cómo interviene en el desarrollo económico de las empresas. Ya que en las primeras etapas del desarrollo económico, la posibilidad de que un país alcance tasas de crecimiento elevadas depende principalmente de la transferencia de tecnología (Tulio, 2016).

En el segundo apartado se verán las características de las PYMES y de cómo éstas se ingresan en ocupar la tecnología para que logren sobresalir y adaptarse a los procesos tecnológicos que harán que éstas sean realmente competitivas.

En el último apartado se muestran algunos tipos de tecnología determinantes que sirven para mejorar la disponibilidad, desempeño y utilización de recursos y que llevan a las empresas a lograr la competitividad. Ya que toda empresa debe de ser capaz de adaptarse al entorno así que no solo los directivos de las organizaciones deben decidir sobre la estrategia de entrada más apropiada, se mostrarán aquellos tipos y tendencias de tecnología que pueden ser utilizadas por las empresas, para mejorar sus procesos. Se muestran también los tipos básicos de tecnología que se utiliza, como son la flexible y fija.

Descripción del Método

Se pretende que ésta investigación tenga un enfoque cualitativo, debido a que no solo se intenta analizar las cualidades del fenómeno, si no buscar aquellas cualidades que se tienen para entender con más precisión al fenómeno de estudio. También se trata de una investigación de campo debido al interés de querer realizar un cuestionario que haga tener conocimiento más aceptable de las característica del fenómeno, todo se hace con el interés de querer mostrar que el uso de las TICs forman son realmente importantes para las organizaciones.

¹ Esperanza Cotera regalado, maestra en Administración, Centro Universitario UAEMex Valle de Chalco, peracotera@hotmail.com (Autor corresponsal)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: peracotera@hotmail.com, Plantel de la Escuela Preparatoria Sor Juana Inés de la Cruz, Amecameca, Centro Universitario UAEM Amecameca, Centro Universitario UAEM Ecatepec.

Por otro lado en cuanto a su ubicación temporal se trata de un estudio de tipo transversal ya que se trata de un estudio útil para describir un efecto particular en una población en un solo momento.

Conceptos

El uso de las TICs

Las TICs se refieren a la utilización de múltiples medios tecnológicos o informáticos que sirve para almacenar, procesar o difundir todo tipo de información ya sea visual, digital o de cualquier otro tipo, como forma de gestionar y organizar tanto en el mundo laboral como en el plano educativo (Soler, 2008).

Las TICs actualmente son sumamente importante para las organizaciones, sin importar el tamaño de éstas, lo que es trascendental es que sin importar el giro y sector, éstas son capaces de incorporar a su estrategia competitiva, algún tipo de ésta tecnología es el e-commerce y e-business (Pedraza, Sánchez y García (2016).

Rodríguez (2009) menciona que:

LasTIC son un conjunto de técnicas, desarrollos y dispositivos avanzados que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos. Entendemos por TICs al conjunto de productos derivados de las nuevas herramientas (software y hardware), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información (p. 1).

Como dice González (2010)

El comercio electrónico y la comunicación inalámbrica, son también parte de la tecnología con la que muchas empresas suelen ofrecer sus productos y/o servicios, ya que esto les permite reducir sus costos de manera significativa además de que hoy en día más del 25% del comercio electrónico se realiza a través de medios inalámbricos (p. 1)

Arceo (2010) menciona que “la innovación tecnológica es el principal mecanismo de competitividad. En consecuencia las empresas para culminar con éxito sus procesos innovadores, deben, Incluir la tecnología en sus estrategias de búsqueda de competitividad. Una medida de la calidad de las innovaciones es su contenido en tecnología propia, ya que conduce a mayores ventajas competitivas (p. 48).

Por otro lado Villalpando y López (2015) menciona que:

La tecnología es una herramienta que necesita la administración para poder cumplir las funciones de planificar, organizar, dirigir y controlar que sirven para lograr los objetivos o metas de una organización con la utilización de recursos sean humanos, financieros, materiales y de información. Actualmente, existen las tecnologías de información que potencian con computadoras, sistemas de información y redes, lo que ayuda a tomar decisiones y ejecutar las tareas en las instituciones en tiempo real y a distancia (p. 1).

Como dice Tulio (2016)

En las primeras etapas del desarrollo económico, la posibilidad de que un país alcance tasas de crecimiento elevadas depende principalmente de la transferencia de tecnología desde el extranjero. Los países que han experimentado un rápido crecimiento económico son aquellos que típicamente han sido exitosos adoptando y adaptando tecnología foránea (p. 1).

Ahora bien Betancourt, Martínez, Costa y Martínez (2014)

La información y la comunicación constituyen una parte esencial de la sociedad humana. A lo largo de la historia, las culturas registran y presentan la información sobre su sabiduría por medio del habla, el drama, la pintura, los cantos o la danza. La introducción de la escritura significó un cambio fundamental y la invención de la imprenta facilitó la comunicación de las masas a través de los periódicos y las revistas. Las innovaciones más recientes, que en la actualidad culminan en la tecnología digital, han incrementado el alcance y la rapidez de las comunicaciones. (p. 1).

Cuadro 1 ventajas y desventajas de las TICs

| Ventajas | Desventajas |
|---|---------------------|
| Apoyar a las PYME locales para presentar y vender sus productos a través de la Internet | Falta de privacidad |
| Impartir nuevos conocimientos para la empleabilidad que requieren muchas competencias (integración, trabajo en equipo, motivación, disciplina, etc.). | Aislamiento |

| | |
|--|------------------------------|
| Ofrecer nuevas formas de trabajo, como teletrabajo | Fraude |
| Dar acceso al flujo de conocimientos e información para empoderar y mejorar las vidas de las personas | Merma los puestos de trabajo |
| Facilidades en el desarrollo de procesos organizacionales. | |
| Exactitud en las diversas operaciones que la empresa lleva a cabo, como lo son las cuestiones de estandarización de actividades y productos. | |
| Reducción de costos, así como riesgos en cuanto al personal de la empresa. | |

Fuente: elaboración propia con datos de (bien Betancourt, Martínez, Costa y Martínez, 2014)

Analizando lo anterior se puede notar que las TICs tienen más ventajas, que desventajas, entre las principales ventajas que tiene son la venta, la impartición de conocimientos, nuevas formas de trabajo, se facilita el desarrollo de procesos, exactitud en las operaciones, y reducción de costos, entre otros, pero las principales desventajas son la falta de privacidad, el aislamiento, los posibles fraudes, y la merma en los puestos de trabajo, aunado a esto se pueden mencionar algunos beneficios como: el aprovechamiento del tiempo, mejor gestión del negocio y la reducción de la carga administrativa.

Asegura Baena (2013) que:

Internet es parte de nuestras vidas y se configura como un espacio privilegiado de disponibilidad de información, sin barreras espacio-temporales, con muy pocas restricciones, con múltiples oportunidades, con pluralidad, etc. Y también con limitaciones y riesgos: posibilidad de manipulación, falta de organización, problemas de falta de rigor, credibilidad y control entre otros (p. 1).

Gracias a lo antes mencionado se puede decir que la tecnología es capaz de cambiar el panorama de las empresas, puesto que cuando se logra mejorar los procesos, el éxito de ésta es evidente, así que la tecnología se vuelve un factor indispensable e importante para el desarrollo económico empresarial, por lo que los empresarios actualmente atienden ésta necesidad.

Características de las PYMES y la tecnología

Es inevitable notar que el crecimiento de las PYMES en México en los últimos años han tenido un desarrollo y crecimiento importante, esto se debe en parte por los apoyos que recibe del gobierno, éste tipo de empresas cuenta con un máximo de 250 empleados y como mínimo 15, lo que tratan estas empresas de hacer es impulsar el crecimiento de nuevas empresas y acelerar el crecimiento económico reduciendo la pobreza, pero existen algunos obstáculos que dificultan su desarrollo, en éste caso se habla de financiamiento, programas de apoyo o la falta de procesos actualizados (Ávila, 2014).

Las PYMES son empresas capaces de lograr el desarrollo económico de la región, pero la mayor dificultad cuando se analiza una empresa es saber el tipo de empresa de la que se está hablando, en éste caso se habla de un número determinado de trabajadores que ocupa una pequeña o mediana empresa, así que la tecnología contribuir a mejorar la administración de la información dentro de la empresa, logrando reducir costos de transacción y mejorando la comunicación entre los posibles clientes y los clientes (Baca, Varela y Haces, 2010).

Por otro lado se dice que “las TIC utilizadas en la distribución comercial, encuentran su aplicación en el comercio electrónico, terminal de punto de venta (TPV), sistemas de código de barras, lectores de código de barras y los sistemas de intercambio electrónico de datos (EDI), entre otras. Es decir, su presencia cada vez es mayor” (p. 1).

Tecnologías determinantes para mejorar la disponibilidad, desempeño y utilización de recursos y que llevan a las empresas a lograr la competitividad.

Toda empresa debe de ser capaz de adaptarse al entorno que se presenta cada día más cambiante y la tecnología es parte fundamental de éste cambio, Los directivos de las organizaciones no solamente deben decidir sobre la estrategia de entrada más apropiada, sino también sobre cómo conseguir ventajas competitivas en mercados internacionales (Castro, 2009) (Barragán y Vela, 2016).

Cuadro 2. Tecnologías determinantes.

| Tipos | Características |
|--|---|
| Virtualización | Es un modelo que permite maximizar la utilización de recursos de hardware mediante el alojamiento de diversos sistemas o aplicaciones en un mismo equipo físico; lo que la hace una herramienta totalmente confiable”. |
| Big Data. | Este término hace referencia a un tipo de tecnologías utilizadas para analizar grandes cantidades de información, y que hoy son de vital importancia para un mejor entendimiento del negocio y toma de decisiones informada. La finalidad es que las organizaciones puedan elevar la eficiencia, calidad y personalización de sus productos y servicios, lo cual genera niveles más altos de experiencia y satisfacción del cliente”. |
| IDC (2015) | Presenta que la llegada de Big Data al usuario de negocio supone una oportunidad de crecimiento para los proveedores, ampliando el número de usuarios potenciales, y extendiendo su ámbito de actuación. Al mismo tiempo, hace necesario asegurar un marco de gobierno por parte del Departamento TI, dado que el usuario no experto en TI puede tener acceso a información sensible. Asegurar el cumplimiento de la normativa de datos, así como evitar riesgos de seguridad va a adquirir una gran relevancia |
| Cloud Computing | El modelo en el que los usuarios pueden tener acceso a recursos de TI en la modalidad de servicios mediante la Nube. “A través del Cloud Computing las compañías acceden a nuevos mercados, responder más ágilmente a requerimientos de clientes, colaborar con mayor eficacia para impulsar la innovación y el valor del negocio, y lograr más rápido crecimiento mediante estrategias más rentables |
| Movilidad BYOD (Bring Your Own Device). | El uso de dispositivos móviles personales en el entorno empresarial es una tendencia que va a la alza desde hace algunos años, y que ha dado gran impulso al teletrabajo y la colaboración. “La mejor opción para aprovechar una estrategia BYOD que incremente los niveles de productividad, es contar con una plataforma integral todo-en-uno que combine aplicaciones, datos y acceso seguro a escritorios virtuales en un área de trabajo disponible en todo momento y lugar”. |

Fuente información propia con datos de (Barragán y Vela, 2016).

Como se puede observar dentro del mercado de las TICs existen diversas aplicaciones que ayudan a los negocios para que se muevan de manera ágil, pero esto tendrá que adaptarse, dependiendo de las características de cada empresa, así que tendrán que poner gran interés en el tipo de tecnología que se va a utilizar, mediante la utilización de sistemas, grandes base de datos, información compartida mediante la nube y el uso de dispositivos móviles.

Cuadro 3. Tendencias de plataformas de hardware contemporáneas

| Tendencia | Características |
|---|--|
| Plataforma Digital móvil emergente | Los teléfonos inteligentes, las notebooks y dispositivos tipo tableta serán los principales medios para acceder a Internet; las funciones principales de una computadora personal (PC), podrán ser utilizadas en dispositivos móviles |
| Computación en la nube | Refiere a las actividades principales como el procesamiento computacional, el almacenamiento, software d i v e r s o y otros servicios como una reserva de recursos virtualizados a través de una red, principalmente Internet. Estos recursos se ponen a disposición de los usuarios sin importar su ubicación física o sus necesidades |
| Computación Verde | Son prácticas y tecnologías e n e l diseño, fabricación, utilización de equipos de cómputo como: monitores, impresoras, dispositivos de almacenamiento, redes de computadores y dispositivos de comunicación, para minimizar la cantidad requerida en electricidad y minimizar el calor que generan los componentes computacionales que afectan a nuestro entorno. |
| Computación Autónoma | La computación autónoma es un esfuerzo a nivel industrial por desarrollar sistemas que se puedan configurar, optimizar, ajustar, arreglarse por sí solos cuando se descompongan y protegerse de los intrusos externos y de la autodestrucción. Algunos expertos en el área piensan que en un futuro será imposible administrar un conjunto extenso de dispositivos a la vez. |

Fuente elaboración propia con datos de (Barragán y Vela, 2016).

Como se nota en la tabla anterior, se trata de algunas tendencias que han cambiado la manera en que las empresas se organizan, así que el Hardware de computadora y las redes se encuentran con algunas plataformas digitales como la nube, la plataforma digital móvil emergente, computación verde y computación automática.

Como dice Villaprado (2015) la tecnología intensiva requiere aplicar parcial o completamente, todas las aptitudes potencialmente necesarias, de acuerdo con la combinación correcta que exija el caso. Thompson clasifica la tecnología en dos tipos básicos:

- **Tecnología flexible:** amplitud con que máquinas, conocimientos técnicos y materias primas pueden ser utilizados en otros productos o servicios.
- **Tecnología fija:** no puede utilizarse en otros productos o servicios

Conclusiones finales

Gracias al análisis que se hizo, sobre la tecnología, sus características y los elementos que se pueden utilizar para que las empresas obtengan el éxito que esperan, principalmente se pudo ver que efectivamente la tecnología determinantes para que las organizaciones logren el éxito esperado, existen tendencias de plataformas contemporáneas que se pueden utilizar plataformas digitales, la nube, entre otros, sin importar el tipo de tecnología y el factor para que se utilice, ya sea alta o baja tecnología lo importante es que efectivamente ésta es parte fundamental para el desarrollo eficiente de las empresas, en especial de las PYMES.

Bibliografía

- Arceo M. G. (2010) El Impacto de la gestión y las Tecnologías de Información en la Innovación: un Estudio en las PYMES del Sector Agroalimentario de Cataluña. Tesis Doctorales de Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/gam/Innovacion.htm>
- Ávila H. E. (2014) Las PYMES en México: Desarrollo y Competitividad. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2014/cooperacion.html>
- Baca P. Varela S y Haces A, (2010) Las TIC's en empresas PYMES, un estudio en el ambiente urbano del noreste de México" en Observatorio de la Economía Latinoamericana, Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2010/psa.htm>
- Baena C. M. (2013) "Reflexión de las tics y sociedad en un contexto socio histórico", en Contribuciones a las Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccss/26/TICS-sociedad.html>
- Barragán C. J. y Vela Q. J. H. (2016) Impacto de las TICs en la Gestión de negocios Internacionales. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v10-n3/A3.10\(3\)18-33.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n3/A3.10(3)18-33.pdf)
- Betancourt E. A. D., Martínez G. P., Costa M. S. M. y Martínez L. L. (2014) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su Impacto Dentro de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas de Ciudad
- Bocanegra G. y Vázquez R. (2009) La tecnología como ventaja competitiva en el comercio minorista tradicional en Sonora, México" en Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2009/bgvr.htm>
- Valles, S.L.P. México. TLATEMOANI. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/16/comunicacion.html>
- González R. H. D. (2010) Importancia de la tecnología en las Empresas. Contribuciones a la economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2010a/hdgr.htm>
- Pedraza M. N. A., Sánchez A. A. y García F. F. (2006) La importancia de la adopción de tic en las PYMES mexicanas. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2006/pmsagf.htm>
- Rodríguez C. E. (2009) Ventajas e Inconvenientes de las TICs en el Aula. Cuadernos de educación y desarrollo. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ced/09/emrc.htm>
- Soler P. V. (2008) El Uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) Como Herramienta en la escuela. . Contribuciones a las Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccss/02/vsp.htm>
- Tulio A. M. (2016) Las TICs y el Desarrollo Económico. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ve/mta-tic.htm>
- Villalpando Ch. O. y López F. M. (2015) La Influencia de la Tecnología en la Administración. Contribuciones a la Tecnología, disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2015/1/tecnologia.html>

Estrategia empresarial como herramienta de éxito en Pequeñas y Medianas Empresas

M. en A. Esperanza Cotera Regalado¹ M. en A. Laura Angélica Décaro Soriano² Dr. en C. María Guadalupe Soriano Hernández³ M. en ES. Miguel Zavala López⁴

Resumen--- En toda empresa sin importar su tamaño se sigue un proceso para que ésta logre el éxito esperado, los líderes deben de saber dirigir a sus trabajadores para que hagan las cosas correctamente, en éste caso se habla de seguir la estrategia empresarial (EE) adecuada, se trata de que los individuos sean capaces de crear una estrategia para poder lograr los objetivos. En la presente investigación se hace con el interés de demostrar que una EE es indispensable y sirve como herramienta de éxito para las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES). Debido a los constantes cambios que se presentan en la economía, las empresas se ven obligadas a cambiar e irse adaptando, así que se considera que si la empresa se mueve con astucia ante un entorno mundializado es más fácil que logre las metas establecidas.

Un factor importante para el tema es; la competitividad porque si se lleva a cabo alguna estrategia las empresas pueden lograr ser realmente exitosas, otro elemento realmente importante es la productividad, ya que las empresas se preocupan por producir al mismo tiempo que obtienen utilidades, pero cómo lograr la competitividad y la productividad, evidentemente contando con la mejor EE.

En esta investigación se quiere demostrar que una Estrategia Empresarial (EE), es indispensable y sirve como herramienta de éxito para las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES); debido a los constantes cambios que se presentan en la economía, las empresas se ven obligadas a cambiar e irse adaptando, por lo que se considera que si la empresa se mueve con astucia ante un entorno mundializado es más fácil que logre las metas establecidas; siendo un factor importante la competitividad, debido a que si se establecen estrategias, las empresas pueden ser realmente exitosas, otro elemento es la productividad, debido a que las empresas se preocupan por producir al mismo tiempo que obtienen utilidades.

Palabras clave: PYMES, competitividad, productividad, estrategia empresarial

Introducción

En el presente trabajo se trata de hacer una investigación para mencionar que la EE es una herramienta indispensable para que las PYMES logren el éxito esperado, lo primero que se tiene que conocer es lo que es una PYME, sus características y la importancia que tiene para la economía de México, posteriormente es necesario saber lo que es la competitividad, ya que es un factor sumamente importante, porque toda empresa debe de contar con un valor agregado que le ayude a ser realmente competitiva, así que se expone el diamante de la competitividad de Porter.

Por otro lado se menciona un poco sobre lo que es la productividad, ya que se convierte en un elemento forzoso de competitividad, debido a que la producción es lo que hace a una empresa ya que el

¹ Esperanza Cotera regalado, maestra en Administración, Centro Universitario UAEMex Valle de Chalco, peracotera@hotmail.com (Autor correspondiente)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: peracotera@hotmail.com, Centro Universitario UAEM Zumpango, Centro Universitario UAEM Zumpango, Plantel de la Escuela Preparatoria Sor Juana Inés de la Cruz, Amecameca

producto o el servicio que se ofrezca al cliente, es lo que hace que exista demanda por el producto logrando con esto la competitividad-

Finalmente se menciona lo que es una EE, que en este caso es la base o los pasos que sigue un empresario para poder realizar cada una de las actividades que se requieren para que el negocio funcione de una manera eficiente, así que relacionando estos factores se puede lograr tener evidencia de lo que hace posible el logro del éxito de las PYMES.

Descripción del Método

Para la elaboración de esta investigación, se llevó a cabo con un enfoque cualitativo, debido al gran interés de examinar cada una de las variables que intervienen, por otro lado se trata de una investigación exploratoria, ya que se pretende mencionar las características principales del fenómeno, ahora bien es necesario mencionar que es una investigación que inicia como documental, por el simple hecho de la búsqueda que se realiza en libros, revistas, etc. en cuanto a su ubicación temporal se trata de un estudio de tipo transversal porque es un estudio útil para describir un efecto particular en una población en un solo momento. Finalmente se trata de una investigación de campo, debido a que se realiza un cuestionario que se aplicará a algunas empresas de fácil acceso, en el municipio de Valle de Chalco.

La Pequeña y Mediana Empresa

Las empresas, en especial las PYMES son el motor que mueve a la economía de cualquier región, son empresas con características distintivas, que contribuyen a la generación de empleos y al desarrollo económico, por eso la importancia de saber cuáles son sus características y lo que representan para la economía de México.

Según Aguilar y Martínez (2013)

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en México son de gran importancia ya que ayudan a la economía mexicana dando empleo a casi el 72% de la población y contribuyendo aproximadamente con el 52% del Producto Interno Bruto (PIB). En la actualidad además de contribuir al crecimiento económico, también apoya a la generación de empleos y al desarrollo regional y local. A pesar de ser muy importantes para la economía, las pymes no cuentan con los recursos necesarios para desarrollarse plenamente, ahora están enfrentando un problema más grande, la globalización, que es el proceso a gran escala de la información, las tecnologías, disminución de costos y transporte, consiguiendo que las empresas se establezcan en otros países siendo aún más competitivas y que se eliminen trabas al comercio internacional (p. 1).

Las empresas se pueden clasificar dependiendo de diversos factores, puede ser por su alcance territorial (empresas locales, regionales y nacionales), por su tamaño (grandes, medianas, pequeñas y microempresas), según la propiedad del capital (privada, pública o mixta) (Blacutt, 2013). Otro criterio que es bastante utilizado es el de número de trabajadores, aunque éste varía según la estructura industrial y empresarial de cada país, en una empresa pequeña el número de trabajadores no excede de 50, la mediana no excede de 500 y en la grande empresa excede los 500 empleados (Lemes y Machado, 2007).

Por otro lado Escalera (2011) menciona que:

Las pequeñas y medianas empresas de México, serán competitivas en la medida que se especialicen y sean conscientes de la necesidad de desenvolverse dentro de los diferentes campos: investigación y desarrollo, innovación y utilización de nuevas tecnologías tanto productivas como de información (Mc Mahon y Holmes, 1991). En México la brecha digital en el sector empresarial es grande, menos del 25% de las pequeñas y medianas empresas (PyMES) utiliza una computadora para sistematizar sus procesos y menos del 10% de éstas, realiza transacciones electrónicas entre empresas (Pedraza, Sánchez y García, 2006) (p. 18).

Como se puede observar toda empresa debe de ser capaz de crear empleos, y mejorar la economía de la región, y al mismo tiempo ésta debe de hacer que la empresa sea realmente competitiva logrando la productividad que se convierta en utilidades y factores del éxito de cada una, pero para que esto se pueda lograr es necesario que el personal o en éste caso los gerentes, que son los que proponen, apoyen en el desarrollo de las estrategias empresariales necesarias.

Competitividad

De acuerdo con Luna (2013) “La competitividad es una referencia de la capacidad de respuesta y de anticipación de la organización ante las demandas y necesidades del entorno. Los colectivos son: accionistas, directivos, empleados y acreedores” (p. 12).

Por otro lado Cabrera, López y Ramírez (2011) aseguran que una de las mayores contribuciones de Porter para la comprensión del fenómeno es el diamante de la competitividad, que se muestra a continuación:

Figura 1. Diamante de competitividad



Fuente: elaboración con datos de (Cabrera, López y Ramírez, 2011)

Como se puede observar, la competitividad se puede dar gracias a las estrategias empresariales, la estructura y la competencia, tomando en cuenta la oferta que le permite a las empresas producir bienes y servicios y la demanda que permite a las organizaciones conocer los gustos, preferencias, variables demográficas, sociales y culturales de la población, finalmente que se establezcan quienes son las empresas rivales o los posibles competidores.

Por otro lado De la cruz y Martínez (2013) aseguran que la competitividad es:

Parte importante para las empresas porque gracias a ello ha podido ver crecimiento en el entorno económico y social por que las empresas están comprometidas con sus clientes a dar el mejor servicio o productos y cada vez mejorarlo para que esto se pueda realizar también se necesita que dentro de la empresa haya un departamento de recursos humanos, aunque en la actualidad se cree que es un departamento que casi no hace nada pero es parte fundamental para que la empresa tenga una buena dirección y tener control de cada situación que pase en interior o exterior de la empresa (p. 1).

Cervantes, Ballesteros y Hernández (2012) “Al transcurso del tiempo las empresas han comenzado a enfrentar nuevos retos que les hacen replantearse y revisar aspectos sustanciales en sus estructuras y paradigmas de competencia con el fin de adaptarse a las nuevas condiciones cambiantes; ya no para asegurar el éxito, sino para permitirles permanecer en el mercado.” (p. 1).

Se puede decir que la competitividad es elemental para toda empresa y el capital humano es el encargado de establecer la EE, efectiva que garantice no solo el éxito de la empresa si no la competitividad, una empresa que es realmente competitiva es aquella que logra establecer una herramienta que guie el proyecto, en éste caso una estrategia empresarial.

Estrategia empresarial

De acuerdo con Perego (2013)

La estrategia empresarial, es la capacidad de la empresa para combinar sus acciones de la mejor manera posible, con el fin de afrontar con éxito la competencia, diferenciando su producto del de sus rivales. La diferenciación estratégica le permite posicionarse sosteniblemente en el mercado dadas sus habilidades, un entorno y unas reglas de juego determinadas. Mientras la productividad micro de una empresa está determinada por su eficiencia en la combinación de esos factores productivos y por su eficiencia operacional al ejecutar sus actividades mejor que sus competidores; la estrategia determina la manera de posicionarse sosteniblemente en el mercado (p. 43)

Lo más importante para las empresas es contar con el personal adecuado para llevar a cabo las estrategias necesarias, en éste caso estas personas deben de tener algunas habilidades como se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1. La función gerencial

| Capacidades y habilidades de la función gerencial |
|---|
| Capacidad de tomar decisiones |
| Imaginación honestidad, iniciativa e inteligencia |
| Habilidad para supervisar, controlar y liderar |
| Habilidad para visualizar la actividad hacia el futuro |
| Habilidad para despertar entusiasmo |
| Habilidad para desarrollar nuevas ideas |
| Disposición para asumir responsabilidades y correr riesgos inherentes |
| Capacidad de trabajo |
| Habilidad detectar oportunidades y generar nuevos negocios |
| Capacidad de comprender a los demás y manejar conflictos |
| Imparcialidad y firmeza |
| Capacidad de adaptarse al cambio |
| Deseo de superación |
| Capacidad técnica de marketing para promocionar los productos de la empresa |
| Capacidad para el análisis y solución de problemas |
| Paciencia para escuchar |
| Capacidad para relacionarse |

Fuente: elaboración propia con datos de (León y Otros, 2007)

Qian y Zhou (2008) mencionan que “Teniendo en cuenta que la fuerza de trabajo, el hombre, juega el papel preponderante en una organización, es importante resaltar que para lograr elevar los niveles de producción y productividad, en la actualidad se hace muy importante modificar los niveles de conocimiento, instrucción y habilidades” (p. 8).

Productividad

Menciona Bonilla (2012) que: “La productividad no lo es todo, pero, en el largo plazo, es casi todo. La habilidad de un país de mejorar su nivel de vida en el tiempo depende, casi exclusivamente, de su habilidad de aumentar su producto por trabajador” Paul Krugman (1997) (p. 1).

Martínez, Citado por Torres (2008) menciona que la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos - humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado (p. 1).

Se puede decir que la productividad es parte del logro de la competitividad de las empresas, porque cualquier empresa que es capaz de producir lo que necesita el cliente, es una empresa capaz de sobrevivir en el mercado, aunque también es más fácil que sea una organización realmente competitiva. Así que una EE es la principal causa del éxito y del logro de la competitividad.

Se considera que una estrategia es básica para que las empresas no solo puedan crecer si no para que puedan sobrevivir

Se sabe con certeza en que se va a invertir

Se tiene claro cuáles son las prioridades para determinar el grado de competitividad

Se conocen las estrategias de los consumidores

Se tiene una ventaja competitiva

Las decisiones que se toman refuerzan las actividades

Se conoce lo que se ofrece a los clientes para que no se vayan con la competencia

Se conoce en donde específicamente se cometen los mayores tropiezos

Se conocen las oportunidades y fortalezas que se pueden aprovechar

Hace todo lo posible para implementar las estrategias

Resumen de Resultados

Lo primero que se puede observar gracias al cuestionario que se aplicó a algunos empresarios de la Zona de Valle de Chalco Solidaridad es que efectivamente todos dicen tener una estrategia muy bien definida, ya que la mayoría contestó que efectivamente una estrategia es la base para que las empresas logren ser realmente competitivas, pero cuando se llega a la pregunta dos donde se pregunta si se sabe con certeza en que se va a invertir, la mayoría asegura no estar de acuerdo, por otro lado la mayoría no se tienen con certeza las prioridades que le ayuden para poder lograr la competitividad, falta conocimiento del trabajo de la competencia, no todos cuentan con una ventaja competitiva, aunque la mayoría de las empresas aseguran que las decisiones que se toman refuerzan el logro de la competitividad.

Es necesario que toda empresa sepa que ofrece a sus clientes y por lo que se observa algunos no tienen idea de esta parte, en algunas ocasiones no se sabe dónde se da la mayor parte de tropiezos de tal manera que es más difícil solucionarlos, la gran mayoría de las empresas no hacen un análisis de sus fortalezas y oportunidades para aprovecharla, aunque evidentemente todas hacen todo lo posible para implementar las estrategias.

Conclusiones

Se puede decir que toda empresa debe de ser capaz de ser realmente competitiva y esto solo lo puede lograr gracias a que se cuenta con EE que garanticen el éxito, ya que ésta es una herramienta indispensable para la empresa, la productividad es solo un factor pero es de mucha utilidad, las empresas están conscientes de que gracias a una EE se puede lograr el éxito, pero no todas toman en cuenta cada uno de los factores que intervienen. Así que es necesario que planteen cada una de las actividades y tener más presente y presente en lo que se necesita para conocer el entorno que rodea a la empresa y la parte interna también.

Bibliografía

- Aguilar M. M. M. y Martínez A. K. I. (2013) Las PYMES ante el Proceso de la Globalización. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2013/pymes.html>
- Blacutt M. M. (2013) El Desarrollo Local Complementario. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1252/concepto-empresa.html>
- Bonilla O. E. (2012) La Importancia de la Productividad como componente de la Competitividad. Observatorio de la economía Latinoamericana. Disponible en: http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/co/12/productividad_competitividad.html
- Cabrera M. A. M., López L. P. A. y Ramírez M. C. (2011) La competitividad empresarial, un marco conceptual para su estudio. Disponible en: <http://mba.americaeconomia.com/biblioteca/papers/la-competitividad-empresarial-un-marco-conceptual-para-su-estudio-0>
- Cervantes V. Ballesteros L. y Hernández C. (2012) Programas para elevar la competitividad de las empresas en México. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/vlc.html>
- Escalera Ch. M. E. (2011) El Impacto de las Características Organizacionales Individuales de los Dueños o Administradores de las Pequeñas y medianas Empresas en la Toma de Decisiones Financieras que Influyen en la Maximización de Valor de la Empresa. Tesis Doctorales de Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2011/meec/Concepto%20del%20exito%20y%20fracaso%20de%20las%20PyMES.htm> Perego L.

Qian X., Li Z. y Zhou Y. (2008) Modelo de Formación y desarrollo a Implementar en las Universidades. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/406/La%20capacitacion%20y%20su%20importancia%20en%20el%20desarrollo%20de%20las%20organizaciones.htm>

Perego L. H. (2013) Ciencia, Innovación y producto. Biblioteca virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013b/1352/estrategia-empresarial.html>

Lemes B. A y Machado H. T. (2007) Las PYMES y su Espacio en la Economía Latinoamericana. Encuentros Académicos Internacionales. Disponible en: <http://www.eumed.net/eve/resum/07-enero/alb.htm>

León C. y Otros (2007) La Gestión empresarial para Agro negocios. Biblioteca virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007c/318/#indice>

Luna C. J. E. (2013) Influencia del Capital Humano para la Competitividad de las PYMES en el Sector Manufacturero de Celaya, Guanajuato. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013/jelc/competitividad-empresarial.html>

Torres M. (2008) La Productividad: Concepto y Factores. Infocals: Investigación en calidad del servicio, Información y productividad. Disponible en: <http://infocals.blogspot.mx/2008/07/la-productividad-concepto-y-factores.html>

APENDICE

CUESTIONARIO

El presente cuestionario forma parte de una investigación en curso cuya finalidad es reconocer que **La Estrategia Empresarial es una Herramienta de éxito en las Pequeñas y Medianas Empresas**. Agradeceremos su cooperación para contestarlo. La información que usted proporcione será manejada con responsabilidad y confidencialidad. Con fines académicos solamente.

| Escala | Valor |
|--------|--------------------------|
| 5 | Totalmente de acuerdo |
| 4 | De acuerdo |
| 3 | Indeciso |
| 2 | En desacuerdo |
| 1 | Totalmente en desacuerdo |

| Items | Totalmente de acuerdo | De acuerdo | Indeciso | En desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|------------|----------|---------------|--------------------------|
| Se considera que una estrategia es básica para que las empresas no solo puedan crecer si no para que puedan sobrevivir | | | | | |
| Se sabe con certeza en que se va a invertir | | | | | |
| Se tiene claro cuáles son las prioridades para determinar el grado de competitividad | | | | | |
| Se conocen las estrategias de los consumidores | | | | | |
| Se tiene una ventaja competitiva | | | | | |
| Las decisiones que se toman refuerzan las actividades | | | | | |
| Se conoce lo que se ofrece a los clientes para que no se vayan con la competencia | | | | | |
| Se conoce en donde específicamente se cometen los mayores tropiezos | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Se conocen las oportunidades y fortalezas que se pueden aprovechar | | | | | |
| Hace todo lo posible para implementar las estrategias | | | | | |

SISTEMAS DE CONTROL AUTOMATICO PARA DIVERSAS APLICACIONES, ORIENTADO AL SECADO SOLAR DE MANGOS

Cristian Geovani Coutiño Utrilla¹, Lic. Rosario Henley Algarín²,
Alfredo López Ruíz³ y Jorge Enrique Roblero Díaz⁴

Resumen----- La desecación es un sistema muy antiguo de conservación de alimentos. El proceso de retirar el agua contenida en sus tejidos y células resulta un método muy eficaz para evitar la putrefacción y pérdida de los mismos. Con toda seguridad nos encontramos ante uno de los más ancestrales métodos de conservación que los primeros pueblos agrícolas utilizaban, estas técnicas eran y son usadas para la conservación de legumbres y cereales. El proceso de secado puede ser aplicado a todo tipo de alimentos, desde vegetales y hortalizas, hasta carnes y pescados, pasando por frutas, especias, hierbas aromáticas, etc. Nuestro secador solar indirecto, realizado en la Universidad Politécnica de Chiapas y con tecnología propia, utilizando sensores de humedad y temperatura además de un calentador solar, es el resultado años de estudios y la aportación desinteresada de muchos usuarios que hacen llegar sus experiencias y sugerencias.

Palabras Claves: Desecación, sistema, secador solar indirecto, sensores, calentador solar.

Introducción

Para el desarrollo de este proyecto se tomaron en cuenta las investigaciones de diferentes medios de información, ya sea de artículos, revistas internacionales y libros; se investigó también toda la tecnología que se implementaría dentro del secador solar, así como los diferentes sensores, extractores y calentador solar. Se determinó como sería el monitoreo dentro de la cámara de secado así como también el software a utilizar y las características que intervienen en el secador solar. El secador solar fue creado previo a estudios realizados y pruebas con otros deshidratadores solares, en el cual se realizaba la deshidratación de alguna fruta pero sin el monitoreo necesario de las temperaturas y velocidad del viento dentro de la cámara de secado. También del secador solar ya se habían determinado tanto el diseño como el tipo de secador, ya que para la fruta a deshidratar es necesario que este no le afecte directamente los rayos del sol, porque perderíamos características únicas de la fruta, como lo es el sabor y la coloración. Su construcción fue algo difícil porque está realizado de materiales muy resistentes y que tiene un costo elevado, porque se tiene que evitar por completo que el calor pueda salir y se logre alcanzar temperaturas muy altas como lo es mayores a 60°C. Es por ello que el secador que utilizamos fue uno indirecto, para mantener las propiedades de la fruta como se muestra en la Figura 1. Las partes fundamentales que lo conforman son los sensores de temperatura DS18B20, de humedad y temperatura DHT11, extractores y un calentador solar.



Figura 1. Secador solar Indirecto

El secador solar indirecto cuenta 10 sensores digitales DS18B20 y 2 sensores de humedad y temperatura DHT11, los cuales realizan la función del monitoreo de la temperatura en el interior de la cámara de secado, los cuales se encuentran ubicados en diferentes puntos como se observa en la Figura 2.

¹ Cristian Geovani Coutiño Utrilla alumno de la universidad Politécnica de Chiapas. crisgeo7@gmail.com

² La Lic. Rosario Henley Algarín Profesora del Instituto Tecnológico de Comitán

³ Alfredo López Ruíz Alumno del Instituto Tecnológico de Comitán. fredy161293.fl@gmail.com (autor corresponsal)

⁴ Jorge Enrique Roblero Díaz Alumno del Instituto Tecnológico de Comitán. mastersuperchaos@gmail.com

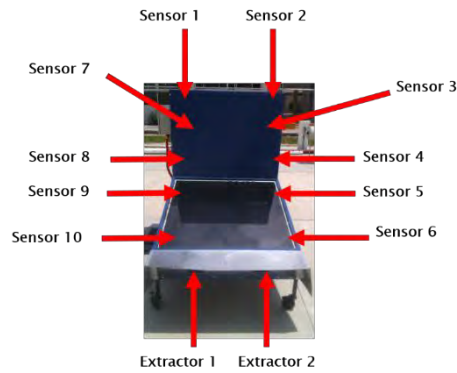


Figura 2. Ubicación de sensores

Cuenta con 4 extractores que están colocados en el secador solar, 2 se encuentran ubicados en la parte inferior del secador y tienen como función el suministrar aire dentro de la cámara de secado, y los otros 2 en la parte superior de la cámara de secado, su función es evitar la acumulación de aire caliente, en fin la función de los ventiladores es disminuir la humedad evaporada del producto, por lo cual se logra por dos métodos, la circulación por convección natural, y la circulación forzada. Como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Posición de los Extractores (Inferior y Superior).

Tiene instalado también 2 sensores de Humedad Relativa y Temperatura Ambiental, los cuales realizan la parte del control automático dentro del secador, ya que su función a la mano de la programación determina el momento en que el extractor debe activarse como vemos en la Figura 4.



Figura 4. Posición de los Extractores (Inferior y Superior).

El secador solar también cuenta con un colector solar que sirve principalmente para absorber toda la luz y toda la energía radiante que incide sobre él, nada de la radiación incidente se refleja o pasa a través del cuerpo negro. Cuenta también con una cámara de secado donde se coloca la fruta mediante charolas para el deshidratado, así como también un gabinete de control, donde se encuentra el arduino y las conexiones necesarias para el buen monitoreo de temperatura. Como se muestra en la Figura 5.



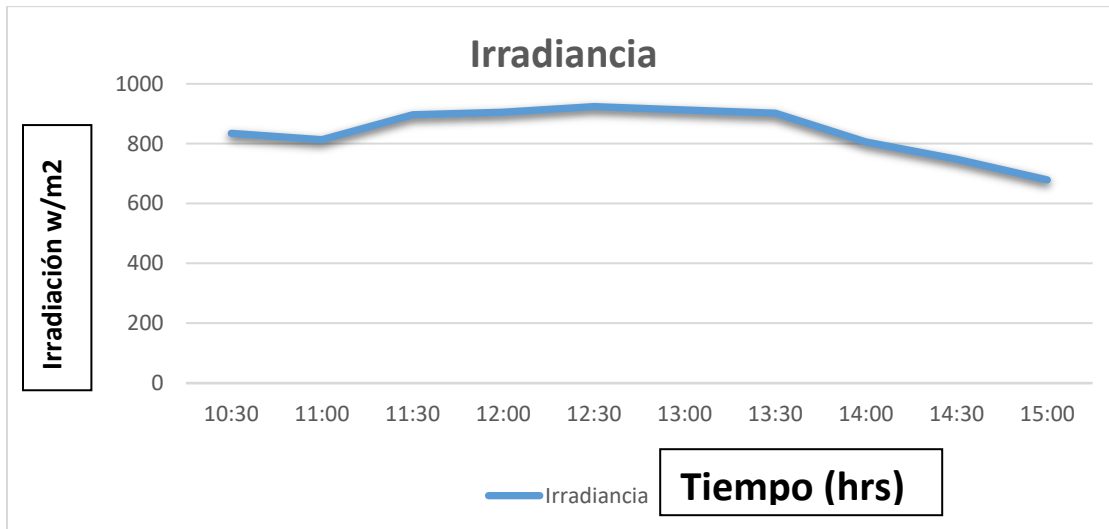
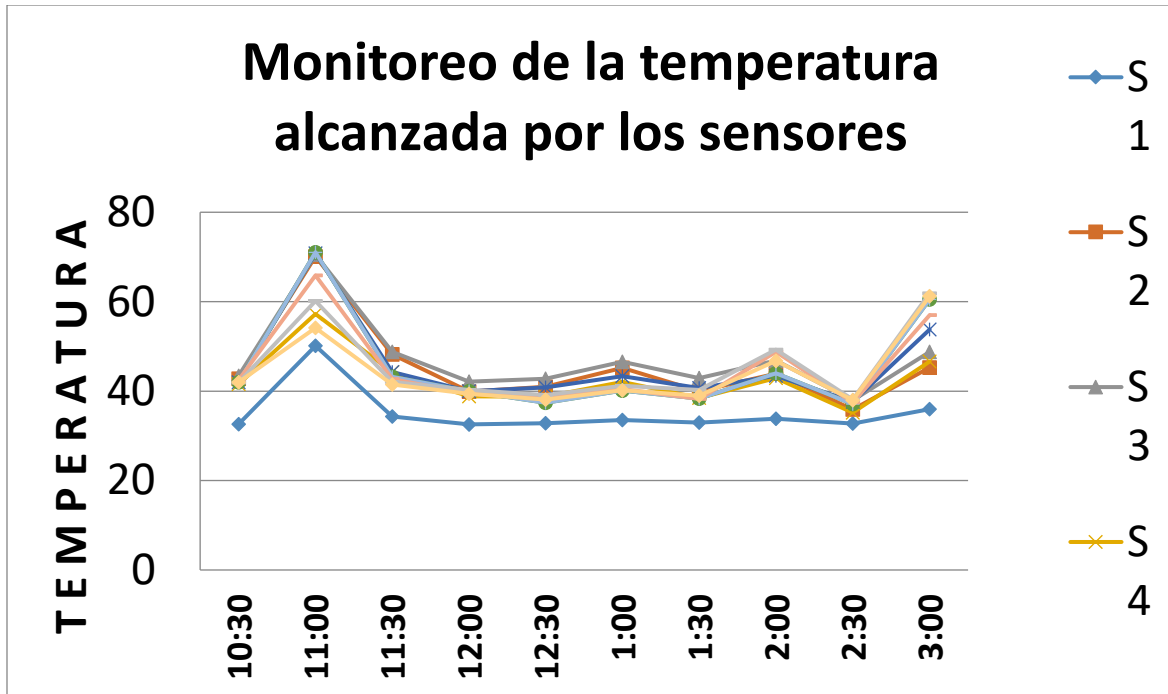
Figura 5. Colector solar, Gabinete de control y cámara de secado.

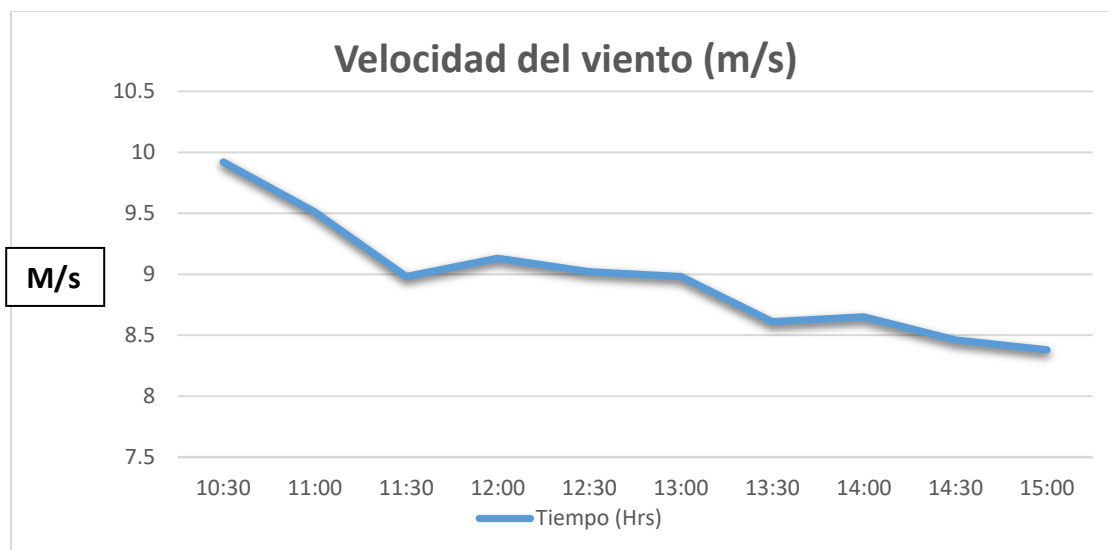
Cabe mencionar que las pruebas que se realizaron, fueron sin producto, es decir se monitoreo la temperatura que alcanzaba el secador solar indirecto y el buen funcionamiento de los sensores de temperatura y los de humedad y temperatura, se obtuvieron los datos del monitor serial de arduino así como también de una interfaz gráfica realizada en labview que mostraba con termómetros las temperaturas exactas obtenidas de los sensores. En la tabla 1 mostramos las temperaturas alcanzadas por cada uno de los sensores, diferenciándolos por su direcciones MAC y también se muestra el tiempo de monitoreo, que se realizó cada media hora.

| TIEMPO | 280A84E500D3 | 286CSD4E50019 | 2822F14E5006D | 28FFC43B371642A | 28FF54318115263 | 28FFCE38371641F | 28FF5EE33616496 | 28FFB5E636164BD | 28FF4DDF36164FE | 28FFEB579015365 |
|--------|--------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 10:30 | 32.63 | 50.13 | 34.31 | 32.56 | 32.81 | 33.56 | 32.94 | 33.81 | 32.75 | 35.94 |
| 11:00 | 42.75 | 70.12 | 48.19 | 39.88 | 40.94 | 45.19 | 40 | 43.88 | 35.88 | 45.25 |
| 11:30 | 43.44 | 70.5 | 48.75 | 42.13 | 42.75 | 46.56 | 42.94 | 46.81 | 37.94 | 48.81 |
| 12:00 | 41.56 | 57.25 | 44.25 | 38.81 | 38.75 | 42.06 | 38.5 | 42.88 | 35.19 | 46.63 |
| 12:30 | 42 | 70.81 | 44.25 | 39.94 | 40.81 | 43.31 | 40.69 | 43.38 | 37.63 | 53.75 |
| 13:00 | 42 | 71.06 | 43.19 | 39.94 | 37.38 | 40.13 | 38.31 | 44 | 37.13 | 60.5 |
| 13:30 | 42.81 | 67.75 | 43.88 | 40.63 | 38.56 | 41.56 | 40.25 | 47.94 | 37.81 | 60.69 |
| 14:00 | 42.5 | 65.87 | 42.69 | 39.38 | 38.44 | 40.44 | 38.25 | 48.75 | 37.44 | 57 |
| 14:30 | 41.88 | 60.13 | 42.06 | 40.25 | 39.13 | 41.19 | 40.25 | 49.31 | 38.13 | 61.88 |
| 15:00 | 42 | 54.13 | 41.5 | 39.38 | 38.13 | 40.19 | 38.94 | 46.75 | 38 | 61.25 |

Tabla 1. Concentrado de los datos obtenidos durante las 4 horas y media de secador solar el día 03 de agosto del 2015, de 10:30 am a 3:00 pm.

Dentro de las siguientes graficas podemos darnos cuenta a que hora los sensores registraron una mayor temperatura y cuál fue la temperatura alcanzada, así como también el nivel de irradiación y la velocidad del viento que se obtiene dentro de la cámara de secado.





Comentarios Finales

El secador solar es muy importante dentro de la deshidratación de frutas, porque se implementa un método muy antiguo pero con tecnología de vanguardia, sin duda alguna con los resultados obtenidos podemos darnos cuenta que es un método muy eficaz y seguro, manteniendo la calidad del producto.

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se abordó el tema de la deshidratación de frutas como lo es el mango ataulfo, obtuvimos resultados muy satisfactorios de la cámara de secado alcanzando las temperaturas adecuadas y necesarias para la deshidratación de la fruta, se incluyen gráficas donde podemos apreciar las temperaturas alcanzadas y también otros datos que son importantes dentro del secado de la fruta.

Conclusiones

Se concluye que es de vital importancia gestionar mayores recursos económicos para la investigación científica y aplicada sobre los secadores solares y sus componentes, debido a que en la actualidad se continúan desaprovechando en su gran mayoría los frutos que se cosechan y que no se logran vender en su totalidad, generando con ello pérdidas monetarias a los campesinos que trabajan en el comercio de frutas como lo es el mango ataulfo, es por ello que se debe de buscar soluciones para que el producto pueda mantenerse más tiempo en el mercado, para que los consumidores puedan adquirirlo cuando lo necesiten y no por tiempos limitados, sin duda alguna el deshidratado solar es una muy buena opción porque se ayuda a mantener por un lapso de tiempo mayor algún producto dentro del mercado, sin contaminar a nuestro medio ambiente ya que todo el secado se obtiene de los rayos de sol y su monitoreo se realiza de forma controlada.

Recomendaciones

A los investigadores que deseen seguir con esta investigación se recomienda que tomen en cuenta las siguientes actividades: Se recomienda usar el secador solar en frutas, verduras y semillas. El secador más recomendable es el secador indirecto, porque este simplemente evita que la fruta se encuentre expuesta directamente a los rayos del sol. Su estructura se recomienda que sea de metal y con mucha movilidad, que el colector, y la cámara de secado se encuentren unidos, pero que se puedan separar. La ubicación del secador solar debe de ser al este, es decir, que el colector quede ubicado en esa dirección, para que no exista sombra en un determinado tiempo. Los trozos de la fruta que se colocaran en las charolas de secado deben de tener un grosor de 5mm de grosor para un mejor deshidratado. Se deben de tener sensores que monitoreen en tiempo real la temperatura y humedad dentro de la cámara de secado. Se deben de implementar extractores que reduzcan la humedad dentro de la cámara de secado y eviten el aumento de temperatura.

Referencias

- Almanza R. y Muñoz F. (1994) Ingeniería de la Energía Solar. El Colegio Nacional, México.
- Ayensu A., (1997) Dehydration of food crops using a solar dryer with convective heat flow. *Solar Energy*, 59, 121-126.
- Cook E. (1991) *Process Drying Practice*. pp 12-80. McGraw-Hill, Washington.
- Duffie and Beckman, (1991) *Solar Engineering of Thermal Processes* Wiley/Interscience, New York.
- Lunde P.J. (1980) *Solar Thermal Engineering: Space Heating and Hot Water Systems*. pp 70- 109. Wiley, New York.
- Nonhebel G. (1971). *Drying of Solids in the Chemical Industry*. Essex, Great Britain.
- Pérez J. y Hernández G. (2002) Natural convection solar dryer with biomass back-up heater Payback, *Solar Energy*, 72, 75-83.
- Weider S. (1982) *An Introduction to Solar Energy for Scientists and Engineers*. Wiley, New York.

Estilos de aprendizaje en estudiantes de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales

MA. Elizabeth Covarrubias Ramírez¹, MEH. Martha Gallegos López,² MC. Dolores Florina Reynoso Hernández³, Dra. Patricia Rivera Acosta⁴, y María Laura Sánchez Salazar⁵

Resumen—La identificación de los diferentes estilos de aprendizaje, parte de la necesidad que tienen las personas de reconocer sus habilidades y características propias que le ayuden a aprender con mayor facilidad, con el objetivo de aprovechar su potencial y desarrollar las áreas de oportunidad.

Atendiendo a dicha necesidad se llevó a cabo una investigación con los alumnos de primer semestre de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales de una Institución de Educación Superior durante el programa de tutorías del primer semestre de 2016, que tuvo como objetivo identificar sus estilos de aprendizaje y sus áreas de oportunidad para tener un mejor desempeño académico en sus materias.

El tipo de investigación fue cualitativo que se evidenció con la aplicación de un cuestionario de medición de los estilos de aprendizaje; de corte transversal y descriptivo en el que se consideró una población de estudio de 403 estudiantes en ambas carreras.

Palabras clave—Estilos de Aprendizaje, Estudiantes, Institución de Educación Superior

Introducción

En esta investigación analizamos a una Institución de Educación Superior, de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales, dentro del programa de tutorías en el primer semestre, y en la cual se realizó un análisis sobre los estilos de aprendizaje e identificación de sus áreas de oportunidad.

Cuando un estudiante no conoce sus estilos de aprendizaje y además muestra poca motivación para el mismo, todo esto puede llevarlo a un estado de ansiedad, y por lo mismo tiene probabilidades de presentar una situación de rezago en algunas materias.

Por todo lo anterior es de suma importancia en el transcurso de la vida escolar de los estudiantes, identificar sus estilos de aprendizaje, así como la forma en que se pueden mejorar y desarrollarlos, ya que en la educación superior es el momento que ellos toman las decisiones para su futuro. Si en el primer semestre se conoce que estilo de aprendizaje tiene cada uno más desarrollado, puede identificar sus áreas de oportunidad y aprovecharlas para poder transitar por su estancia en la Institución de Educación Superior sin ningún contratiempo y con el apoyo de las herramientas necesarias para su mejor desempeño académico.

La presente investigación es cualitativa y se evidencia con la aplicación del cuestionario Honey-Alonso sobre estilos de aprendizaje: Chaea del modelo de Kolb recuperado de: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/menuprinc2.htm>, para lo cual se consideró una población total de 403 estudiantes de primer semestre del programa de tutorías en ambas carreras, y se obtuvo una muestra representativa de 57 estudiantes de la carrera de Ingeniería Gestión Empresarial y una muestra de 49 estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales a los cuales se les aplicó.

El cuestionario se compone de 80 ítems en los que hay que responder con (+) o (-), y está estructurado en 20 elementos para cada Estilo que se encuentran distribuidos aleatoriamente y que componen el instrumento en su totalidad, tomando los cuatro estilos que se proponen en el cuestionario Honey-Alonso sobre estilos de aprendizaje: Chaea recuperado de: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/menuprinc2.htm> y una hoja para graficar los resultados obtenidos.

¹ Elizabeth Covarrubias Ramírez MA es Profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México eliscova@yahoo.com.mx

² La MEH. Martha Gallegos López es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México marth_ita@hotmail.com

³ La MC. Dolores Florina Reynoso Hernández es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México flor_rh08@yahoo.com.mx

⁴ La Dra. Patricia Rivera Acosta es Profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México itslp01@hotmail.com

⁵ María Laura Sánchez Salazar es estudiante de la carrera de Ingeniero en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México lauris_shine@hotmail.com

Descripción del Método

A partir de las diferencias individuales que poseemos los seres humanos, se hace necesario estudiar las características propias del estudiante al momento de aprender. Cada persona aprende de manera distinta a los demás; utiliza diferentes estrategias y aprende con diferentes velocidades, aunque tengan las mismas motivaciones, el mismo nivel de instrucción, la misma edad o estén estudiando el mismo tema según Chevrier et al., (2000). No debemos olvidar que el proceso de aprendizaje está sujeto a nuestras experiencias, emociones, conceptos y reglas, que es continuo y modifica nuestra conducta, en base a la información que se recibe en nuestro vivir diario y que al ser revaluada nuestra experiencia modifica nuestro comportamiento dando lugar al aprendizaje significativo.

En base a esto es importante conocer los estilos de aprendizaje ya que para las nuevas tendencias educativas se presta una especial atención al proceso de formación de los estudiantes tomándolo como un procedimiento dinámico, continuo, global, personal y gradual de acuerdo a cada individuo. Por ello, las teorías de estilos de aprendizaje se han convertido en una alternativa para explicar el motivo por el cual, en un mismo grupo, los estudiantes aprenden de manera diferente como comenta Alonso, Gallego & Honey, (2002). Por lo tanto podemos decir que los estilos de aprendizaje, de acuerdo con Alonso y Gallego (2002), son rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de la manera en que los estudiantes perciben, interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Se debe tomar en cuenta que todas las experiencias frustrantes así como los éxitos en el estudio, también las experiencias que se adquieren en la vida cotidiana adquieren un peso decisivo en la conformación del estilo de aprendizaje. Por lo tanto se puede decir que desde la infancia se va desarrollando, en la edad juvenil se va afirmando y en la adultez se hace más estable, aunque no con un carácter definitivo, ya que como se dijo es un procedimiento dinámico.

Se puede decir que el constructo estilo de aprendizaje deriva de la palabra *Estilo*, como una manera de hacer, como un conjunto de rasgos que caracterizan los modos de aprender de las personas. Lo cual se refiere a las características de un individuo y la forma consecuente de abordar, organizar y procesar la información.

Por lo anterior, según E. Aguilera (2007) se puede conceptualizar el término estilos de aprendizaje de la manera que sigue: “Forma específica en que como resultado del desarrollo de la personalidad se manifiesta la combinación de componentes afectivos, cognitivos y metacognitivos durante el proceso de interiorización de la experiencia histórico social; el que tiene un carácter gradual, consciente y relativamente estable para aprender a sentir, pensar y actuar”.

Debemos precisar que gran parte de los autores consultados coinciden en plantear que en una misma persona pueden manifestarse rasgos de diferentes estilos de aprendizaje, aunque uno de ellos sea el preferente.

Para David Kolb (1984), los estilos de aprendizaje se circunscriben a un modelo de aprendizaje experiencial, definido como ciertas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras, como resultado del conjunto hereditario de las experiencias vitales propias y de las exigencias del medio ambiente actual donde el proceso de interacción mutua entre la experiencia y la teoría nos dan como resultado el aprendizaje, ya que la experiencia cobra sentido cuando se vincula con el conocimiento previo.

No se deben confundir los Estilos (formas o maneras de aprendizaje), con las técnicas (procedimientos o recursos). Tanto unos como otros coadyuvan a la eficacia del proceso de aprendizaje. Por un lado los estilos son formas que tenemos de estudiar si se quiere progresar en el aprendizaje, por otro lado las técnicas son herramientas que adquieren los estudiantes para obtener el máximo provecho al estudio en ese proceso de aprendizaje.

Honey y Mumford (1986) asumen gran parte de la teoría de Kolb, y reafirman el proceso circular del aprendizaje en cuatro etapas o momentos, y destacan el valor de la experiencia en el mismo. También distinguen cuatro estilos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático desarrollados con sus características principales mostrándose en el cuadro No. 1

En el Cuadro 1 se elaboró un concentrado de acuerdo a las características de David Kolb (1984) y del cuestionario de Honey-Alonso sobre Estilos de Aprendizaje: Chaea

| Modelo de KOLB | Características | Aprenden MEJOR Y PEOR cuando... |
|----------------|---|---|
| Activo | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se involucran en las experiencias nuevas. ✓ Actúan primero y piensan después. ✓ Les aburre ocuparse de planes a largo plazo y consolidar proyectos. | <p>MEJOR: Hay emoción, drama y crisis.</p> <p>PEOR: Cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos.</p> |

| | | |
|-------------------|---|---|
| Reflexivo | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recogen datos y los analizan detalladamente antes de llegar a una conclusión. ✓ En las reuniones observan y escuchan antes de hablar. ✓ Son precavidos y analizan todas las implicaciones de cualquier acción antes de ponerse en movimiento. | <p>MEJOR: Pueden ofrecer observaciones y analizar la situación.</p> <p>PEOR: Cuando tienen que actuar sin poder planificar previamente.</p> |
| Teórico | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente. ✓ Piensan de forma secuencial ✓ Analizan y sintetizan la información. | <p>MEJOR: A partir de modelos, teorías, conceptos, que presenten un desafío.</p> <p>PEOR: Actividades que impliquen ambigüedad e incertidumbre.</p> |
| Pragmático | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Les gusta probar ideas, teorías y técnicas nuevas. ✓ Les aburren e impacientan las largas discusiones. ✓ Los problemas son un desafío y siempre están buscando una manera mejor de hacer las cosas. | <p>MEJOR: Actividades que relacionan la teoría y la práctica</p> <p>PEOR: Actividades que no tienen una finalidad aparente.</p> |

Cuadro 1 Estilos de aprendizaje según David Kolb

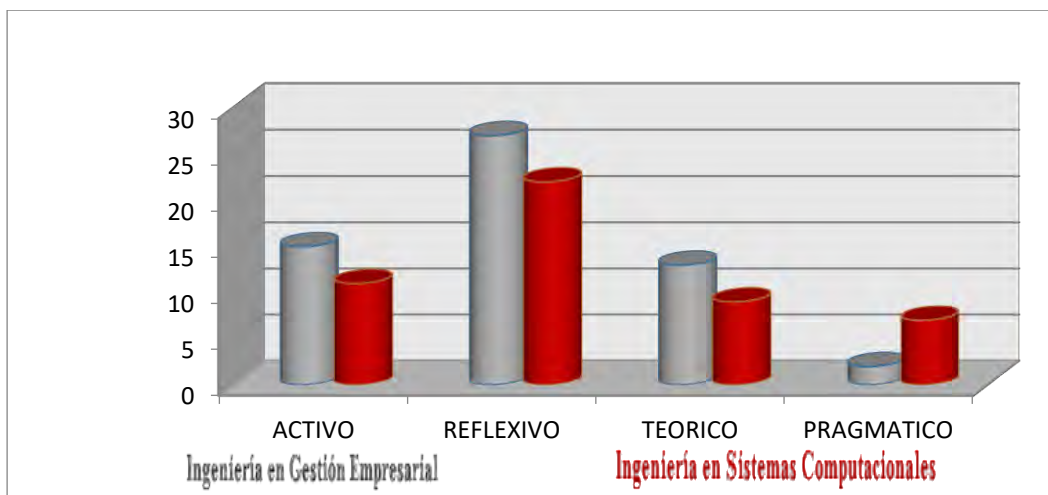
En base a las características descritas en el Cuadro 1, se realizó la investigación a una población objetivo del caso de estudio con un total de 403 estudiantes del programa de tutorías en ambas carreras y se obtuvo una muestra representativa de 57 estudiantes del primer semestre de la carrera de Ingeniería Gestión Empresarial y una muestra de 49 estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales, mediante una prueba estadística obtenida de acuerdo a fórmula

El cuestionario de Honey-Alonso sobre estilos de aprendizaje: Chaea se aplicó a una muestra de 106 estudiantes del primer semestre del programa de tutorías en ambas carreras, el proceso de realización del cuestionario se realizó en una hora; en laboratorios de cómputo en donde el profesor dio indicaciones de acceso electrónico, recuperado de <http://www.estilosdeaprendizaje.es/menuprinc2.htm> el cual arroja el resultados al término en cada uno de los siguientes rubros: Estilo activo, Estilo reflexivo, Estilo teórico y Estilo pragmático. Posteriormente se procedió a la entrega de una hoja con los cuadrantes anotados para que se graficaran y observaran cuáles eran los predominantes en cada uno de los jóvenes de acuerdo a los estilos por carrera. La Tabla 1 nos muestra el resultado de las personas que aplicaron el cuestionario en las dos carreras.

Tabla 1. Resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los estudiantes de las muestras por carrera

| Estilos | Ingeniería en Gestión Empresarial | Ingeniería en Sistemas Computacionales |
|------------|-----------------------------------|--|
| Activo | 15 | 11 |
| Reflexivo | 27 | 22 |
| Teórico | 13 | 9 |
| Pragmático | 2 | 7 |

En la gráfica 1 se puede observar que los estudiantes de ambas carreras son del estilo de aprendizaje reflexivo-activo, pero los de Ingeniería en Gestión Empresarial son más teóricos que los de Ingeniería en Sistemas Computacionales y estos últimos más pragmáticos que los de Ingeniería en Gestión Empresarial



Gráfica 1. Estilos de Aprendizaje de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales

Tabla 2 Distribución de acuerdo a las puntuaciones obtenidas en la preferencia de Estilos de aprendizaje, en 57 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial de primer semestre de una Institución de Educación Superior (Instrumento Chaea).

| Parámetros | Activo | Reflexivo | Teórico | Pragmático |
|------------|--------|-----------|---------|------------|
| Muy bajo | 10.53% | 5.26% | 17.54% | 33.33% |
| Bajo | 17.54% | 7.02% | 19.3% | 31.58% |
| Moderado | 21.05% | 15.79% | 19.3% | 21.05% |
| Alto | 24.56% | 24.56% | 21.05% | 10.53% |
| Muy alto | 26.32% | 47.37% | 22.81% | 3.51% |

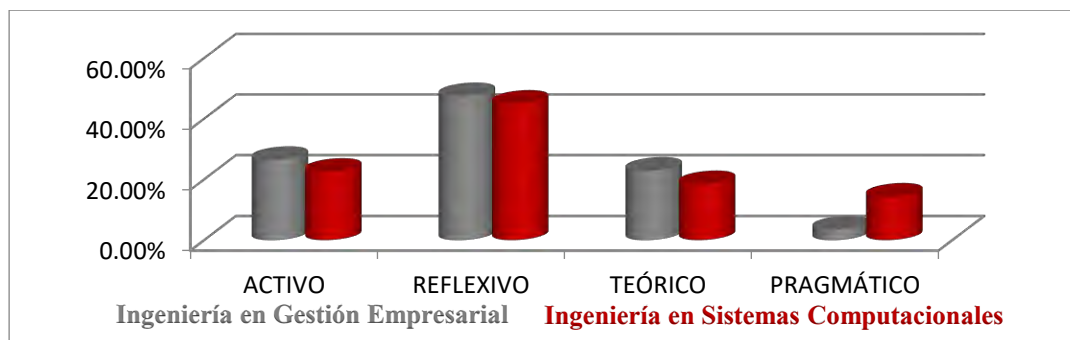
En la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial 57 alumnos aplicaron el cuestionario, de los cuales el 47.37% de los estudiantes, mostró un estilo de aprendizaje reflexivo, seguido del estilo activo con un 26.32%, presentando un 22.81% del estilo teórico, mostrando muy poca inclinación por el estilo de aprendizaje pragmático ya que solo tiene un 3.51%. Mostrando que la tendencia de los estudiantes es de Reflexivo-Activo lo que representa un 73.69% de la muestra.

Tabla 3 Distribución de acuerdo a las puntuaciones obtenidas en la preferencia de Estilos de aprendizaje, en 49 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de primer semestre de una Institución de Educación Superior (instrumento Chaea).

| Parámetros | Activo | Reflexivo | Teórico | Pragmático |
|------------|--------|-----------|---------|------------|
| Muy bajo | 18.37% | 4.08% | 0% | 24.49% |
| Bajo | 18.37% | 6.12% | 38.78% | 18.37% |
| Moderado | 20.41% | 18.37% | 22.45% | 20.4% |
| Alto | 20.41% | 26.53% | 20.41% | 22.45% |
| Muy alto | 22.44% | 44.9% | 18.36% | 14.29% |

El 44.9% de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, mostró un estilo de aprendizaje reflexivo, seguido del estilo activo con un 22.44%, presentando un 18.36% del estilo teórico, y un 14.29 % el estilo de aprendizaje pragmático. Mostrando que la tendencia de los estudiantes es de Reflexivo-Activo lo que representa un 67.34% de la muestra.

En la gráfica 2 se muestran los resultados de ambas carreras con el porcentaje que se obtuvo de acuerdo a sus resultados



Gráfica 2. Porcentajes obtenidos de los Estilos de Aprendizaje en Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió a cerca de los estilos de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas computacionales, dentro del programa de tutorías, obteniendo una similitud en las tendencias que presentan los alumnos; esto de acuerdo a los resultados que arrojó el cuestionario aplicado; orientándose al estilo reflexivos-activos y mostrando poca inclinación hacia el estilo de aprendizaje pragmático, lo que quiere decir que su área de oportunidad se encuentra en aprender que toda actividad que realizan tiene una finalidad, ya que si ellos perciben como poco importante algún tema no muestran el interés debido.

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas del cuestionario de Honey-Alonso sobre estilos de aprendizaje: Chaea, así como las gráficas respectivas

Conclusiones

Fue quizás inesperado el haber encontrado que los estudiantes de las dos carreras analizadas presentan resultados similares, en sus estilos de aprendizaje, pero también es importante resaltar que los alumnos de Ingeniería en Sistemas Computacionales tienen un porcentaje más elevado en el estilo pragmático comparado con los de Ingeniería en Gestión Empresarial, lo que indica que ellos no le dan importancia a aquello que consideran irrelevante, y presentan el área de oportunidad para concientizarlos a cerca de que todo nos deja una enseñanza y el aprendizaje se obtiene cuando se vincula la experiencia con el conocimiento previo o la teoría con la práctica.

Recomendaciones

Presentar a los docentes que se encuentran dando clase en segundo semestre de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales, los resultados obtenidos con la presente investigación, para que si lo consideran pertinente puedan orientar su material hacia los estilos de aprendizaje activo-reflexivo, con la finalidad de facilitar la asimilación de los temas, así como concientizar a los alumnos de sus áreas de oportunidad para que puedan superarlas, lo que se verá reflejado en un mayor índice de aprobación, así como una mejora en el rendimiento académico.

Referencias

Adán león María Isabel (2004) "Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en las modalidades de bachillerato", Tesis Doctoral Dirigida por: Catalina M. Alonso García Artículo presentado en el I Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje, UNED España

Aguilera, P. E. y Ortiz, T. E (2007) "Concepción teórico-metodológica para la caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en estudiantes del primer año de la carrera Educación Especial". Tesis doctoral (inédita). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba

Aguilera, P. E. y Ortiz, T. E (2009) "El estudio de perfiles de estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios desde la concepción histórico-cultural de L. S. Vigotski" Centro de Estudios sobre Ciencias de la Educación Superior (CECES). Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Cuba

Alonso, C., Gallego, D. & Honey, P. (1995). "Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora". Bilbao: Mensajero

Alonso C, Gallego D, Money P. (2002) "Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnósticos y mejora". 5ªed., Bilbao; Deusto

Alonso C, Gallego D, Honey P. (1999) "Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje. Interpretación, baremos y normas de aplicación". Madrid: Mensajero.

Alonso, C.; Gallego, D.; Honey, P. (1994).” Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora”. Bilbao: Ediciones Mensajero. Universidad de Deusto.

Alonso, C.; Gallego, D, García J, Melare D, Ongallo C, Santizo J., Lago B, “Cuestionario Chaea en línea”. Recuperado de <http://www.estilosdeaprendizaje.es/menuprinc2.htm> el 8 de abril de 2016

Blumen Sheyla, Rivero Carol, Guerrero Diego (2011) “Universitarios en educación a distancia: estilos de aprendizaje y rendimiento académico”, Revista de Psicología Vol 29(2), Pontificia Universidad Católica del Perú

Chevrier, J. y otros (2000) “La construcción del estilo de aprendizaje. Le style d'apprentissage”, Volume XXVIII Número 1, printemps été. Association canadienne d'éducation de langue française (ACELF). www.acelf.ca/revue/XXVIII/resums.html Recuperado el 2 de mayo de 2016.

Gallego, D. & Alonso C. (2008). “Estilos de aprender en el siglo” XXI. *Revista Estilos de aprendizaje*, 2(2), 23- 34. Recuperado el 25 de abril de 2016, de http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_2/artigos/lsr_2_octubre_2008.pdf

Honey, P. & Mumford, A. (1986). “The manual of learning styles”. Maidenhead, Reino Unido: Berkshire.

Kolb DA. (1984) “Experimental learning: experience as the source of learning and development”. New Jersey: Prentice Hall;

Kolb, D.A. (1985): “Learning Styles and Disciplinary differences”. En A.W.Chickering (Ed.), *The modern American College*. San Francisco:

Exploring Emotions in Bilingual Academic Writers

Troy Crawford¹, Irasema Mora Pablo²,
Martha Lengeling³, Nelly Paulina Trejo Guzmán⁴

Abstract-- This paper explores the emotional factors that appear to affect the on-going construction of second language authorial identity in a professional academic environment in Mexico. Through narrative research methodology from a qualitative paradigm the everyday struggles of university professors and students to maintain their status in second language writing is explored. With data the learning processes of entering into a community of second language writers is studied as well as the problems they faced and how they resolved them. Finally, the process of negotiation an authorial identity in a second language seems to be a constant underlying struggle inside the mind of the second language user which is also composed of a variety of emotional factors.

Key Words: struggle, identity, bilingual academic writing, narrative

Introduction

The theme of identity has been researched extensively in the past twenty years and continues to be a significant topic to be researched (Burr, 2003; Charon, 1998; Norton, 1997, 2013). Identity in many aspects is shaped by language and conversely, language choices may relate to identity. Identity, like language, is both personal and social. Social identity denotes the various ways in which people understand themselves in relation to others, and includes the ways in which they view their past and future lived experiences. The shaped 'self' employs language as a tool for making its presence felt. Thus a person's world-view is inextricably shaped by the language he or she decides to use (Miller, 1997). There is a complex relationship between identity and interaction in the world, in fact:

when referring to "self-concept," Charon assigns a projection, persona, or wish fulfillment part to identity. Charon also suggests that we reveal our identities via motivated actions in interacting with others. Identity might be figuratively represented by a mirror that reflects who we are, how we see ourselves, how we perceive others, and how other people perceive us. (Crawford, Mora Pablo & Lengeling, 2016, p.116)

The interaction of identity and language is a reality in a context such as the University of Guanajuato, where students and researchers use different languages for academic purposes. It is a complex issue which involves decisions at different levels that affect the individual both on the personal level and on the a collective level in the sense of what groups he/she identifies with and how he/she is accepted within circles (Busayo, 2010; Crawford, 2010). In this context, students are faced with a situation of being forced to acquire a second language writing identity in order to complete their undergraduate studies and the teachers are required to adopt a second identity to comply with academic demands as researchers. Students use language for their degree programs and researchers use language for research publication. In both cases they use their native language and a second language. In this article I will explore the emotional identity of students and researcher as academic writers and what struggles they have as bilingual writers based upon data collected from in-depth interviews.

Methodology, Participants and In-depth Interviews

Methodology

A qualitative research paradigm was used in order to explore the identity formation and emotions of the research participants. Qualitative research is difficult to define as no one has copyrights on the term. It ends up meaning a variety of things for a variety of people. "As a matter of fact, that is the most important point: qualitative research can be a diverse, rich, and sometimes self-contradictory world of inquiry" (Chenail 1992, p.1). Denzin and Lincoln (2000) define it as:

Qualitative research is multimethod in focus, involving an interpretive, naturalistic approach to its subject matter. This means that qualitative researchers study things in their natural settings,

¹ Troy Crawford, Profesor de la Universidad de Guanajuato. crawford@ugto.mx (autor corresponsal)

² Irasema Mora Pablo, Profesor de la Universidad de Guanajuato. imora@ugto.mx

³ M. Martha Lengeling, Profesor de la Universidad de Guanajuato. lengeling@hotmail.com

⁴ Nelly Paulina Trejo Guzmán, Profesa de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. ntrejo@docentes.uat.edu.mx

attempting to make sense of or interpret phenomena in terms of the meanings people bring to them. Qualitative research involves the studied use and collection of a variety of empirical materials—case study, personal experience, introspective, life story, interview, observational, historical, interactional, visual texts—that describe routine and problematic moments and meaning in individuals’ lives (p.2).

Participants

For this research the group of participants and the clearly defined work space was treated a visible small culture as defined by Holliday (1999) and the selected participants were explored through in-depth open interviews allowing their stories to construct the themes of the research.

This research project has eight participants: both academic researchers and students of the Language Department of the University of Guanajuato. The participants were part of two academic teacher training programs: BA in TESOL and a BA in Teaching Spanish as a Second Language. In both programs I tried to select strong bilingual writers.

Table 1. Participant Profiles

| Participants | Areas of academic writing | Educational background | Years of bilingual writing |
|---------------------|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Felicia | In-service Spanish teacher | Student in the BA Spanish as a Second Language | 5 Spanish-English |
| Melissa | In-service Spanish teacher | Student in the BA Spanish as a Second Language | 6 Spanish-French |
| Ricardo | In-service English teacher | Student in the BA TESOL | 15 Spanish-English |
| Roberto | In-service English teacher | Student in the BA TESOL | 13 Spanish-English |
| Linda | Teacher Education | Academic professor and researcher, PhD Language Studies | 22 Spanish-English |
| Cody | Second Language Writing | Academic professor and researcher, PhD Language Studies | 30 Spanish-English |
| Rebecca | Conversational Analysis | Academic professor and researcher, PhD Language Studies | 25 Spanish-French |
| María | Bilingualism | Academic professor and researcher, PhD Applied Linguistics | 15 Spanish-English |

In-depth Interviews- multivocality

For this research I used in-depth interviews or discussions with the eight participants. Madriz (2000) points out that these discussions or interviews bring multivocality to the research process by bringing out the multiple voices of participants’ perceptions and experiences. With this technique, personal emotions and opinions regarding to participants’ cultural backgrounds, educational background, use of languages in relation to writing, and attitudes toward other languages, were explored. Each participant was interviewed individually with semi-structured questions and a follow-up of another interview of open questions if more information was needed. This interview scheme was chosen as a research tool because it can generate useful information about lived experience and its meaning. Denzin and Lincoln (2005) refer to interviews as conversations and they refer to them as “the art of asking questions and listening” (p. 643). However, interviews are influenced by personal aspects of the interviewer, including race, class, ethnicity and gender (ibid). The objective of these interviews was to explore more in-depth the participants’ experiences in writing in their native language and second language. The participants had the opportunity to select which language they would like use in the interview. These discussions allowed interaction directly with the participants, and provided opportunities for clarification and extension of response (Stewart & Shamsadani, 1990). This interview technique is part of mainstream linguistics and feminist linguistics (Cameron, 1997).

Discussion of Findings

Several themes emerged from the data and in this article I will explore exclusively the theme of internal emotional battle within the writers.

Writing may be seen as adhering to a set of writing conventions, yet part of the writing process involves the person who is writing and the forces which have the potential to limit or enhance authorial identity and at the same time force it to become hybrid in order to fulfill a given task. When the person writing is taken into

account in the forefront, then the building of a recognizable identity becomes important. Within the data, we found an emerging theme of the writers' emotions, whether they write in their native language or another language. Emotions are directly related to identity. One of the emotions found was a lack of security or overcoming security when writing. The following research participant, a native speaker of English, explains how she feels:

I think I now feel more secure. For many years I didn't feel I was secure enough to have a position of authority. I would start to write articles little by little and then became educated in the area of TESOL and then I had other opportunities to work, like editing. It was a very long process and so sometimes I think people depend on a number of aspects. It may be easier for them to enter into this type of privileged writing and then sometimes people are more interested in teaching and so it may be a little bit more difficult. Myself, I think it was very difficult to enter into that privileged type of writing because you stumble, you fall, you skin your knees, you knock your head against the wall, you make a fool out of yourself and then little bit by little you figure out how to do it, but how you do it is just, you know, understanding what you have to do, looking at lots of sources and almost bearing yourself, you know to this type of writing...to a group of people and you are always insecure at times as if they will accept you and if they understand what you wanted to get across. (Linda)

From the above excerpt, we can see how the journey for this participant, a researcher, to learn how to write has been long and at times filled with some setbacks. Perhaps the participant felt vulnerable at the beginning but through experience she has become more confident as an academic writer. This person distances herself when explaining her setbacks and uses *you* as a way to include others in her setbacks and perhaps make a generalization. Further, it appears as though the participant's emotional identity for rhetorical choice is based on her perception of being accepted and understood in a particular field of writing. The participant may be worried about whether she is correctly expressing what she wants to and this causes some internal conflict within her. Fundamentally, the situation coerces the writer to take previous experiences as an author and modify them through a hybrid identity in order to fulfill a task potentially deemed negative.

The next data excerpt is from a non-native English speaker whose native language is Spanish. This participant is also an academic researcher. She writes academically more in her non-native language (English) than in her native language of Spanish. Interestingly, she writes nostalgically about how she feels more comfortable with English, instead of Spanish in the following quote:

And sadly I don't write in Spanish that often anymore and most of what I write is in English - the academic part. I used to keep a diary, but now I don't have the time to, and I realize that I am writing more in English than in Spanish. But I think it is just because here everything or most of the things I do are in English. (María)

This participant seems to feel some guilt that she is more at ease with English than her native language. Her use of English for academic writing seems to be related to the fact that she has had many years of education in English and also the fact that she has to write in English in her professional career. Yet, she expressed that she may be losing or modifying her use of languages. These languages may have changed from something pure to something now more hybrid. A student comments about how he felt when he realized he had problems with his native language of Spanish. This seems in tune with what the above teacher commented on and represents their bilingual identities. The student mentions:

I remember when in the first semester taking a class in Spanish and that's when I noticed that I couldn't write in Spanish. For some reason there was like something in my brain that would lock or something happened when I wanted to put my thoughts into writing in Spanish... It was like: "Wow, wait a minute. How do I say this? How do I structure this in Spanish?" I noticed I had quite a hard time doing that. Also one thing I knew was that sentences can be longer; you can put a few comas there in Spanish. It's not like in English. In English you go straight to the point and you have to say it in a structured matter. In Spanish you can beat around the bush... I can say that it is a little more eloquent. I find them complex and I don't know to some extent they cause some kind of anxiety in me to just even think about that. (Ricardo)

Both Ricardo and Maria are bilingual, and English is more dominant in their academic writing. As mentioned above, they have had to use English for many years in their education. Because of this extensive use, they have built an authorial identity in English which has caused some negative emotions. Here English may be seen not so much as a language choice but an obligation for their studies and/or their careers. They have grown to feel more at ease using English in these academic contexts. Another student whose native language is French mentions how she would feel if she had to write in her native language if she decided to pursue a Masters in France in the next excerpt:

And I asked myself if I could do it [a Masters in France], if I could write in French after being in Mexico for so much time. I am afraid. I am afraid to return and to have to write academic essays in my own language. I think I am more at ease with Spanish right now. (Melissa)

Again we see how L2 has become more dominant for these participants instead of L1. This student realizes that she has adapted herself as a non-native speaker to be able to write in another language of Spanish and she expresses her anxiousness when she thinks of the possibility of writing in her native language. Again, this implies the person may have lost something in the process of assimilating another language for the purpose of writing.

Another researcher explains how she approaches academic writing and her emotions in the following.

...I am the type of person who when I have to write something, I need to be alone and I take my time. I feel anguish when I have to do things quickly and when I am working in a group I feel we have to be in agreement of certain things, but to write I have to be alone and focused. If not, I do not feel at ease. After my doctorate, I learned a lot, and you really get some confidence. But I am also very strict and at the same time I am timid to start a research project. I have never considered myself good at writing and I think that most people tend to have more of an ability of talk than to write. Yet, I am disciplined and I have had to do it. (Rebecca)

There are a number of emotions that this teacher expresses when she explores how she has learned to write and her processes for academic writing. For her, writing is a solitary act that cannot be pressured. There is a sense of torment if she does not have the conditions she wants when writing. Studying a doctorate helped her in her development of becoming a more confident academic writer. Within this excerpt we also see her describe herself as *disciplined*, yet *timid*.

Regarding the opinions of students, the following student of the BA in Teaching Spanish as a Second Language uses the words “freer” and “more around” to describe how she feels about academic writing in Spanish.

But in Spanish, because it is my mother language and I suppose I have ample knowledge of it, I feel I am freer to write. I can write an idea, move around the ideas, add more details and at the same time say something. (Felicia)

This student expresses how much more confident and independent she feels writing in her own language. It should be mentioned that this student began her studies in the BA in TESOL but changed to the BA in Teaching Spanish as a Second Language because it was closer to what she wanted to do. Perhaps writing in her own language played a deciding part in her decision to change degree programs. This particular participant continued on to explain her feelings with the following: “I feel like I have more liberty in Spanish when I write...I feel like English limits me, as if I were wearing a straight-jacket over my personality”. Once again, the participant seems to struggle with her identity when talking about her writing in English and shows a preference as a writer in her native language.

These participants seem to create a hybrid identity which is coerced by outer forces to fulfill a certain requirement, whether it is research or an academic writing assignment for a degree program (Crawford Et. Al., 2014a). They appear to draw on their past lived learning experiences and emerge from their comfortable

arena into another arena in order to carry out the necessary writing. The process of this writing is not easy at times and has struggles.

In this section we have seen how teachers and students have felt about learning to write academically in their own language or in another language. What is clear is that this process is complex and varies from one person to another and emotions seem to play a part of this complex process, as well as identity shifting. The interesting point that the data seems to suggest is that aspects concerning learning a language seem to be in the forefront of the decision making process. The choice of language and its link to the person's identity are tinged with emotions and a shift of language. The decision to write in a second language appears to be based more on need rather than desire.

Halliday (1994) views transitivity as an ideational feature which serves to linguistically construct the goings-on of the real world. According to Halliday's theory of systemic functional linguistics (SFL), transitivity configures linguistic elements to represent inner and outer experiences of the world. The doers are engaged in a physical activity which is writing. Yet, the discussion and expression of what is going on focuses on mental operations of 'feeling' and 'perceiving'. This raises an observation that what is occurring inside the participant may be a complex process of identity formation or shifting as well as emotions (Crawford, 2014b).

Final Comments

From above data, we can see how these participants portray their positions as writers. It is as if they are almost unsure at times who they are in terms of writers. Three categories appear to emerge: 1) completely bilingual: where the writer moves between the languages; 2) dominant bilingual: the writers seems to prefer one of the languages; and 3) emergent bilingual: neither language dominates the writing. An area to explore more in-depth is how bilingual writers differ from monolingual authors. Moreover, the underlying difference is not about, linguistics, rhetoric, or cultural patterns, but more of personal issues of choice linked to how language relates to emotions and identity. This can be seen in Figure 1 below where I try to visualize the struggle that may occur inside bilingual writers' heads.

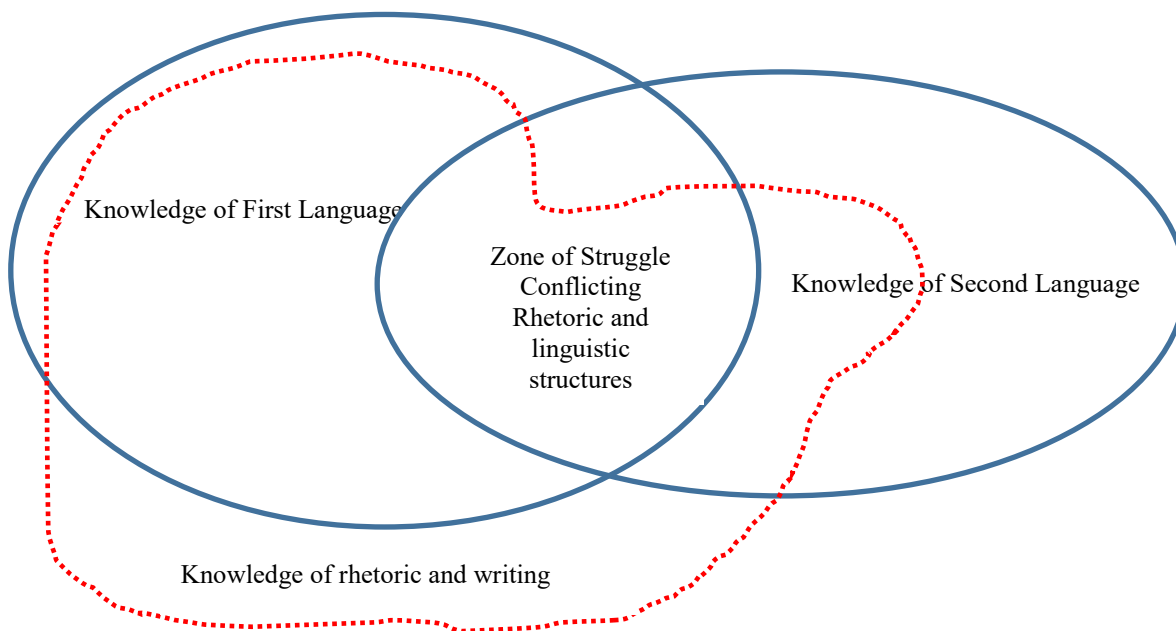


Figure 1 *Bilingual Writer's Identity*

Emotions, combined with rhetorical choice and the need of being accepted in a particular field of writing, forces the author to consider previous experiences as an author and person and adapt these experiences creating a hybrid identity in order to fulfill the task of writing. Sometimes these emotions may be negative or positive. Regarding figure 1, the lived experiences, preferred authorial identity and emotions are placed in conflict with the first language. Authors move between the languages and writing conventions to try to be comfortable in their writing. In this case, the authors are coerced to move into that negative in-between zone when they have to adapt their writing style and struggles are present.

In the final analysis what is present is a clear issue of moving back and forth between languages. It is not always clear what motivates the movement, but the movement is identifiable. This would seem to imply that bilingual authors face a different writing process than that of monolingual writers. As such, it would seem prudent to continue exploring the process of identity creation in bilingual writers. As it appears that bilingual writers do not just simply create an identity in English when they write, but rather move back and forth between languages and possibly authorial identities in a complex mental process.

References

- Burr, V. (2003). *Social constructionism*. Hove, UK: Routledge.
- Busayo, I. (2010). Identity and language choice: 'We equals I'. *Journal of Pragmatics*, 42, 3047–3054.
- Cameron, D. (1997). Performing gender identity: Young men's talk and the construction of heterosexual masculinity. In Johnson, S. & Meinhof, U.H. (Eds.), *Language and Masculinity* (pp. 47–64). Oxford: Blackwell.
- Charon, J. M. (1998). *Symbolic interactionism*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Chenail, R. (1992) Qualitative Research: Central Tendencies and Ranges. *The Qualitative Report* 1(4), 1-2, available: www.nova.edu/ssss/QR/QR1-4/tendencies.html.
- Crawford, T. (2010). *ESL Writing in the University of Guanajuato: The Struggle to Enter a Discourse Community*. Guanajuato: University of Guanajuato.
- Crawford, T. Lengeling, M., Mora Pablo, I & Heredia Ocampo, R (2014a) Hybrid Identity in Academic Writing: "Are There Two of Me?" *PROFILE*, 16(2), pp.87-100.
- Crawford, T. (2014b) The Professional Discourse of Second Language Writing. In Martha Lengeling, Luz María Muñoz de Cote and Ileri Armenta Swadley *Narrative Inquiry of EFL Teachers' Professional Development and Research in Central Mexico*. Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
- Crawford, T., Mora Pablo, I., & Lengeling, M. M. (2016). Struggling Authorial Identity of Second Language University Academic Writers in Mexico. *Profile Issues in Teachers Professional Development*, 18(1), 115-127.
- Denzin, N. and Lincoln, Y. (Eds.) (2000) *Handbook of Qualitative Research*, (2nd Ed.) Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Denzin, N. & Lincoln, Y. (2005). (Eds.). *The Sage Handbook of Qualitative Research (3rd Ed.)*. London: SAGE Publications.
- Holliday, M.A.K. (1994). *Functional Grammar*. London: Edward Arnold.
- Holliday, A. (1999) Small Cultures. *Applied Linguistics*, 20(2), 237-264
- Madriz, E. (2000). Focus groups in feminist research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 835-850). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miller, J. (1997). Second language acquisition and social identity. *Queensland Journal of Educational Research*, 13(2). <http://education.curtin.edu.au/iier/qjer/qjer13/miller2.html>. Consulted 04/19/2013.
- Norton, B. (1997). Language, identity, and the ownership of English. *TESOL Quarterly*, 31(3), 409-429.
- Norton, B. (2013). *Identity and language learning* (2nd ed.). Bristol, UK: Multilingual Matters.
- Stewart, D.W. and Shamdasani, P.N. (1990) Focus groups: Theory and practice. Applied Social Research Methods Series, Vol. 20. Newbury Park, CA: Sage Publications.

Efecto de la inoculación de micorrizas en el cultivo de chile poblano (*Capsicum annuum L.*) en la Meseta Comiteca

Cruz Esquivel Nancy Carolina Ing¹, Ing. Espinosa Velasco Sergio², MC Rivas Jacobo, Isac Carlos³, Ing. Solís Gordillo, Luis Arturo⁴

Resumen-Se evaluó el efecto de la fertilización fosfatada a diferentes dosis (90, 75 y 50 kg ha⁻¹) y micorrizas (*Glomus sps.*) en la producción de chile poblano (*Capsicum annuum L.*) manteniendo el nitrógeno, potasio, calcio y magnesio constantes para todos los tratamientos (180, 302, 224, 65) así como el manejo del cultivo. La aplicación de micorrizas se realizó en el trasplante, directo al cepellón. Las plantas con fertilización química y micorrizas mostraron ser mejor en desarrollo y crecimiento, así también mostraron el menor pH (7.29) en el suelo en comparación a los demás, en las variables de humedad mostraron resultados superiores. Así como, en los frutos obtenidos, en su ancho (61.3 mm) y longitud (16.06cm) mostraron ser superiores. Las plantas con 75kg ha⁻¹ de PO₄ e inoculadas con micorrizas presentaron diferencias significativas y superiores en cuanto a rendimiento por planta (1923.1 gr).

Palabras clave: chile poblano, fosforo, rendimiento, micorrizas.

Introducción

El INIFAP (2012) menciona que en México anualmente se cultivan alrededor de 25 mil hectáreas de chile poblano, con un rendimiento promedio de 10.8 t ha⁻¹ de chile verde y 1.6 t ha⁻¹ de chile deshidratado (ambos tipos se comercializan en el territorio nacional), por su parte SIAP (2013) para Chiapas reporta en chile verde un rendimiento promedio de 4.47 t ha⁻¹, que comparativamente son rendimientos bajos.

La limitación de crecimiento de las plantas puede ser ocasionada por la degradación del suelo lo que provoca salinización dicho exceso de sales conlleva la pérdida de la fertilidad y por lo tanto la disminución de materia orgánica así como la capacidad de absorción de agua (Buol *et al.*, 1975). En México dicha degradación se estima en más del 45%, dicho deterioro es ocasionado por deforestación y prácticas agrícolas inadecuadas (labranza intensiva, rotación de cereal-cereal, roza-tumba-quema y altas cantidades de insumos agrícolas) (Baez, 2012) esta condición también se presenta en la Meseta Comiteca. Por otro lado, el 77.3 % de los suelos son calizos (INEGI, 2005), lo que repercute en una baja disponibilidad de fósforo, debido a la formación de fosfatos cálcicos que son insolubles por la planta por la reacción con carbonatos y otras sales cálcicas (González, *et al.*, 2003), ya que las plantas absorben al fósforo como fosfato (PO₄) para realizar los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía, la síntesis y degradación de los carbohidratos (Alcántara, 2007).

Según Honrubia (2009) mencionan que el uso de microorganismos como son los hongos micorrizicos que permitirá la producción sin un grave deterioro del agrosistema, manteniendo adecuadamente los recursos naturales. García-Garrido & Ocampo (2002) sostienen que la interacción planta-HMA (hongos micorrizicos arbusculares) modifica la productividad de la planta, debido a que la micorriza arbuscular actúa como biofertilizante, bioprotector y/o biodegradador de sustancias tóxicas o dañinas para la planta. Además aumentan la toma y asimilación del fosfato por los vegetales.

Descripción del Método

El experimento se llevó a cabo en la Meseta Comiteca, en los campos experimentales del Instituto Tecnológico de Comitan se utilizó como material genético el chile poblano híbrido caballero, dicho experimento estuvo constituido por 8 tratamientos (cuadro 1) y tres repeticiones. Bajo un diseño de bloques completos al azar.

¹ Nancy carolina cruz Esquivel Ing. En innovación agrícola sustentable Comitan de Domínguez, Chiapas. Carolinaesquivel.ias@gmail.com (**autor correspondiente**)

² El Ing. Sergio Espinosa Velasco Jefe del departamento de Ingenierías y profesor del Instituto Tecnológico de Comitan, Comitan de Domínguez, Chiapas, México sergio_ev30@hotmail.com

³ El Mc Isac Carlos Rivas Jacobo investigador de SINAREFI y profesor del Instituto Tecnológico de Comitan, Comitan de Domínguez, Chiapas, México nay.riv.jac@gmail.com

⁴ El Ing. Luis Arturo Solís Gordillo Profesor del Instituto Tecnológico de Comitan, Comitan de Domínguez, Chiapas, México larturo_solis@hotmail.com

| Tratamiento | Fertilización química (N,K,Ca, Mg) kg ha ⁻¹ | Fertilización química (PO ₄) kg ha ⁻¹ | Micorrizas (100 esporas/planta) |
|-------------|--|--|---------------------------------|
| P90 | 180-410-310-70 | 90 | |
| P75 | 180-410-310-70 | 75 | |
| P50 | 180-410-310-70 | 50 | |
| P90M | 180-410-310-70 | 90 | X |
| P75M | 180-410-310-70 | 75 | X |
| P50M | 180-410-310-70 | 50 | X |
| PM | 180-410-310-70 | 0 | X |
| TESTIGO | 44.8-68.8 | 72 | |

Cuadro 1.- Descripción de tratamientos

Cada una de las unidades experimentales se constituyeron por un surco de 1.5m de centro a centro por 5m de longitud con 10 plantas.

Manejo del cultivo

La preparación del suelo se realizó de manera manual, previo a la realización del trasplante se realizó una solución con Singular^R (Imidacloprid) 0.75ml L⁻¹, Nutrirrot^R (auxinas) 1mlL⁻¹, Maxi nutre^R (fertilizante líquido 11-37) 1mlL⁻¹ y Humicol^R (ácidos húmicos) a una 1 mlL⁻¹, donde se sumergieron las plántulas; las plantas de tratamientos con micorrizas se aplicó 1.56gr de Tec-Myc 60^R (*Glomus ssp*) directo al cepellón, asegurando 100 esporas por planta.

La fertilización se realizó con respecto a la siguiente fórmula 180-x-302-224-66, variando el fósforo, distribuida según la etapa fenológica 0-45 ddt: N 30%, P 70%, K 40%, Ca 20%, Mg 20%, 45-90 ddt: N 40%, P 15%, K 45%, Ca 45%, Mg 45%, 90-105 ddt: N 30%, P 15%, K 15%, Ca 35%, Mg 35%. La fertilización del testigo se realizó como el productor lo hace, en dos momentos 30% en el trasplante y el resto a los 45 ddt. Los riegos se realizaron según el manejo del tensiómetro de 20 a 30 cb a través del sistema de riego por goteo.

Para el control de malezas se realizó la aplicación de herbicida glifosato (10ml.L⁻¹) combinado con 2,4 D amina (1.25LHa⁻¹) lo cual se aplicó dentro de la malla y sobre toda la periferia 15 días antes al trasplante, posteriormente cada 15 días se realizaba la limpieza manual de malezas.

En el control de plagas se realizó un monitoreo cada 8 días a través de trampas etológicas y observación del cultivo, presentando minador de la hoja (*Liriomyza spp*) y mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) por lo que se aplicó Imidacloprid 0.3mlL⁻¹ de manera foliar alternando con cipermetrina 1mlL⁻¹.

Variables de estudio

Las variables morfológicas fueron tomadas cada 15 días, a 8 plantas de cada unidad experimental: *Altura de la planta*, *Diámetro del tallo*. Indicadores de Rendimiento: *Longitud del fruto*, *Ancho del fruto*, *Peso promedio del fruto*, *Número de frutos cosechados por planta*, *Rendimiento por planta*, se contaron los frutos cosechados en cada corte y se pesaron. Al término del ciclo de producción se extrajeron muestras de suelo en cada una de las unidades experimentales, para determinar: *pH del suelo* con la técnica según Rodríguez y Rodríguez (2002), *Porcentaje de humedad del suelo*, se utilizó una balanza de medición de humedad, *Volumen de la raíz*, *Peso de la materia seca de raíz*.

Resultados

En cuanto a la respuesta de variables morfológicas la *altura de planta* se encontraron diferencia significativa en los primeros 15 ddp del desarrollo del chile y en los últimos días que oscilan de 120 a 135 ddp, sobresaliendo entre los tratamientos P90M teniendo la altura máxima de (86.56cm) y la menor altura la representa el Testigo (70.49cm) y P0M (73.37cm). Con respecto al *diámetro del tallo* se refleja diferencia significativa a los 30, 105, 120 y 135 ddt teniendo como menor diámetro al testigo con 0.33, 1.31, 1.43 y 1.46cm respectivamente a las fechas, el tratamiento que destaca en todas las fechas con el mayor diámetro es P75M con 1.68, 1.80 y 1.83cm respectivamente, y es este quien refleja el potencial del uso de las micorrizas.

Con respecto a las variables de indicadores de rendimiento; en *número de flores* se observa diferencia significativa a los 120 y 135 ddt teniendo el máximo de flores (2.17y 1.93) en los tratamientos P75M y P90M respectivamente, y la menor (0.33) correspondiente al testigo. Así como en la segunda fecha el mayor número de flores (1.5 y 1.67) se determinó en los tratamientos P90M y P50M respectivamente y el menor número de flores (0.27) en el testigo, esto es debido a la alternancia que presentan las plantas en producción. Sin embargo en el número total de flores por planta no se observa diferencia significativa ya que De la Cruz (2008) menciona que no es posible contabilizarse el 100% de ellas debido a que el periodo de formación de la flor hasta el cuajado del fruto es de aproximadamente 4 días. *número de frutos cuajados* se observa diferencia significativa en las tomas de 90, 105,

120 y 135 ddt. Durante los primeros 75 ddt fue uniforme entre tratamientos sin embargo a partir del día 90 ddt presenta diferencia entre la prueba de medias con el número máximo de frutos por planta (10.2) correspondiente al tratamiento P50M y el menor número (6.31) en el testigo, en la toma de datos 105 ddt se observa el número máximo (8.67) correspondiente a los tratamientos P75M y P50M y el número menor de frutos (3.92) correspondiente al testigo. A los 120 ddt se observa el número máximo (6.68, 6.67 y 7) correspondiente a P90M, P75M y P50M respectivamente y el número mínimo (3) del testigo. En la última toma de datos a los 135 ddt se determinó el número máximo (5.33) correspondiente a los tratamientos P90M y P75M respectivamente, y el número mínimo (1) en el testigo. Con respecto al número total de frutos por planta se encuentran los tratamientos P90, P90M, P75M y P50M estadísticamente iguales con el máximo número total de frutos por planta (35, 37.06, 38.46 y 40.56), los cuales superan a los demás tratamientos por lo que se determinó que los tratamientos con dosis altas de fósforo (90 y 75 kgH⁻¹) fueron las más sobresalientes. El *número de frutos cosechados* se observa diferencia significativa en el corte dos sobre el número de frutos cosechados por planta donde el tratamiento P75M tiene el máximo número de frutos (3.66) siendo diferente el tratamiento P0M (1.87), en el tercer corte se tiene el mayor número en P75 (4.83) y el menor en P0M (1.87) así también en el último corte sobresalen los tratamientos P90 (2.82), P90M (2.88) y P50M (2.64) siendo inferior el testigo (1.04). En el número total de frutos cosechados por planta sobresalen estadísticamente los tratamientos P90M (13.28), P75M (12.97) y P50M (11.86) y siendo inferiores P0M (8.24) y el testigo (8.2). En cuanto al *ancho del fruto* muestra diferencia significativa en el último (5) corte de frutos donde sobresale P75M (61.3 mm) sin embargo en el corte 3 y 5 presenta diferencias entre tratamientos en la *longitud del fruto* teniendo como mayor longitud al tratamiento P75M (16.06 y 15.44 respectivamente) e inferior al testigo (14.19 cm) y P0M (14.03 cm). en la variable *peso del fruto* se observaron diferencias significativas en los cortes 3, 4 y 5 teniendo como tratamiento con los máximos pesos por fruto a P75M (87.99, 86.01, 81.66) y P90M (94.22, 82.44, 79.86) teniendo el menor peso el testigo y P50M. Con respecto a las cosechas obtenidas el *rendimiento* de estas presentó diferencias estadísticas en las cuales se observa que el tratamiento P75M mantiene la superioridad teniendo un rendimiento total de 1923.1 gr por planta y con el menor rendimiento al testigo (1005.5 gr) y a P0M (821.6 gr).

Con respecto a las variables de suelo y raíz; el *pH del suelo* de la parcela tiende a ser alcalino por lo que en los resultados se obtuvo en el tratamiento P75M bajo dicho pH lo que favoreció las condiciones de raíz en el suelo, en el *porcentaje de humedad* se obtuvo que los tratamientos P90M y P75M conservaron mayor humedad en el suelo con 16.32 y 16.48% respectivamente y por último el *volumen de raíz* es superior estadísticamente en los tratamientos P90M y P75M con 40 y 44 gr respectivamente e inferior el testigo con 20 gr.

Comentarios finales

Discusión

El uso de micorrizas funciona de manera simbiótica con la planta ya que estas promueven la asimilación de PO₄, así también proporcionan una mayor tolerancia a sequía ya que mantienen la humedad en el suelo, el número y volumen de raíces incrementa, esto da las condiciones a que otros microorganismos benéficos se desarrollen ya que el porcentaje de materia orgánica se ve reflejado en aumento, se nota un mayor desarrollo ya que la altura y diámetro son superiores cuando las micorrizas interactúan con la planta, y esto con lleva a tener mayores rendimientos en cuanto a producción, por lo que el número de frutos cosechados es mayor, el tamaño de estos (diámetro y longitud) así como en su peso.

Conclusión

El uso de micorrizas a dosis de 90 y 75 kg Ha⁻¹ de PO₄ tiene resultados satisfactorios para la producción de chile poblano, aumentando el rendimiento por planta, lo que promueve a una agricultura más sustentable por el uso de microorganismos mejoradores del suelo.

Referencias

- Alcántara, G. Elementos esenciales de la nutrición de cultivos. Mundi prensa, s.a. de c.v. y Colegio de Posgraduados. Mexico. 7-10. 2007
- Baez, A. Efecto de las micorrizas en la producción de trigo bajo labranza de conservación en El Bajío. Celaya, Gto., INIFAP Mexico. 12. 2012
- Buol, S.W., et al. Soil fertility capability classification: a technical soil classification system for fertility management. in Soil management in tropical America. E. Bornemisza and A. Alvarado, eds. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. 126-145. 1975
- García-Garrido, J. M., & Ocampo, J. A. Regulation of the plant defense response in arbuscular mycorrhiza symbiosis. Journal of Experimental Botany 53, 1377–1386. doi: 10.1093/jexbot/53.373.1377 2012

Gonzalez Roblero, A. Evaluacion del efecto de micorrizas en un cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) bajo condiciones de invernadero. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Mexico. 30-35. 2011

Honrubia, M. Las micorrizas: una relación planta-hongo que dura Más de 400 millones de años. Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de 56 Biología, Campus de Espinardo Universidad de Murcia, E-30100. Murcia, España. Vol. 66S1. 133-144. 2009

INEGI. Programa nacional de desarrollo- Región XIV Meseta Comiteca Tojolabal. Chiapas, México. P 5-8. 2005

INIFAP. SAGARPA Sala de prensa. 30 de MAYO de 2012, Consultado por internet el 16 de mayo 2016. Direccion de internet <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/Paginas/2012B271.aspx>.

Rodríguez, F. H., & J. Rodríguez, A. En Metodos de análisis de suelo y plantas. Trillas. Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Mexico D.F. 12-15. 2002

SIAP, S. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera- Anuario estadístico de la producción agrícola. Septiembre de 2013, consultado por internet el 20 de julio de 2016. Direccion de internet <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

CARACTERIZACIÓN DE JUNTAS SOLDADAS DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO 347 PRODUCIDAS CON INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

M.C. Ventura Lilia Cruz Hernández¹, Dr. Rafael García Hernández²,
Dr. Víctor Hugo López Morelos³, Dr. Lázaro Abdiel Falcón Franco⁴, Dr. Marco Arturo García Rentería⁵.

Resumen— Se realizó la caracterización de placas del acero inoxidable austenítico 347 (7 mm de espesor) soldadas por el proceso de soldadura con gas de protección y electrodo consumible (electrodo ER-310, gas de protección 98%Ar + 2%O₂). Durante la soldadura se aplicó un campo electromagnético axial (0, 3 y 15 mT) para generar interacción electromagnética (IEM) con el campo electromagnético inherente al proceso de soldadura. Se midió el área de las diferentes zonas de las juntas soldadas y el tamaño de grano (TG) en la zona de refinamiento de grano (ZRG) y crecimiento (ZCG). Las soldaduras con IEM presentan una menor ZCG y menor TG en la ZRG, atribuido al efecto de la IEM. Estas características microestructurales se correlacionan con las propiedades mecánicas locales de acuerdo a los perfiles de microdureza de las juntas soldadas. La soldadura con 15 mT mostró un perfil uniforme contrario a la soldadura sin IEM.

Palabras clave—Acero inoxidable austenítico, soldadura, campo electromagnético, microdureza.

Introducción

Es conocido que los aceros inoxidables austeníticos (AIA) de la serie 300 presentan la deseable combinación de resistencia a la corrosión y mecánica, con una excelente ductilidad en un amplio rango de temperaturas (Davis 2000). Dichas propiedades hacen a estos aceros altamente aplicables en instalaciones de almacenamiento de gas natural licuado, centrales nucleares y válvulas de carga (Suo et al. 2010). Sin embargo, sus aplicaciones involucran uniones soldadas y esto los hace susceptibles al fenómeno de sensibilización o corrosión intergranular. Para disminuir dicho efecto, se propone el AIA-347 estabilizado con Nb con aplicación en la industria petrolera, en refinerías, centrales termoeléctricas y nucleares, etc. Debido a su alta resistencia mecánica y a la corrosión en ambientes agresivos y a elevadas temperaturas (Hajiannia et al. 2013). Estas características se atribuyen a la presencia del Nb en solución sólida, reduciendo el fenómeno de sensibilización, y a que el Nb tiene mayor afinidad que el Cr para la precipitación de carburos, e incrementando su resistencia a la termo-fluencia (Marshall 1984). No obstante, para que se formen los NbC, al menos debe haber una relación 10:1 de Nb-C en por ciento en peso (Fukunaga et al. 2014), para que estos precipiten en los límites de grano, maclas, dislocaciones y en las fallas de apilamiento en los AIA (Hull 1960, Silcock 1969).

Los AIA estabilizados son susceptibles al agrietamiento en caliente (AC) durante la soldadura originado por la precipitación de fases de bajo punto de fusión de elementos como el S, P, Si, Ti, Nb (Shankar et al. 2003). Para el caso del Nb cuando su contenido excede de 0.30 %, el riesgo del AC es alto, pero cuando se encuentra entre 0.1-0.3 % los beneficios como elemento estabilizador se pueden mantener y evitar el AC, mediante la redistribución del contenido de Nb (Ogawa and Tsunetomi 1982). Aunque el AC es asociado con la disolución de los Nb(C, N) y Ti(C, N) en la ZAT (Hull 1960), sí al soldar los AIA se asegura un contenido entre el 5-30 % ferrita delta en el modo de solidificación, el AC puede evitarse. Además, sí en la composición química se encuentra presente el Mo, Mn, N, estos elementos pueden unirse intersticialmente a los defectos en la red cristalina durante su solidificación, reduciendo la concentración de defectos en los límites de granos retardando la poligonización de granos lo que reduce la susceptibilidad al AC (Shankar et al. 2003).

¹ Ventura Lilia Cruz Hernández M.C. es estudiante del programa de doctorado del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. v.lilia.cruz.h@gmail.com

² El Dr. Rafael García Hernández es Profesor Investigador del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. rgarcia@umich.mx

³ El Dr. Víctor Hugo López Morelos es Profesor Investigador del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. composito@yahoo.com

⁴ El Dr. Lázaro Abdiel Falcón Franco es Director Científico de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. materiales2004@uadec.edu.mx

⁵ El Dr. Marco Arturo García Rentería es Profesor Investigador de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. marcogarciarenteria@uadec.edu.mx

El AISI-347 presenta una microestructura austenítica con algo de ferrita delta con un modo de solidificación del tipo Austenita-Ferrita (AF) (Koseki et al. 1994). Mientras que el material de aporte utilizado en el presente trabajo es un ER-310 con una microestructura totalmente austenítica (David et al. 1979, Vitek et al. 1983).

Young y col. (Yong et al. 2002) estudiaron el efecto del C y N con diferentes contenidos sobre la formación de precipitados en un AIA 347, estableciendo que la precipitación de los Nb(CN) bastos se forman preferencialmente en la ferrita tras la solidificación y enfriamiento, pero precipitan en la matriz austenítica por tratamiento térmico.

Jeng y col. (Jeng and Chang 2012) determinaron el efecto del Nb y Mo sobre la microestructura y propiedades mecánicas de una soldadura Ni-Cr-Fe en una aleación 52 y 52M, utilizando el proceso por GTAW, (por sus siglas en inglés), argumentando una disminución de precipitados ricos en cromo en los límites de grano y un incremento en los valores de dureza en la zona de fusión, así como en la resistencia a la tensión proporcional al contenido de Nb y Mo.

Por otro lado, los procesos de soldadura se han visto favorecidos por el uso de IEM influyendo al grado de refinar el TG en el metal de soldadura, mejorar la morfología de la interfase sólido/líquido obteniendo una composición química más homogénea. En la aplicación de IEM, la fuerza de Lorentz actúa promoviendo la agitación electromagnética (AEM) de la pileta líquida de la soldadura o fuerzas de magnetización controlan cambios microestructurales desde el estado líquido reflejándose en la microestructura en estado sólido. La AEM favorece el movimiento de convección al actuar como una fuerza motriz extra ya sea para minimizar o aumentar la convección sobre el metal líquido, lo cual se verá reflejado en la estructura final solidificada (Asai 2012). La aplicación de IEM es muy amplia, dentro de la industria metalúrgica mejora las propiedades mecánicas, refinando el TG (Yang et al. 1995, Watanabe et al. 2006). En la soldadura se ha comprobado que el control de los flujos convectivos de la pileta de soldadura puede ayudar a mejorar su microestructura promoviendo el refinamiento de grano, homogenizando la composición química del metal de la soldadura y con ello mejorando las propiedades mecánicas de las juntas soldadas (David and Vitek 1989). Lo que se refleja en una mayor resistencia a la tensión ya que al incrementar la densidad de límites de grano, disminuye el TG, y en la microestructura puede actuar como barrera en la migración de dislocaciones y vincular su efecto con la relación de Hall Pech (Armstrong 2014). Además, se ha reportado que la IEM no solo incrementa las propiedades mecánicas, también se reportó una mejora en la resistencia a la corrosión localizada en soldaduras unidas por GMAW en 304 y 2205 (Curiel et al. 2011, García et al. 2015). En este contexto, el objetivo de este trabajo es refinar el tamaño de grano, lograr una distribución más homogénea de la composición química de las soldaduras, así como disminuir la ZAT mediante la interacción electromagnética con campos magnéticos externos, mejorando el comportamiento mecánico y minimizando el riesgo de licuación.

Desarrollo experimental

Se realizó la caracterización de placas del acero inoxidable austenítico 347 (7 mm de espesor) soldadas por el proceso de soldadura con gas de protección (GMAW) y electrodo consumible (electrodo ER-310, gas de protección 98%Ar + 2%O₂). La composición química del metal base (MB) y metal de aporte se muestra en la tabla 1. La preparación de la junta fue con un bisel en simple V, ver figura 1.a y las variables operativas del proceso fueron ajustadas para una transferencia por rocío; con un voltaje de 29.2 V, velocidad de alimentación de 157 mm/s, velocidad de desplazamiento de 3.4 mm/s, corriente (343-369 A) y el calor de aporte (2.2-2.4 kJ/mm). Durante la soldadura se aplicó un campo electromagnético axial (CEMA) (0, 3 y 15 mT) para generar interacción electromagnética (IEM) con el campo electromagnético inherente al proceso de soldadura, ver figura 1.b.

| | C | Mn | Si | Cr | Ni | Nb | Co | Cu | Mo | N | Ti | Al | Sn | Ta |
|--------|-------------|-----|------|-------------|------------|-------------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|
| 347 | 0.04 | 1.5 | 0.36 | 17.3 | 9.3 | 0.64 | 0.28 | 0.45 | 0.41 | 0.04 | 0.005 | 0.004 | 0.01 | 0.01 |
| ER-310 | 0.094 | 1.7 | 0.52 | 25.5 | 20.4 | - | - | 0.65 | ≤0.06 | 0.47 | - | - | - | - |

Tabla 1. Composición química del acero inoxidable austenítico 347 y electrodo ER-310 (% en peso).

Para la caracterización macro y microestructural se llevó a cabo una preparación metalográfica convencional y el ataque químico fue por inmersión-agitación (8.43 mL HCl, 2.80 mL HNO₃, etanol 3.75 mL C₂H₆O). La caracterización por microscopía óptica (MO) se realizó utilizando un equipo CARL ZEISS invertido acoplado a un procesador mediante el cual se adquirieron imágenes digitales. Por microscopía electrónica de barrido (MEB) se determinó análisis elemental puntual por espectroscopía de rayos X por dispersión de energía (EDS, por sus siglas en inglés).

En las macroestructuras se utilizó el software AutoCAD para medir la zona de fusión, el metal base fundido (MB_F), la zona de segregación (ZSeg) ubicada en la ZRG y ZCG en términos de área, ver figura 3, para lo cual se utilizaron las ecuaciones 1-4. Mientras que en las microestructuras se midió el TG en la ZRG.

$$\frac{MB_{FI} + MB_{FD}}{Z_F} * 100 = \% MB_F \quad (1)$$

$$ZRG_I + ZRG_D = ZRG_T \quad (2)$$

$$ZCG_I + ZCG_D = ZCG_T \quad (3)$$

$$ZRG_T + ZCG_T = ZAT_T \quad (4)$$

En las macroestructuras se realizaron tres perfiles (superior, medio e inferior) de microdureza Vickers (Hv) de acuerdo con la norma ASTM-E 10 (100 g/10 s por indentación), la distancia entre indentación fue de 250 μm y un ancho de 25 000 μm en la medición por condición de la soldadura, ver figura 3.

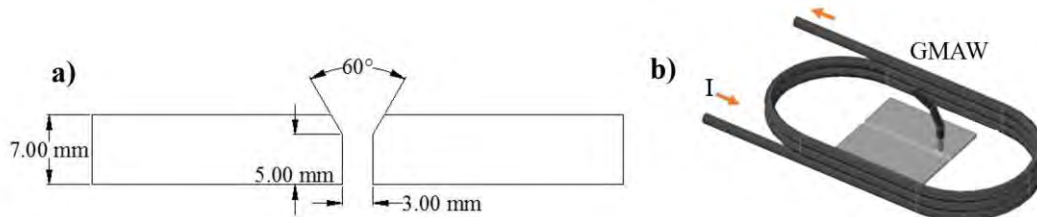


Figura 1. a) Geometría y dimensiones de la junta, b) arreglo experimental para la aplicación de la IEM.



Figura 3. Perfil transversal de la soldadura con 0 mT indicando las áreas medidas y los barridos de microdureza.

Resultados y discusión.

En la figura 4 se presentan las microestructuras de las soldaduras con 0, 3 y 15 mT, donde se aprecian las zonas de la soldadura: Metal de soldadura, ZRG (donde se observa la ZSeg), ZCG, y ZAT. De acuerdo a cálculos de Cr y Ni equivalente las microestructuras exhiben un modo de solidificación del tipo FA con una mezcla entre 5-10 % ferrita delta y austenita (Marshall 1984, Koseki et al. 1994) en la ZRG, región rica en Cr y pobre en Ni. Mientras que en el metal de soldadura el modo de solidificación es A con segregación de elementos en el núcleo de las dendritas o intercelular (David et al. 1979, Vitek et al. 1983).

Para la soldadura con 3 y 15 mT la ZRG incrementa respecto a la condición de 0 mT y disminuye el TG, además de que la segregación presente en esta zona disminuye. Este comportamiento es atribuido a la aplicación de agitación electromagnética, lo que favorece los movimientos convectivos en el metal líquido, ayudando al refinamiento de grano y homogenizando la composición química del metal de soldadura. Aunado a que en el metal de soldadura se muestran indicios de granos parcialmente fundidos los cuales, pudieron comportarse como agentes nucleantes para el crecimiento de granos.

Además, con las variables operativas de soldadura, no se propició el fenómeno de AC para ninguna condición, pese a que el metal base en su composición química presenta un contenido mayor a 0.3% Nb, contenido que favorece a la susceptibilidad de AC en los AIA estabilizados (Ogawa and Tsunetomi 1982).

Los resultados previos correlacionan con las observaciones en las figuras 5 a y b. En la figura 5a, se aprecia como el MB_F incrementó con la aplicación del CEMA y con ellos disminuyó la ZAT respecto a 0 mT, mientras que la ZSeg y la ZCG disminuyeron con 3 y 15 mT, lo que favorece el comportamiento mecánico de las uniones soldadas. Esto se atribuye a que el MB parcialmente fundido que fue arrastrado hacia la pileta de la soldadura por la AEM del metal líquido por efecto del CEMA, lo cual reduce los gradientes térmicos entre el centro de la pileta y la región adyacente. En la figura 5b, se observa que con 3 mT se consigue el menor tamaño de grano, menores a 25 μm con 90% de frecuencia acumulada en la ZRG.

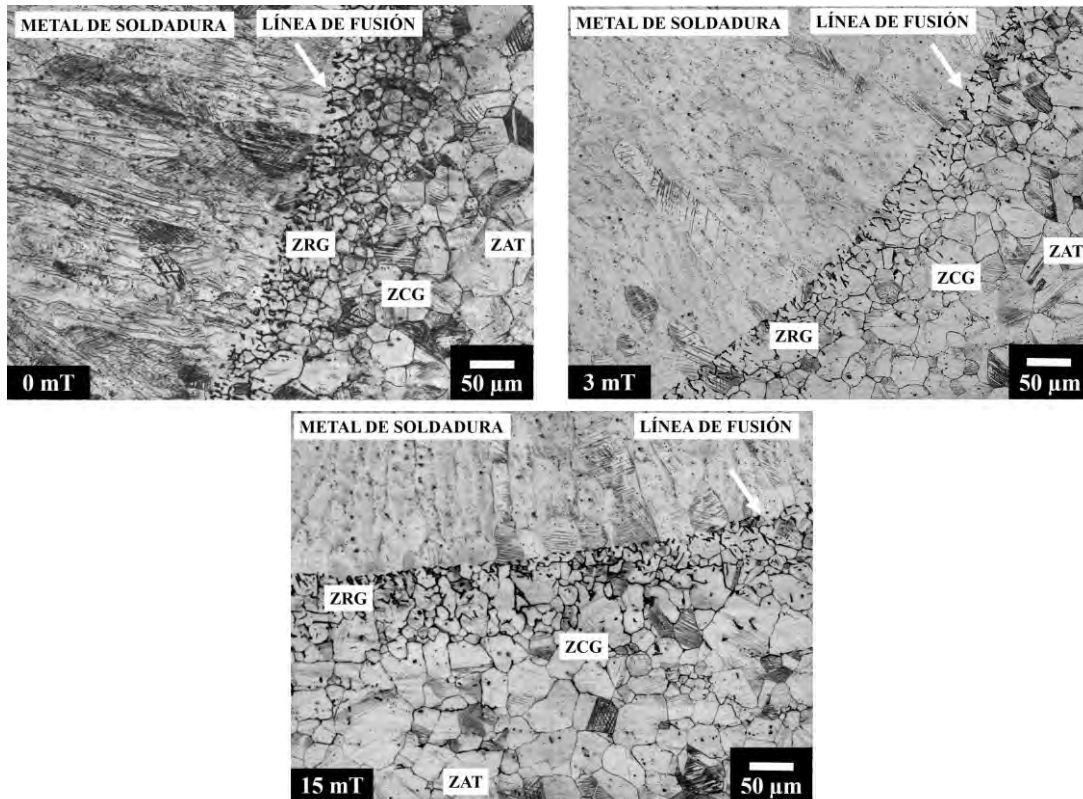


Figura 4. Micrografías de ensambles por MO de las soldaduras con 0, 3 y 15 mT.

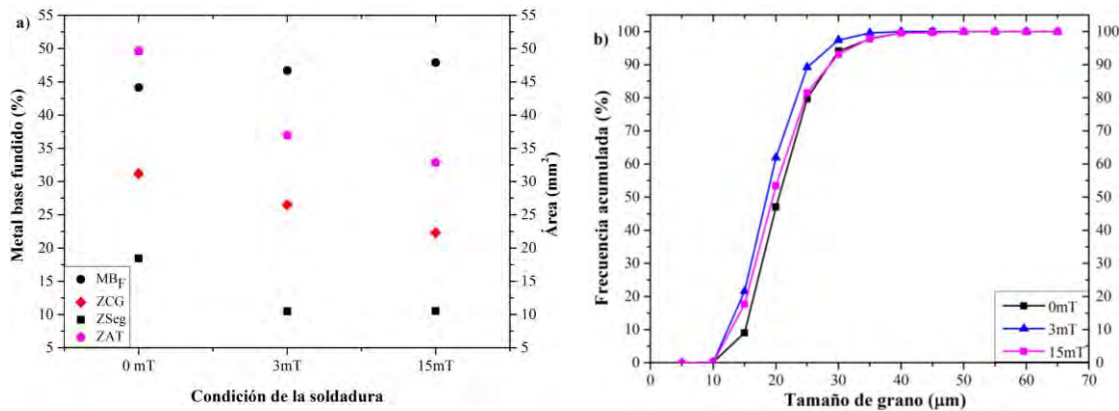


Figura 5. a) Condición de las soldaduras vs metal base fundido (%) ZCG, ZSeg y ZAT (mm²). b) frecuencia acumulada (%) vs tamaño de grano (μm) en la ZRG.

En la figura 6 el valor de microdureza promedio para el MB es de 221 ± 14.7 , el cual concuerda con valores reportados en la literatura para el AISI 347 (Naffakh et al. 2008). Sin embargo, al evaluar las soldaduras en el perfil superior, centro e inferior los valores de Hv se encuentran en un rango entre 220-420 Hv. De manera general los valores decrecen para las tres condiciones en el perfil superior de las soldaduras. Debido a que en la parte superior de la soldadura se observan granos más bastos, aunque con 15 mT se observan los perfiles más estables. Este comportamiento se relaciona con los valores de frecuencia acumulada con un tamaño de grano menor a 25 μm en la ZRG. No obstante, los valores de Hv están vinculados con características microestructurales en término de las fases presentes (ferrita delta, austenita), la zona de evaluación, la precipitación de NbC y segregación de elementos.

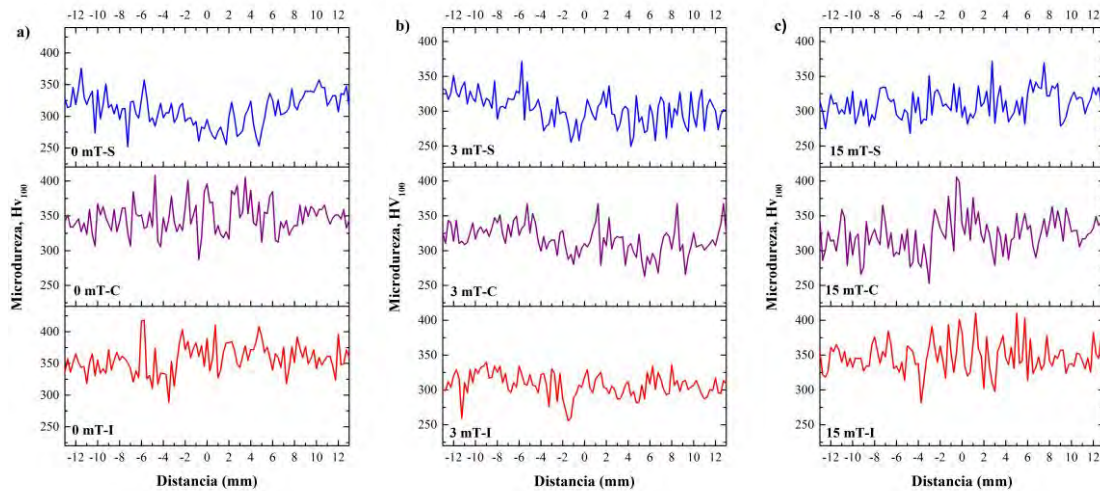


Figura 6. Perfiles de microdureza; superior (S), centro (C) e inferior (I), de las soldaduras con 0, 3 y 15 mT.

En la figura 7a se aprecia la precipitación de NbC en los límites de grano para 0 mT en la zona adjunta a la línea de fusión y la soldadura, el EDS de estos precipitados se presenta en la figura 7b. Este comportamiento también se encontró para 3 y 15 mT. En la figura 7c se observa un precipitado complejo rico en Mo y Nb para 3 mT. Tales precipitados incrementan localmente la microdureza y refuerzan el comportamiento mecánico de la soldadura.

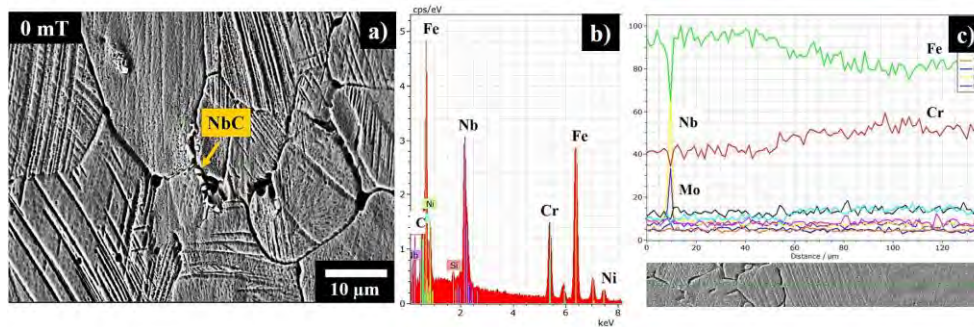


Figura 7. Caracterización por MEB, a) 0 mT, b) EDS de 0 mT y c) barrido en línea de 3 mT.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De los resultados obtenidos se observó que la aplicación de IEM es una alternativa para mejorar la microestructura y las propiedades mecánicas de la soldadura.

Conclusiones

Las soldaduras no presentaron agrietamiento en caliente a pesar de que el contenido de Nb presente se encuentra por arriba de 0.30%, contenido que favorece la susceptibilidad al AC en los AIA 347.

Con la aplicación de IEM de 3 mT, se consigue una menor segregación de elementos de bajo punto de fusión en la ZRG, disminuye la ZCG y la ZAT. Se alcanza una frecuencia acumulada de 90% para un tamaño de grano de 25 μm en la ZRG. Sin embargo, los valores de microdureza locales incrementan en presencia de NbC sin CEMA y con 15 mT se consiguen perfiles estables de Hv.

Trabajo futuro

Realizar ensayos complementarios a la caracterización mecánica y caracterización electroquímica.

Referencias bibliográficas

- Armstrong, R.W. "Engineering science aspects of the Hall-Petch relation", *Acta Mechanical* 225: 2014.
- Asai, S. "Electromagnetic processing of materials, Materials Processing by Using Electric and Magnetic Functions." Springer, 2012.
- Curiel, F.F., R. García Hernández, V.H. López Morelos., et al. "Effect of magnetic field applied during gas metal arc welding on the resistance to localised corrosion of the heat affected zone in AISI 304 stainless steel", *Corrosion Science*, 2011.
- David, G.M. Goodwin, D.N. Braski., et al. "Solidification behavior of austenitic stainless steel filler metals", *Welding Research Supplement*, 1979.
- David, S.A. and J.M. Vitek. "Correlation between solidification and weld microstructures", *International Materials Reviews*, Vol. 34, No. 5, 1989.
- Davis, J.R. "Alloy digest sourcebook: stainless steels", ASM International, 2000.
- Fukunaga, T K. Kaneko, R. Kawano., et al. "Formation of intergranular M23C6 in sensitized type-347 stainless steel", *ISIJ International*, Vol. 54, 2014.
- García, M.A, V.H. López Morelos, R. García Hernández, E. Bedolla Becerril, J.A. González Sánchez. "Electrochemical characterization of AISI 2205 duplex stainless steel welded joints with electromagnetic interaction", *Science Direct, Procedia Materials Science*, Vol. 8, 2015.
- Hajiannia, I.M., Shamanian, M. Kasiri. "Microstructure and mechanical properties of AISI 347 stainless steel/A335 low alloy steel dissimilar joint produced by Gas Tungsten Arc Welding", *Materials and Design*, Vol. 50, 2013.
- Hull C. "Effects of alloying additions on hot cracking of austenitic stainless steels", *Proc. ASTM* 60, 1960.
- Jeng, S.L. and Y.H. Chang. "The influence of Nb and Mo on the microstructure and mechanical properties of Ni-Cr-Fe GTAW welds", *Materials Science and Engineering A*, Vol. 555, 2012.
- Koseki, T., T. Matsumiya, W. Yamada, T. Ogawa. "Numerical modeling of solidification and subsequent transformation of Fe-Cr-Ni alloys", *Metallurgical and Materials Transactions A*, Vol.25, 1994.
- Marshall, P. "Austenitic Stainless Steels: Microstructure and mechanical properties", Springer, Elsevier applied science publishers, 1984.
- Naffakh, H., M. Shamanian, F. Ashrafizadeh. "Interface and heat affected zone features of dissimilar welds between AISI-310 austenitic stainless steel and inconel 657", *International Journal of ISSI*, Vol. 50, 2008.
- Ogawa, B.Y. and Tsunetomi, "Hot cracking susceptibility of austenitic stainless steels", *Welding Research Supplement*, 1982.
- Shankar, V., T.P. Gill, S.L. Mannan, S. Sundaresan. "Solidification cracking in austenitic stainless steel welds", *Sadhana*, Vol. 28, No. 3-4, 2003.
- Silcock, J.S. and A.W. Denham. "The mechanism of phase transformations in crystalline solids", *Institute of metals monograph*, Institute of Metals, Vol. 33, 1969.
- Suo, P.W., Y.S. Won, Kim, Myung H. Lee. "Strain-rate effects on the mechanical behavior of the AISI 300 series of austenitic stainless steel under cryogenic environments", *Materials & Design*, Vol. 31, No. 8, 2010.
- Vitek, J.M., A. Dasgupta, S.A. David. "Microstructural modification of austenitic stainless steels by rapid solidification", *Metallurgical Transactions A*, Vol. 14, 1983.
- Watanabe, T., Tsurekawa S, Zhao X, Zuo, L. Esling, C. "A new challenge: grain boundary engineering for advanced materials by magnetic field application", *Journal of Materials Science*, Vol. 41, 2006.
- Yang, Y., Q. Liu, Y. Jiao, Y. Ge, Z. Hu, Y. Gao, G. Jia, Zhang. "Application of steady magnetic field for refining solidification structure and enhancing mechanical properties of 25Cr-20Ni-Fe-C alloy in centrifugal casting", *ISIJ International*, Vol. 35, 1995.
- Oh, Y. J., Lee B.S. Hong, J.H. Lee, B.J. & Yoo, O. "Precipitation behavior of carbonitrides in type 347 stainless steels with various C and N contents", *Metallurgical and Materials Transactions A*, Vol. 33, No. 5, 2002.

Cálculo de personal mecánico para mantenimiento preventivo en una empresa cervecera

Noemí Melani Cruz Núñez¹, Viridiana de Jesús Jaime Luna², M.A. Rubén Cano Cañada³, M.I.I. Leticia Ramírez Ramírez⁴.

Resumen

En este trabajo se utiliza un algoritmo para calcular el número de personal mecánico requerido en un área de producción. Teniendo como característica principal que en función al pronóstico del mercado se determina el personal requerido. Para el cálculo se tomó en cuenta la cantidad de hectolitros necesarios a producir, la eficiencia del equipo, velocidad del equipo, factor de carga, capacidad unitaria de producto y el factor fundamental que es el indicador estadístico de cuanto mantenimiento se realizó el año anterior para proyectar al año actual. Con la aplicación de este algoritmo se obtuvo el personal necesario en base a un volumen determinado de producción.

Palabras claves- Especialización, personal mecánico, eficiencia, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, vida útil de los equipos, deterioro, producción, optimizar, costos, deficiencia, confiabilidad.

Introducción

¿Qué es la especialización? Es el proceso de aprendizaje continuo en un área específica para volverse experto y autoridad en cierto ramo. La especialización es una buena estrategia para alcanzar el éxito. Por lo anterior consideramos al personal del área mecánica un experto en la materia, por lo tanto, el mecánico es personal bien calificado de una empresa. Por ende, el mecánico es bien pagado. Esto nos lleva a valorar “Cuanto personal mecánico requerimos en nuestra empresa”. El siguiente algoritmo nos permite calcular con precisión el número de personal mecánico requerido en un área de producción. Podemos definir el mantenimiento como “El conjunto de actividades que deben realizarse a las instalaciones y equipos con el fin de corregir ó prevenir fallas, buscando que éstos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados. Como los equipos no pueden mantenerse en buen funcionamiento por si solos, se debe contar con un grupo de personas que se encarguen de ello, conformando así el departamento de mantenimiento de nuestras empresas. Objetivos del mantenimiento industrial. En cualquier empresa el mantenimiento debe cumplir con dos objetivos fundamentales: reducir los costos de producción y garantizar la seguridad industrial. Cuando se habla de reducir los costos de producción se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: a) optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones para producción, b) se busca reducir los costos de las paradas de producción ocasionadas por deficiencia en el mantenimiento de los equipos, mediante la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo, c) incrementar la vida útil de los equipos. Uno de los objetivos evidentes del mantenimiento es el de procurar la utilización de los equipos durante toda su vida útil, la reducción de los factores de desgaste, deterioro y roturas garantiza que los equipos alcancen una mayor vida útil, d) maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles para función del mantenimiento, e) reducir los costos de operación y reparación de los equipos. La planificación del mantenimiento reduce los costos de operación y reparación de los equipos industriales. Los programas para la lubricación, limpieza y ajustes de los equipos permiten reducir notablemente el consumo de energía y un aumento en la calidad del producto terminado. A mayor descuido en la conservación de los equipos, mayor será la baja calidad de la producción.

¹ M.A. Rubén Cano Cañada, profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. Celaya Guanajuato, ruben.cano@itcelaya.edu.mx

M.I.I. Leticia Ramírez Ramírez, profesora de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Leticia ramirez@itcelaya.edu.mx

Viridiana de Jesús Jaime Luna, estudiante del 10^o semestre de la carrera de Ingeniería Industrial. viridiana.jaime@gmail.com

Noemí Melani Cruz Núñez, estudiante del 10^o semestre de la carrera de Ingeniería Industrial. melani_10_02@hotmail.com

Metodología

En las siguientes tablas se muestra la metodología a seguir para realizar el cálculo de mecánicos requeridos.

| Planta Toluca | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|----------------|---------|-------------|--------------|---------------------------------------|--|
| Cálculo de personal mecánico requerido en envasado | | | | | | | | | | |
| Líneas | Ago | Sep | Oct | Nov | Presentación | Cap. MI | Vel. B.P.M. | Eficiencia % | Num. de mecánicos req. p/trab. Diario | Num. de mecánicos p/mantto. Programado |
| 10 | 625 | 625 | 625 | 625 | Indio | 329 | 600 | 70 | 1.7 | 4.6 |
| 20 | 7,337 | 12,634 | 12,461 | 12,668 | CB ½ NR | 329 | 600 | 70 | 2.82 | 3.5 |
| 30 | 29,164 | 31,354 | 31,005 | 33,656 | CB ½ | 329 | 600 | 80 | 1.55 | 4.1 |
| 40 | 9,575 | 16,610 | 17,933 | 18,353 | Bohemia | 329 | 600 | 75 | 1.75 | 4 |
| 50 | 873 | 873 | 873 | 873 | Caguama Tecate | 1000 | 600 | 80 | 2.1 | 4.15 |
| 60 | 30,451 | 56,292 | 57,877 | 66,077 | Tecate lata | 329 | 600 | 90 | 3.1 | 3 |
| 70 | 25,429 | 24,115 | 30,565 | 23,493 | Superior | 329 | 600 | 85 | 2 | 2.95 |
| 80 | 68,061 | 69,398 | 68,254 | 71,272 | Caguama CB | 1000 | 600 | 95 | 2.1 | 3.1 |
| 90 | 1,327 | 1,536 | 2,430 | 2,424 | Cluster | 329 | 600 | 70 | 3.1 | 3.9 |

Tabla 1 Información de la planta Toluca

En la siguiente tabla se determinan los hectolitros requeridos a producir durante los 4 meses y los hectolitros por hora necesarios.

| Línea | Presentación | Hls | Hls. pico | Vel b.p.m | Efic. % | Cap. Lts | Hls/Hr |
|-------|----------------|---------|-----------|-----------|---------|----------|---------|
| 10 | Indio | 2,500 | 625 | 600 | 70 | 0.329 | 82.908 |
| 20 | CB ½ NR | 45,100 | 12,668 | 600 | 70 | 0.329 | 82.908 |
| 30 | CB ½ | 125,179 | 33,656 | 600 | 80 | 0.329 | 94.752 |
| 40 | Bohemia | 62,471 | 18,353 | 600 | 75 | 0.329 | 88.83 |
| 50 | Caguama Tecate | 3,492 | 873 | 600 | 80 | 1 | 288 |
| 60 | Tecate lata | 210,697 | 66,077 | 600 | 90 | 0.329 | 106.596 |
| 70 | Superior | 103,602 | 30,565 | 600 | 85 | 0.329 | 100.674 |
| 80 | Caguama CB | 286,985 | 71,272 | 600 | 95 | 1 | 342 |
| 90 | Cluster | 7,717 | 2,430 | 600 | 70 | 0.329 | 82.908 |

Tabla 2 Hectolitros requeridos en envasado

Posteriormente se calcula los turnos necesarios para producir la cantidad de hectolitros, así como el factor de carga.

| Linea | Presentación | Hls. A producir | Días hábiles | Hls./Hr | Turnos | | | Total turnos | Factor de carga |
|-------|----------------|-----------------|--------------|---------|--------|-----|----|--------------|-----------------|
| | | | | | 2° | 3° | 1° | | |
| 10 | Indio | 2,500 | 102 | 82.9 | 3.8 | 0 | 0 | 3.76960193 | 0.036956882 |
| 20 | CB ½ NR | 45,100 | 102 | 82.9 | 68 | 0 | 0 | 68.0036188 | 0.666702145 |
| 30 | CB ½ | 125,179 | 102 | 94.75 | 102 | 63 | 0 | 165.143799 | 0.809528429 |
| 40 | Bohemia | 62,471 | 102 | 88.83 | 88 | 0 | 0 | 87.9080829 | 0.86184395 |
| 50 | Caguama Tecate | 3,492 | 102 | 288 | 1.5 | 0 | 0 | 1.515625 | 0.014859069 |
| 60 | Tecate lata | 210,697 | 102 | 106.5 | 102 | 102 | 43 | 247.296948 | 0.808159962 |
| 70 | Superior | 103,602 | 102 | 100.6 | 102 | 27 | 0 | 128.730119 | 0.631029996 |
| 80 | Caguama CB | 286,985 | 102 | 342 | 102 | 0 | 0 | 102 | 0.5 |
| 90 | Cluster | 7,717 | 102 | 82.9 | 12 | 0 | 0 | 11.6360072 | 0.114078502 |

Tabla 3 Determinación de turnos a trabajar y factor de carga

Finalmente se determinan los mecánicos que se requieren para el mantenimiento preventivo.

| Línea | Factor de carga | Num. de mecánicos req. p/trab. Diario | Num. de mecánicos p/mantto. Programado | Total de mecánicos req. p/ mantto. Prev. |
|-------|-----------------|---------------------------------------|--|--|
| 10 | 0.036956882 | 1.7 | 4.6 | 1.870001656 |
| 20 | 0.666702145 | 2.82 | 3.5 | 5.153457508 |
| 30 | 0.809528429 | 1.55 | 4.1 | 4.869066558 |
| 40 | 0.86184395 | 1.75 | 4 | 5.197375798 |
| 50 | 0.014859069 | 2.1 | 4.15 | 2.161665135 |
| 60 | 0.808159962 | 3.1 | 3 | 5.524479886 |
| 70 | 0.631029996 | 2 | 2.95 | 3.86153849 |
| 80 | 0.5 | 2.1 | 3.1 | 3.65 |
| 90 | 0.114078502 | 3.1 | 3.9 | 3.544906159 |
| Total | | | | 35.83249119 |

Tabla 4 Determinación de mecánicos requeridos en mantenimiento preventivo

Conclusión

Este algoritmo nos permite encontrar un equilibrio entre los costos del tiempo improductivo de las máquinas y los costos del tiempo ocioso del equipo de mecánicos de mantenimiento, también aplicando la simulación de líneas de espera podemos encontrar el equilibrio de la relación anterior de costos de tiempo improductivo de las maquinas contra tiempos ocioso del equipo de mecánicos.

Referencias bibliográficas

- 1-Newbroug E.T. Administración del Mantenimiento Industrial Ed. Diana, México.
- 2-Dounce Villanueva Enrique, La productividad en el Mantenimiento Industrial, 3° Edición, Ed. Grupo Editorial Patria.
- 3-E. Dounce V., J.F. Dounce P. L Productividad en el Mantenimiento Industrial, Ed. CECSA.
- 4- Senafedemetal Santafé de Bogotá, 1991. Manual de Mantenimiento.
- 5-Corporación Venezolana de fomento. Manual de Mantenimiento de Equipo e Instalaciones Industriales.

EL DESARROLLO DE MEA'S COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Ing. Pedro Cruz Ortega¹, Ing. José Ramiro Ramiro²

Resumen— En esta investigación, se contextualizan situaciones o problemas reales, aplicando Actividades Reveladoras del Pensamiento (MEA's) estas permiten visualizar el desarrollo del conocimiento a partir de las experiencias generadas mediante la experimentación y la propia capacidad de nuestros estudiantes para la generación e interpretación de datos que sirven para caracterizar a fenómenos físicos tales como “variación y cambio”; esto con la finalidad de entender y comprender con mayor facilidad a la derivada. En este estudio, se retoma a la ecuación de segundo grado para ser transformada en una función útil dentro del cálculo, partiendo del enfoque visual, numérico y algebraico, apoyándose de las TIC'S, sin la necesidad de adentrarse a la formalidad, pero si con la capacidad de determinar, observar y comprender el concepto de función. La contextualización de problemas reales es considerada como novedosa para los estudiantes, y con ello; se busca combatir los altos índices de deserción escolar, principalmente en el Tecnológico Nacional de México (TecNM)

Palabras clave—MEA's (Actividades Reveladoras del Pensamiento), Concepto de función, Contextualización de problemas reales, Uso de las TIC's, Fenomeno físico: Variación.

Introducción

Al hacer mención del subsistema de educación superior, de los alumnos que se encuentran estudiando una ingeniería y de las matemáticas que se ven inmersas en su carrera, puede observarse que dentro del proceso educativo, el aprendizaje de las mismas juega un papel muy importante, es decir; cada vez se demanda más que los estudiantes de nivel superior cuenten con las bases primordiales de la matemática; por lo que entonces, es indispensable especular acerca de las condiciones que incurren en el proceso de aprendizaje de una de las asignaturas que causa en muchas ocasiones temor en los estudiantes; la disciplina antes mencionada es el Cálculo.

El desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de cálculo ha dejado de manifiesto que no solo se aprende de la memorización a los conceptos matemáticos o procedimientos algebraicos, sino que depende en gran medida de la forma en la que el docente enseña, es decir; es observable que es una buena estrategia utilizar el aspecto visual para lograr mejores resultados al dar a conocer el concepto de función. Por su parte (Cantoral y Montiel 2003) mencionan que debemos entender a la visualización no como el simple acto de ver, pues visualizar a una función es posible aun sin verla.

De esta manera, se sugiere que el estudiante desarrolle un pensamiento lógico-matemático acorde al perfil de ingeniero, y que establece las bases para el modelado matemático. Para lograr esto, es necesario utilizar estrategias que posibiliten estos fines ya que serán estas cualidades las que ayudaran a que el alumno no deserte de la asignatura. Por otra parte, la esencia precisamente de lo que se conoce como el Teorema Fundamental del Cálculo (TFC) es la convergencia teórica de los procesos de integración y la derivación, acerca de esto (Martínez 2006) menciona que los conceptos claves que aparecen en el teorema fundamental del cálculo y que deben activar diferentes esquemas en el estudiante son: Función, Función continua, Intervalo, Primitiva de una función, Derivada de una función e Integral de una función.

En esta investigación se parte de la metodología de Lesh, y Kelly (2000) citada en (Cuenca 2009) donde se argumenta que mediante el uso de las actividades reveladoras del pensamiento (MEA, por sus siglas en inglés) puede evocarse el pensamiento de los estudiantes. El objetivo es que el estudiante experimente en pequeños grupos como dar solución a un problema propuesto, el cual tiene más de una respuesta y más de una manera de plantear dicha respuesta. El problema debe pedir a los estudiantes que propongan una generalización a su modelo y una argumentación a su respuesta, lo cual permitirá al docente indagar sobre la forma que tiene cada estudiante de entender el problema y detectar áreas de oportunidad para desarrollar en el estudiante. Desde una perspectiva de evaluación formativa el uso de esta metodología, considera que las respuestas de los estudiantes no son equivocadas, sino que son respuestas más eficientes.

¹ El Ing. Pedro Cruz Ortega es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. pedro.cruz@itstepexi.edu.mx

² El Ing. José Ramiro Ramiro es Profesor- Investigador de Ingeniería Mecatrónica y miembro del Cuerpo Académico Instrumentación y Control del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Zacapoaxtla, Puebla. semirajo@msn.com

Descripción del Método

Identificación del problema

El campo de estudio de la presente investigación se plantea, para estudiantes de ingeniería pertenecientes al sistema del Tecnológico Nacional de México particularmente de los primeros semestres. Cabe señalar que para el (TecNM), los planes de estudios en las materias de tronco común son los mismos para todo el sistema, por lo cual aunque se aplique en contextos diferentes, puede emplearse para las diversas carreras de ingeniería. En este sistema, se manejan cinco cursos los cuales son: Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Cálculo Vectorial, y Ecuaciones diferenciales (este último solo aplica en algunas ingenierías); los cuales se imparten en semestres progresivos. Esto implica que casi la mitad de la carrera los estudiantes están involucrados con el estudio, enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; y claro, la mayor parte del tiempo; ya que durante su formación se involucran con la aplicación de las matemáticas en problemas reales. En la Figura 1, se muestran fotografías de los centros de trabajo donde se llevó a cabo la investigación:



En su trabajo (Almazán 2000) cita a Wenzelburger (1993) quien opina que la enseñanza tradicional del Cálculo consiste básicamente en un discurso por parte del profesor con un carácter meramente informativo, deja por un lado a la intuición creativa del estudiante y ha propiciado que todas aquellas generaciones que alguna vez recibimos por vez primera al cálculo, lo aprendimos como un listado de fórmulas para calcular derivadas e integrales sin haber comprendido qué es lo que existe detrás de todo ello y sin haber comprendido sus conceptos fundamentales.

Almazán (2000) menciona qué de hecho las ideas básicas del cálculo que le dieron origen, han sido ocultadas por el discurso del profesor y por el simbolismo que se emplea en su enseñanza. Expresa que con este hecho; se han logrado estudiantes -de los llamados buenos para el cálculo- convertidos en magníficos “algoritmistas” que haciendo uso de su dominio matemático resuelven fácilmente derivadas e integrales; pero sin comprender lo que ello significa.

Así entonces, es de interés particular abordar la interpretación del concepto de función como un foco conceptual sin encuadrarse dentro de la asiduidad y rigor convenientes de los cursos de Cálculo que se imparten a los estudiantes, sino más bien como un concepto construido a partir de **la representación gráfica**. Es decir, analizar la construcción de la función como un resultado de la experimentación y percepción física o matemática, la cual puede considerarse como propia del ser humano.

Descripción de la Secuencia didáctica.

Con esta propuesta didáctica que se ha mencionado, se espera que los estudiantes se apoyen entre sí para poder dar solución mediante tablas, gráficas, y/o de manera algebraica a problemas propuestos que sean enfocados a su entorno. La estructura de las MEA's consta de un relato sobre un contexto real y un caso específico sobre ese tema. En primera instancia se les proporciona a los estudiantes el relato (que también puede servir como herramienta para evaluar la comprensión lectora), después de leerlo se les aplica un cuestionario con preguntas relacionadas al tema.

Después del tiempo pertinente se les da el caso específico a resolver. Es recomendable que el docente esclarezca cualquier duda acerca de lo solicitado en el problema; sin embargo, debe de ser prudente para no involucrarse en la solución del mismo. Ya que, de no hacerlo la intención de la actividad pierde sentido didáctico para el docente.

La actividad termina con la presentación de la solución a la cual llego cada equipo. (Cuenca 2009) Recomienda que: para la solución y preparación de la presentación se sugiere se les ofrezca a los estudiantes material, tal como:

hojas blancas, hojas cuadrículadas, apoyo de las TIC's (Tecnologías de la información), transparencias, regla, transportador, compás, calculadoras, colores, plumones para transparencias, etc. El material se pone al frente y a disposición de los estudiantes, ellos se organizan y seleccionan lo que necesiten.

Aplicación de la MEA.

En este estudio participaron 15 estudiantes del contexto uno inscritos en el curso Cálculo diferencial y 12 del curso del contexto 2. El curso tenía una frecuencia de tres horas de clase expositiva y dos horas de práctica a la semana. Para la sesión de práctica la clase se dividió en grupos aleatorios de tres personas dando un total de 9 grupos y se les proporcionó el relato mostrado en el cuadro 1.

| | |
|---|---|
|  | <p>El Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla se inicia como un proyecto ambicioso en el sexenio del entonces Gobernador Lic. Manuel Bartlett Díaz, gestionando ante la Secretaria de Educación Pública la creación; siendo, por decreto publicado en el Periódico Oficial del Estado el 04 de Agosto de 1997, fecha de creación del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, como Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. La historia del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla se basa en los antecedentes que nos remontan al año de 1996, el 20 de agosto, fecha en que inicia su funcionamiento.</p> |
| <p>Las actividades en el Instituto tuvieron inicio el 1 de julio de 1996, contando con las carreras de Licenciatura en Informática e Ingeniería Industrial con un total de 130 alumnos, ubicado en la calle 2 de abril sur, esquina con Brigadier Lobato en la ciudad de Zacapoaxtla. En cuanto a Capital Humano, se inician labores con 30 elementos que conformaban la plantilla de Personal Docente, Administrativos y de Servicios, encabezados por el Ing. Eugenio Miranda Medina, Director hasta julio de 1998.</p> | |
| <p>Para el año de 1997 se inicia la construcción de la Unidad Académica Departamental Tipo II, en un terreno con superficie de 22 hectáreas, ubicado en carretera Acuaco-Zacapoaxtla Km. 8. Esta primera construcción contaba con 7 aulas, 1 laboratorio, 16 oficinas administrativas, 1 sala audiovisual, 1 centro de cómputo, 1 biblioteca, 4 baños, canchas deportivas, cafetería y estacionamiento.</p> |  |
| <p>Actualmente ofrece las carreras de Ing. Mecatrónica, Ing. Industrial, Ing. Forestal, Ing. en Administración, Ing. Informática, Licenciatura en Biología, y Licenciatura en Gastronomía; con un auge de 1600 estudiantes y de 183 trabajadores, además, cuenta con 6 edificios, dos de tipo departamental II, una unidad de prácticas, un laboratorio de métodos, biblioteca- administración, centro de cómputo, así como de 4 canchas múltiples, dos estacionamientos, y 3 cafeterías.</p> | |

Cuadro 1. Relato de apertura para la aplicación de la MEA.

Para facilitar el manejo de los grupos y favorecer la continuidad del trabajo, la actividad se implementó durante las dos horas de práctica de una semana. Una vez que se le dio lectura al relato se pidió a los estudiantes que contestaran preguntas relacionadas con lo leído anteriormente, dichas preguntas fueron las siguientes:

- ¿Cuáles eran las carreras con las que comenzó el Tecnológico y cuántos alumnos las conformaban?
- ¿Cuáles eran las características de la Unidad Académica Departamental Tipo II y en qué año se construyó?
- ¿Realmente cuando surge el Instituto Tecnológico de Zacapoaxtla?
- ¿Cuáles son las características principales del actual del Tecnológico de Zacapoaxtla?
- ¿Cómo imaginas que ha sido el crecimiento de la institución? (realiza una breve descripción)

Ya que las preguntas fueron respondidas por todos los equipos, se realiza una plenaria sobre las impresiones de lo leído, con ello se discute la complejidad del cuestionario. Enseguida, se aplica la actividad reveladora del pensamiento, la cual se presenta a continuación mediante la propuesta del siguiente problema:

“Servicio de Cafetería: Comida saludable”

El personal del tecnológico cumple con una jornada laboral de 8 horas diarias, divididas en 2 periodos de cuatro horas cada uno, por lo que al término del primer periodo laborado se les asigna una hora para comida y después vuelven a retomar actividades para cumplir con el segundo periodo laboral. Cabe señalar que regularmente se maneja tres horarios para el personal, los cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Horario establecido para el personal que labora en el ITS de Zacapoaxtla.

| | Primer periodo | Hora de comida | Segundo periodo |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Personal docente | 7:00- 11:00 horas | 11:00-12:00 horas | 12:00-16:00 horas |
| Personal docente | 8:00-12:00 horas | 12:00-13:00 horas | 13:00-17:00 horas |
| Personal docente/ administrativo | 9:00-13:00 horas | 13:00-14:00 horas | 14:00-18:00 horas |
| Personal administrativo | 9:00-14:00 horas | 14:00-15:00 horas | 15:00-18:00 horas |

Además, la escuela tiene una matrícula de alrededor de 1600 estudiantes de distintas carreras, de los cuales un poco más de 1000 estudian en el sistema escolarizado y el resto en el semi-escolarizado. Por otra parte, se había mencionado anteriormente que la institución cuenta con 3 cafeterías de las cuales, dos son abiertas al público en general y otra más atiende solo al programa de “desayunos calientes” con la finalidad de apoyar a los alumnos de escasos recursos. Ahora bien, considerando estas características, se ha abordado el problema con el uso de las cafeterías, ya que hay determinadas horas en las cuales todas las cafeterías se encuentran saturadas y eso causa angustia con los docentes, ya que solo cuentan con una hora para comer.

Otro problema encontrado es el tiempo del servicio, ya que como es un horario saturado, todas las cafeterías están a su máxima capacidad, por lo que en ocasiones se debe esperar alrededor de 20 minutos para poder ocupar un lugar, además de esperar otro tanto parecido para que lleven el servicio solicitado. Por lo que solo restan alrededor de 19 minutos para comer.

Eso ha hecho que el personal mencione que come apresurado, bajo presión y en ocasiones hasta se ha enfermado. Un docente preocupado por su salud; solicitó a sus estudiantes que le ayuden a encontrar el horario adecuado para ir a comer en la cafetería de su preferencia. Para poder realizar dicha actividad, el docente en cuestión ha solicitado que se monitoree durante dos semanas a dicha cafetería, y deberán presentar un informe de los resultados obtenidos.

El **grupo 1**, obtuvo la siguiente información:

La cafetería “La Sierra” (la cual es la favorita del docente), cuenta con 8 trabajadores que se encargan de producir los alimentos para los alumnos y al personal, así como a dar mantenimiento al comedor. Además, cuenta con 2 meseros, 23 mesas con 4 sillas cada una. La hora de servicio es de 7:00- 17:00 horas (de lunes a viernes). La tabla 2 muestra el número de clientes promedio por cada hora, en los distintos días de la semana.

Tabla2. Clientela de la cafetería “La Sierra” del ITS de Zacapoaxtla

| Clientes x hora | (CLIENTES X MESA)/HORA | | | | | | | | | | | Total de clientes X día |
|-----------------|------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-------------------------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| Lunes | 0 | 23 | 46 | 46 | 92 | 92 | 92 | 23 | 23 | 0 | 529 | |
| Martes | 0 | 23 | 46 | 46 | 92 | 92 | 92 | 23 | 23 | 0 | 529 | |
| Miércoles | 0 | 23 | 46 | 46 | 132 | 132 | 132 | 23 | 23 | 0 | 689 | |
| Jueves | 0 | 23 | 46 | 46 | 92 | 92 | 92 | 23 | 23 | 0 | 529 | |
| Viernes | 0 | 23 | 23 | 23 | 92 | 92 | 92 | 23 | 23 | 0 | 483 | |

En promedio hay aproximadamente 1000 alumnos inscritos en modo escolarizado y un poco más de la mitad se alimenta en esta cafetería. Ayuda a los estudiantes del profesor a resolver el caso de la cafetería, escribe un informe donde menciones a los alumnos como dar solución a dicho conflicto con los datos que obtuvieron. Además, apoya a los estudiantes a encontrar un modelo matemático o fórmula (ecuación matemática) que describa el abasto de la clientela de la cafetería del ITSZ.

Reflexión

-Explica y/o argumenta si es necesario que el dueño de la cafetería deba contratar a más personal, principalmente meseros.

-Por otra parte, si el horario de comida del docente es a las once de la mañana, ¿qué recomendación le daría? Considerando que es la única hora que puede ir a comer, ya que toda su jornada laboral es estar frente a grupo.

-Explica y/o argumenta cuales son las razones por las que crees que el docente prefiere consumir en esta cafetería.

-Considere si los comentarios anteriores pueden cambiar el informe que fue enviado a los alumnos.

Comentarios Finales Resumen de resultados

Durante la observación de la actividad se pudo notar que los alumnos asimilan este tipo de actividades de una manera favorable y evocan conocimientos que no recordaban. Los alumnos pudieron percatarse de la interacción que existía entre dos variables, de tal manera que establecieron por cuenta propia la existencia de un concepto al cual denominaron “relación” entre dos variables.

Los alumnos determinaron de manera definitiva la bondad que presenta el cálculo al poder explorarse de forma visual ya que sus cálculos fueron desarrollados en Software directamente (Geogebra y Excel), identificando ellos mismos los conceptos de dominio y rango de una función, así como determinar cuál es el comportamiento de la misma. Considerando la representación de una función mediante el enfoque visual (gráfica), numérico (tabla de valores), Algebraico (ecuación- modelado matemático), y verbal (por descripción de palabras) a través de la resolución de un solo problema real contextualizado y haciendo uso correcto de las Actividades Reveladoras del Pensamiento sin importar el orden de las representaciones o pasar de una a otra, aunque cabe señalar que es complicado en ocasiones pasar de una representación a otra. Ver Figura 2.

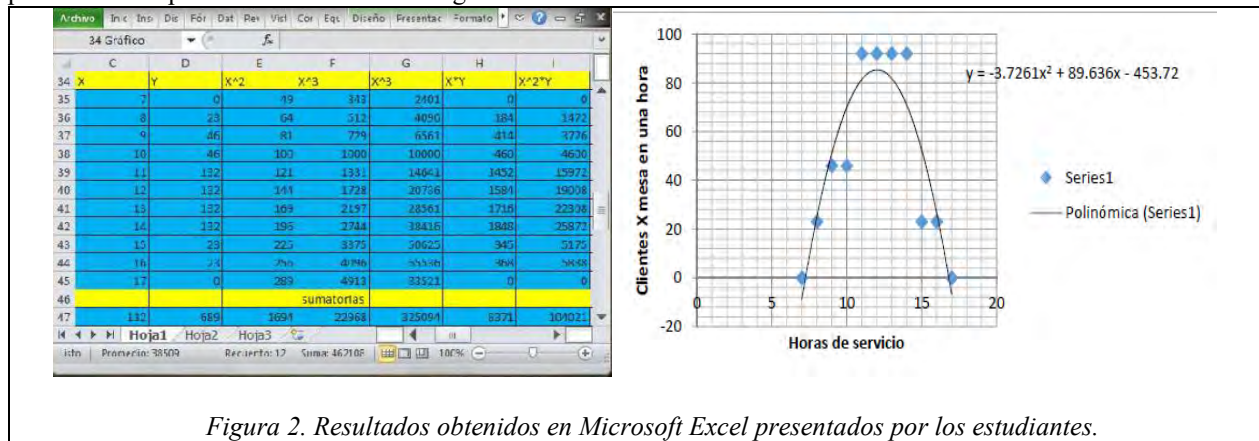


Figura 2. Resultados obtenidos en Microsoft Excel presentados por los estudiantes.

El uso de las TIC's, mediante la aplicación de Geogebra ofreció a los estudiantes la capacidad de visualizar varias curvas a la vez lo que los enfoca al estudio de la forma general de la ecuación de segundo grado $ax^2 + bx + c = 0$ ya que mediante la programación adecuada los coeficientes a, b y c pueden ser dinámicos provocando que las parábolas abran o cierren al ser manipulados dichos coeficientes. Ver Figura 3.

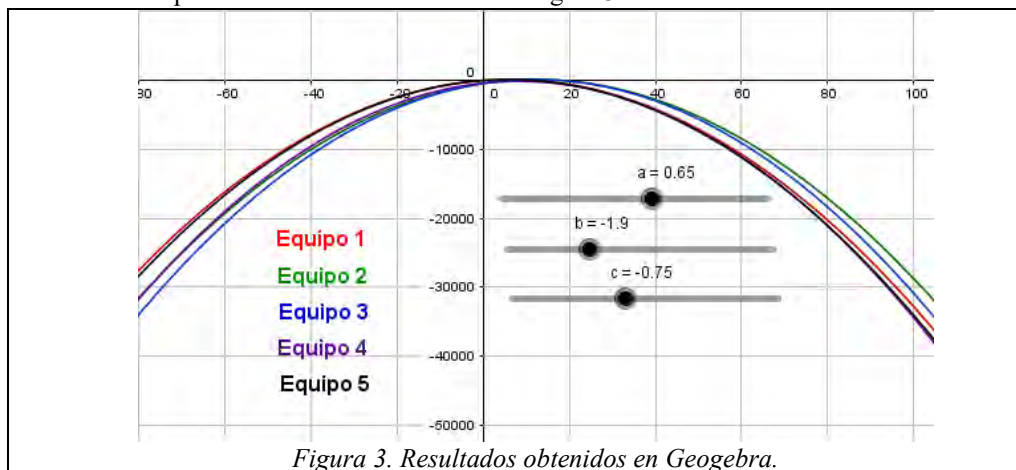


Figura 3. Resultados obtenidos en Geogebra.

Los estudiantes han rescatado por sí mismos conceptos clave que deben estimularse en el estudio del cálculo, dichos conceptos son la relación funcional y la continuidad de la misma, la interpretación de una función, la construcción del concepto de función, al dar solución a problemas reales contextualizados, y sobre todo al desarrollar su capacidad reveladora del pensamiento y lograr un conocimiento más sólido y sin la necesidad de adentrarse a la parte formal como requisito. Los alumnos defendieron la solución que obtuvieron mediante una presentación y se discutió acerca de cada una de las soluciones Ver Figura 4.



Conclusiones

Al aplicar esta metodología pudo observarse que los estudiantes integran sus conocimientos mediante la experimentación, de tal forma que puede generalizar los conceptos y con ello, resolver una gama amplia de problemas reales y contextualizados, los cuales son importantes para su desarrollo educativo y profesional, ya que es la petición dentro del perfil del egreso de un ingeniero. Además, se consiguió observar como los estudiantes contrastan las soluciones o la problemática dada con la información que le permite encontrar los conceptos que la engloban y explican, de manera que los incorpora en su proceso de construcción del conocimiento.

Al experimentar de manera real lo que está a su alrededor, los estudiantes observan y analizan el comportamiento de ello, por lo tanto, comprenden, entienden y atienden la relación entre las variables involucradas. Así que, con sus propias palabras argumentan y empiezan a formular de manera grupal al *concepto de función*. Además, de acuerdo a las circunstancias obtiene un modelado matemático. Una vez que el estudiante haya experimentado en “carne propia” todo este reto, es más sencillo para el docente que está frente al grupo construir y generalizar el concepto de Función.

Por otra parte, los alumnos adquirieron conocimiento, pero no a través de una memorización acrítica y mecánica de conceptos, sino por medio de las Actividades Reveladoras del Pensamiento (MEA's), lo cual, al aplicarse en los estudiantes, estos ya no lo ven como algo aislado o ajeno a su realidad, sino que los adopta y retiene como respuesta a situaciones que para él mismo y su carrera son significativas.

Recomendaciones

Se recomienda ampliamente a los investigadores en educación matemática y a carreras afines a ingenierías a experimentar con esta metodología ya que los resultados son fructíferos y reconfortantes cuando el estudiante omite la presencia del docente para resolver adecuadamente tareas específicas y diseñadas para ese fin.

Se considera viable, retomar a la variación y a la visualización como herramientas para la recuperación o reforzamiento de conceptos esenciales que los estudiantes propios de una ingeniería han puesto de lado o dejaron pasar durante su educación media superior.

Se recomienda explotar al máximo el concepto de visualización mediante Software de Geometría Dinámica, ya que el estudio de las relaciones funcionales puede apoyarse eficazmente en una representación gráfica que además se mueve y es de fácil comprensión para los estudiantes. El uso de las TIC's se debe considerar solo como una herramienta más del quehacer educativo.

Referencias bibliográficas.

- Almazán, Jesús Fernández. *Un estudio exploratorio sobre ideas variacionales en estudiantes escolarizados de bachillerato*. Chilpancingo, Gro.: Universidad Autónoma de Guerrero, 2000.
- Cantoral, Ricardo, y Gisela Montiel. «Visualización y pensamiento matemático.» *Área de Educación Superior del Departamento de Matemática Educativa (CINVESTAV)*, 2003: 1-7.
- Cuenca, Ángeles Domínguez. «Actividades reveladoras del pensamiento: Más que una forma de aprendizaje activo.» *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*, 2009: 1-10.
- Martínez, Humberto Mora. *Concepción proceso-objeto de función en la comprensión del Teorema Fundamental del Cálculo*. México D.F.: IPN, 2006.

PROPUESTA DE DESARROLLO COMUNITARIO SUSTENTABLE PARA EL EJIDO DE TIXMADEJE, ACAMBAY, ESTADO DE MÉXICO

Lic. Emanuel Cruz Plata ¹, Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez ²,
Arq. Rene Hurtado Gómez ³ y Ing. Rubén Hurtado Gómez ⁴

Resumen— Ante la problemática que representa el ejido en México, no se han encontrado soluciones para resolver la pobreza y marginación en la que viven los ejidatarios. Dicha pobreza y marginación han propiciado que los ejidatarios realicen actividades como la explotación irracional de los recursos naturales en los ejidos, con el objeto de obtener recursos para su sobrevivencia. La sustentabilidad trabaja en mantener el equilibrio entre lo social, lo ambiental y el aspecto económico, pero ha sido difícil implantar un modelo sustentable para los ejidatarios, ya que esto implica un proceso complejo y con muchas variables. En este trabajo se realiza una revisión de diferentes modelos de desarrollo comunitario con el objetivo de realizar una propuesta de desarrollo comunitario sustentable para el ejido de Tixmadeje en el municipio de Acambay, Estado de México.

Palabras clave—ejido, sustentabilidad, pobreza, marginación.

Introducción

En su creación el Ejido se mostraba como la alternativa para favorecer e impulsar el desarrollo de la población, esta modalidad de propiedad tiene sus orígenes antes de la llegada de los españoles a lo que después sería México (Zúñiga y Castillo, 2010). En México, el suelo ejidal presenta, a lo largo de su historia, vaguedad en su definición y confusión en su utilización (Flores, 2008), lo anterior pone de manifiesto la complejidad del ejido. Los ejidatarios no han experimentado el desarrollo esperado y la gran mayoría han vivido envueltos en la pobreza y la marginación. La situación complicada en la que viven los ejidatarios los ha orillado a practicar actividades que producen un gran deterioro en el medio ambiente como lo son; los monocultivos, la tala de los bosques, el usos de fertilizantes químicos y muchas otras. Como una alternativa en la búsqueda del desarrollo del ejido se pretende realizar una propuesta de desarrollo comunitario sustentable, pero para esto es necesario conocer cómo surge la preocupación por el medio ambiente y las diferentes propuestas que se han llevado a cabo en diferentes partes del mundo. A nivel mundial en la década de los años 60's algo nuevo apareció en las percepciones del mundo, algo que generó una conciencia ambiental sobre los límites del crecimiento, la conciencia ambiental se expandió a escala mundial al 1972 con la conferencia de Estocolmo (Leff, 2002). Es así como se gesta el concepto de ecodesarrollo, ante la percepción de la crisis ambiental se configuran las estrategias del ecodesarrollo y surge un movimiento intelectual para la construcción del conocimiento holístico. También se construye el concepto de ambiente y aparece con una nueva potencia del desarrollo que pretendía ser; ecológicamente sustentable, culturalmente diverso, socialmente equitativo, democrático y participativo.

Descripción del Método

El método utilizado para esta investigación consiste en realizar la delimitación del área de estudio, analizar por separado los contextos social y espacial como se observa en la figura 1.

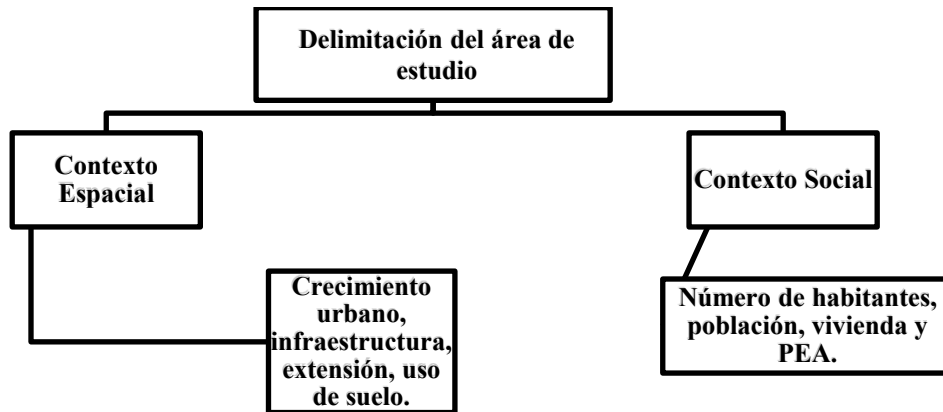
¹ El Lic. Emanuel Cruz Plata es Alumno de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos en la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca Estado de México. emanuelcpla@gmail.com.

² La Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México. merrramirez@yahoo.com.mx

³ El Arq. Rene Hurtado Gómez es Alumno de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos en la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca Estado de México.

⁴ El Ing. Rubén Hurtado Gómez es Alumno de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos en la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca Estado de México.

Figura 1

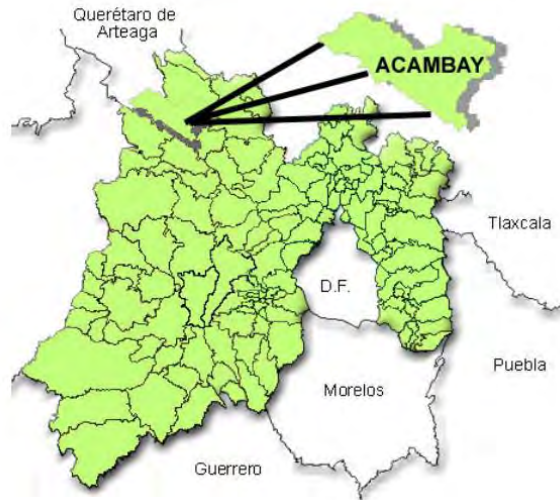


De forma posterior se presenta la propuesta de un modelo de desarrollo comunitario sustentable que se adapte a las características de la zona de estudio.

Delimitación del área de estudio.

El Municipio de Acambay se localiza en la porción noroccidental del Estado de México como se observa en la figura 2, y colinda con los municipios de Aculco, y Amealco de Bonfil (Estas de Querétaro) al norte; Timilpan; Atlacomulco y Temascalcingo al sur; Aculco Y Timilpan al este; y Temascalcingo, y Amealco de Bonfil, al oeste.

Figura 2. Ubicación Geográfica del Municipio de Acambay a Nivel Estatal

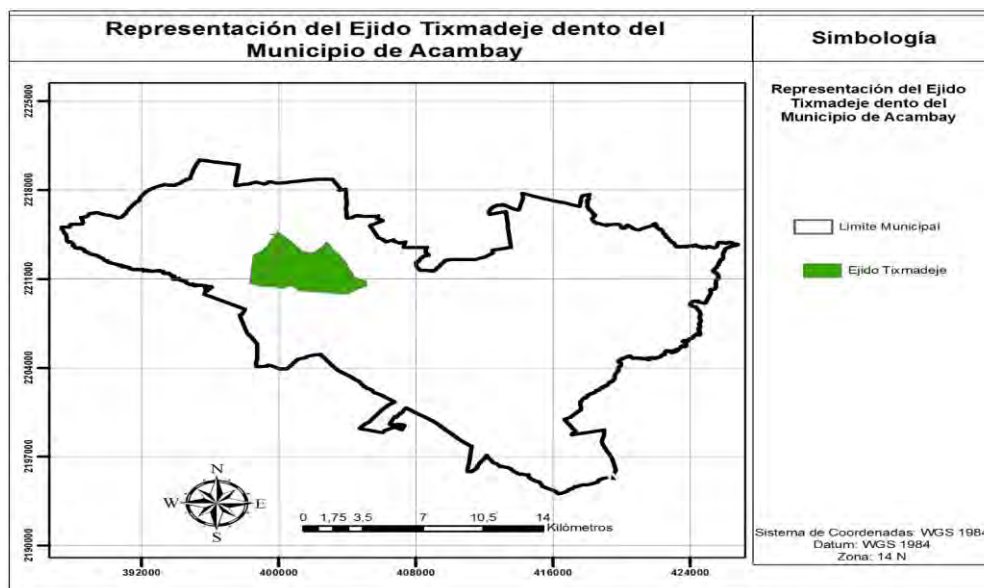


Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012

Cuenta con una superficie de 49,213 has, siendo su Cabecera Municipal Acambay, cantidad que presenta el 2.21% de la superficie del Estado (Gobierno del Estado de México, 2012).

La localidad de Santa María Tixmadeje se localiza en el Municipio de Acambay y pertenece al ejido de Tixmadeje; su ubicación geográfica se representa en la figura 3.

Figura 3. Mapa de Ubicación Geográfica del Ejido de Tixmadeje a Nivel Municipio



Fuente: Elaboración propia con datos de (PHINA, 2016)

El ejido de Tixmadeje cuenta con una superficie de 2,131 hectáreas, es el segundo ejido más grande del municipio solo por detrás del ejido de San Miguel Acambay (PHINA, 2016).

Tenencia de la tierra y asentamientos irregulares en el Municipio de Acambay

Dentro del municipio la tenencia de la tierra, comprende 16 ejidos con una superficie total de 7,693.332 hectáreas, de las cuales 2,930.950 hectáreas son de uso comunitario; 4,755.311 hectáreas corresponden a parcelas y las restantes 7,071 hectáreas se utilizan en asentamientos humanos. Por otra parte, existe la propiedad pública y la propiedad privada (Gobierno del Estado de México, 2012).

Uso de suelos

El 48.62% del total del suelo del municipio se ocupa para la actividad agrícola, siendo el monocultivo del maíz la principal actividad agrícola del municipio. El 30.73% del total del uso del suelo del municipio es de uso forestal lo cual representa un gran potencial para los ejidos del municipio. El 11.25% del total del uso de suelo del municipio es para el uso pecuario, lo cual representa un gran riesgo ambiental por la degradación que sufren los suelos con esta actividad. El .69% del total del suelo del municipio es utilizado como suelo urbano, lo que indica el bajo porcentaje de urbanización en el municipio. Se tiene un problema de degradación de suelos ya que el .88% del uso de suelo del municipio es suelo erosionado.

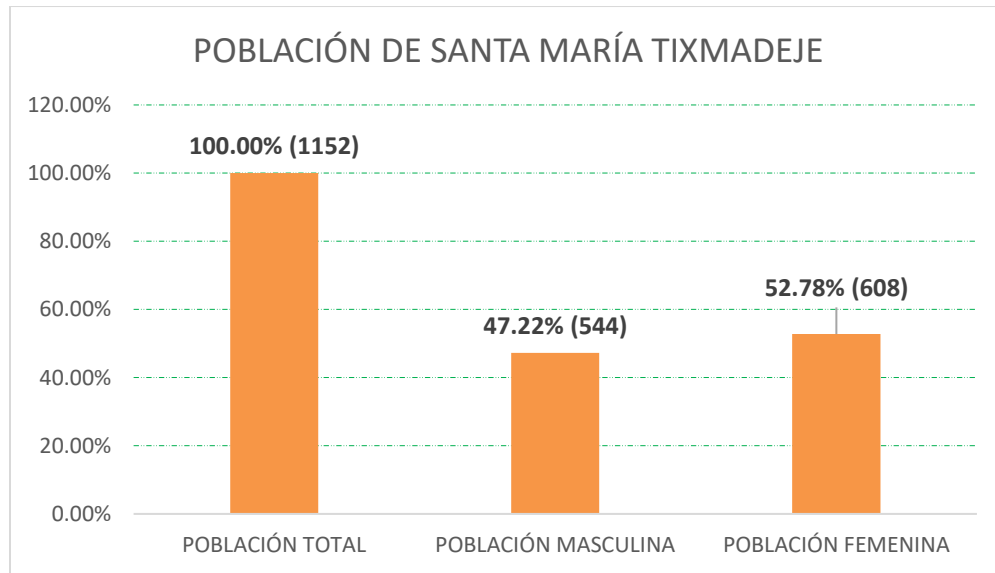
Población

En la figura 4 de acuerdo con la información censal disponible, dentro de la localidad se identifica una población total de 1152 personas de las cuales el 47% (544) está compuesta por población masculina y el 53% (608), está compuesta por población femenina. El número de hombres por cada 100 mujeres es de 89.47, la población de cero a

14 años es del 31% (355), la población de 15 a 64 años es de 58% (667) y la población de 65 años y más es de 11% (120). El promedio de hijos nacidos vivos es de 3.29 por mujer.

En cuanto a población indígena 419 habitantes de 3 años y más hablan alguna lengua indígena, la lengua indígena que se habla es el Otomí y se habla en los hogares, escuela, iglesia, festividades y para comerciar.

Figura 4. Estructura de la población.



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Características Educativas

Del total de la población (1152) el 11% (131) son personas de 18 y más años de edad que tienen como máxima escolaridad algún grado aprobado en: preparatoria o bachillerato; normal básica, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; maestría o doctorado. Incluye a las personas que no especificaron los grados aprobados en los niveles señalados. El grado promedio de escolaridad es de 6.65.}

Aspectos económicos y sociales

En la figura 5 se muestra que la principal actividad económica a la que se dedica la población de la localidad es la agricultura, la segunda actividad económica a la que se dedica la población son los trabajos de albañilería de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas y de trabajos en exteriores, la tercer actividad es el comercio al por menor.

Figura 5. Aspectos económicos y sociales

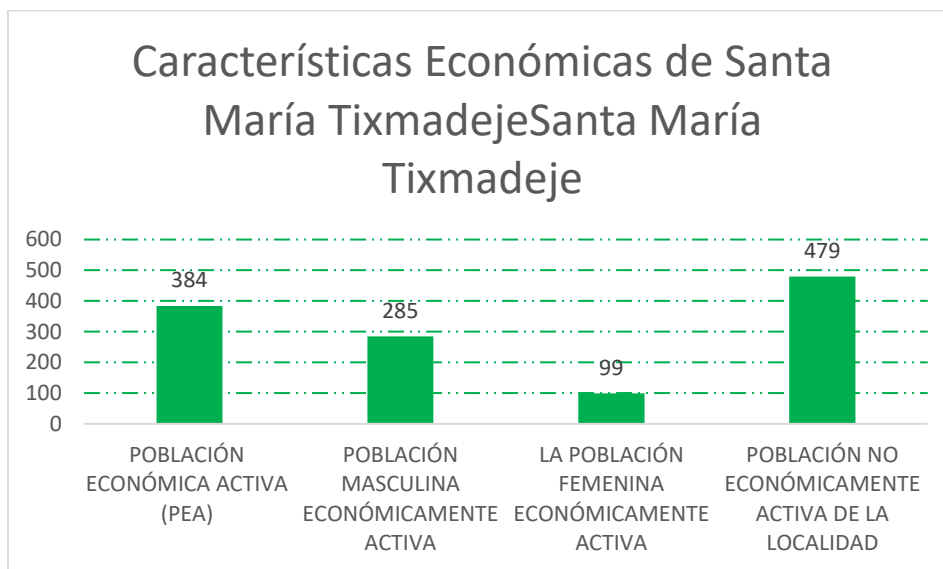
| Aspectos económicos y sociales | |
|--------------------------------------|---|
| Principal actividad económica | Agricultura |
| Segunda actividad económica | Trabajos de albañilería de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas y de trabajos en exteriores |
| Tercera actividad económica | Insuficientemente especificado del sector comercio al por menor |

Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Características Económicas

Como se muestra en la figura 6, la población económica activa (PEA) compuesta por las personas de 12 años es de 384, la población masculina económicamente activas es de 285 y la población femenina económicamente activas es de 99 personas. La población no económicamente activa de la localidad es de 479 personas.

Figura 6. Características económicas



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Propuesta de Desarrollo Comunitario Sustentable

La propuesta de desarrollo comunitario sustentable se encuentra basada en el “Modelo Comunitario de Desarrollo Sustentable” (MCDS) conjunto de principios que se encuentra en una parte de la literatura alternativa sobre el desarrollo sustentable (Darcy, 2004).

Es un modelo compuesto de diversas propuestas de autores especialistas en diferentes temas lo cual hace del modelo un modelo holístico y con gran potencial. Los principios que constituyen el MCDS son eclécticos, haciendo que sea difícil trazar la genealogía del mismo modelo. Al respecto, basta decir que el MCDS exhibe la influencia de las siguientes corrientes de pensamiento: la teoría de imperialismo y la de dependencia (respecto a la explicación de las causas de la pobreza), los estudios sobre los campesinos (por ejemplo, los de Alexander Chayanov, Boguslaw Galeski, Theodor Shanin y Eric Wolf); la posmodernidad (respecto al enfoque en el ámbito local y a la celebración de la diversidad cultural), y el “otro desarrollo” (respecto a las necesidades básicas, la autodependencia y la tecnología apropiada, entre otras cosas) (Darcy, 2004).

“Es importante señalar que el MCDS no es un modelo global; es decir, no abarca todos los sectores de la sociedad. Más bien, es un modelo diseñado para las comunidades rurales del tercer mundo y más específicamente para las comunidades marginadas y tradicionales. El mismo modelo se basa en la recuperación y el fortalecimiento de las culturas tradicionales y las economías de autosubsistencia, primero para satisfacer las necesidades básicas de las mismas comunidades, y luego para producir un excedente para el mercado. En este contexto, propone que la ciencia —sobre todo la agroecología— puede desempeñar un papel importante en este proceso” (Darcy, 2004).

Comentarios Finales

Conclusiones

El problema del ejido en México ha encarcelado a los ejidatarios en las garras de la pobreza y la marginación, el modelo ejidal en México se presentaba como una alternativa al desarrollo pero en realidad nunca sucedió lo esperado. La difícil situación a la que se enfrentan los ejidatarios los ha orillado a la realización de actividades que degradan el medio ambiente y los recursos naturales de los ejidos como lo son; la tala inmoderada, el monocultivo, el cambio de uso de suelo irracional, el uso excesivo de fertilizantes químicos en las actividades agrícolas y muchas otras actividades no amigables con el medio ambiente.

El ejido de Tixmadeje presenta un gran potencial de recursos forestales y de otros recursos naturales, sin embargo la mayoría de sus habitantes se encuentran en situación de pobreza y marginación.

La propuesta de un modelo de desarrollo comunitario sustentable es ideal para el ejido de Tixmadeje, ya que este tipo de modelos tienen un origen holístico y están pensados para comunidades marginadas y con un gran potencial ambiental, se pueden plantear algunos otros modelos como propuestas pero esto requiere de un análisis más profundo. El ejido de Tixmadeje en el municipio de Acambay, Estado de México presenta un alto grado de pobreza y marginación, pero también tiene un gran potencial ambiental y con un modelo comunitario de desarrollo sustentable se puede lograr el desarrollo de sus habitantes.

Referencias

- Alegria, Z., José, G., & López, J. A. C. (2010). La Revolución de 1910 y el mito del ejido mexicano. *Alegatos-Revista Jurídica de la Universidad Autónoma Metropolitana*, (75).
- Leff, E. (2002). Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad complejidad y poder. México editorial Siglo, 21, 54.
- Tetreault, Darcy; (2004). Una taxonomía de modelos de desarrollo sustentable. *Espiral*, Enero/ Abril, 45-80.
- Gobierno del Municipio de Acambay (2009). *Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012*. Recuperado en Abril de 2016.
- Gobierno del Estado de México (2012). *Planes Municipales de Desarrollo Urbano Acambay*. Recuperado en Abril de 2016: <http://sedur.edomex.gob.mx/acambay>
- Instituto Nacional de Geografía e Informática (2010). *Estadísticas sobre el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010*. Recuperado en Abril de 2016: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=15>
- Registro Agrario Nacional (2016). *Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA)*. Recuperado en Abril de 2016: <http://phina.ran.gob.mx/phina2/>
- Rodríguez, C. E. F. (2008). *Suelo ejidal en México*. Un acercamiento al origen y destino del suelo ejidal en México. Cuadernos de investigación urbanística, (57), 1-86.

Perfiles de codificación del Modelo Integrador Contextual para el Análisis Cualitativo con Software

Delfino Cruz Rivera¹

Resumen— El proceso de Análisis de Datos Cualitativos (ADC) en la investigación social, desde el paradigma de la codificación, se asume a partir de un perfil elegido por el investigador en el afán de proveer de alta pertinencia al proceso analítico acorde a la naturaleza espistémica de su estudio. La propuesta se centra en el proceso de ADC a partir del Modelo MICACS (Cruz, 2015), el cual asume tres perfiles propuestos a la gama expuesta por Saldaña (2013). Dichos perfiles son resultado de un proceso de reflexión profundo al capacitar investigadores sociales y poner en práctica la propuesta. Con los perfiles y el modelo el proceso de análisis cualitativo en la investigación social se ha visto favorecida al acortar los tiempos que anteriormente eran necesarios para llegar a la construcción teórica.

Palabras clave—Perfiles de Codificación, Análisis de Datos Cualitativos, Modelos para ADC, CAQDAS.

Introducción

Anuncibay, Gimenez y Pascual (2005), González (2008), González y Cano (2010), Escalante y Páramo (2011), Villegas y González (2011), coinciden en que el análisis de datos es un proceso sistematizado que implica el ejercicio de una serie de habilidades como la capacidad para organizar los datos que han de interpretarse al identificar códigos que permitan explicar una categoría y en su defecto las subcategorías que convergen, emprender un perfil de codificación pertinente, organizar memos de carácter teórico, memos de comentarios o de notas, enlazar la información y obtener redes semánticas que permitan una interpretación profunda, aplicar el proceso de triangulación, incluso la de organizar o producir el informe de investigación, mismas que le permiten al investigador llegar a la producción de teoría científica.

Por otra parte, Spradley (1980), sostiene que el análisis de datos es “el proceso mediante el cual se organiza y manipula la información recogida por los investigadores, para establecer relaciones, interpretar, extraer significados y sacar conclusiones” (p. 70). Dicho proceso constituye un conjunto de actividades que requieren de la capacidad y habilidad del investigador social. Implica una tarea que involucra la puesta en práctica de la creatividad a efectos de lograr mejores interpretaciones.

La actividad analítica en la investigación cualitativa constituye un ciclo que no es común al que se aborda en el análisis de datos cuantitativos (Rodríguez, 2003). Mientras que en el análisis de datos cualitativos los elementos de análisis se retoman una y otra vez hasta lograr interpretaciones profundas y consistentes, en el análisis cuantitativo, sólo se aplican pruebas estadísticas que determinan relaciones o frecuencias entre variables, por las cuales no es necesario un proceso cíclico. En este sentido, el análisis de datos cualitativos requieren de una labor de retroalimentación ya que es necesario retomar los contenidos en los diarios de campo, las entrevistas videos, notas de campo, anécdotas, actas, fotografías, audios, entre otras fuentes que constituyen la parte primordial para el análisis.

El análisis de datos cualitativos constituye un eje central para la investigación cualitativa a fin de confrontar los supuestos y alcanzar los propósitos de estudio, por lo cual Mejía (2011) precisa que dicha labor:

Establece una dinámica de trabajo, organizados en unidades manejables, clasificados y tratando de encontrar patrones de comportamientos generales. Tiene por objeto posibilitar la emergencia de enunciados sobre los significados que expresan los datos, palabras, textos, gráficos, dibujos. Las proposiciones, que se desprenden de los datos, pueden ser descriptivas y empíricas, también, en un plano superior, las conclusiones pueden ser explicativas y teóricas. (p. 48)

De acuerdo con Gibbs (2012), el análisis de datos cualitativos requiere de dos actividades esenciales, la primera es conocer los tipos de datos que han de interpretarse, y segunda, la aplicación de actividades prácticas específicas para el manejo de los datos considerando que se producen en gran volumen y en una amplia diversidad. (p. 21)

¹ Delfino Cruz Rivera, docente investigador y coordinador del CA Tendencias Socioeducativas y Tecnológicas, pertenece al Programa Académico de Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Nayarit. Estudiante del Doctorado en Educación por la Nova Southeastern University. delfinocruzriv@gmail.com

Se puede decir que para emprender esta etapa de la investigación cualitativa, existen diversas formas que se adaptan al tipo de investigación. Ello no significa que los investigadores asuman acciones erróneas, ya que la creatividad es un elemento sustancial que le permita cierta libertad al investigador para interpretar. Por ello, de acuerdo con Tesch (1990), esta actividad es naturalmente diversa ya que no existe una receta correcta. Sin embargo, el investigador social ha de posicionarse en un paradigma epistémico que le permitirá potenciar y aprovechar al máximo los datos recolectados y por tanto construir un análisis altamente pertinente y significativo.

El investigador social debe conocer los datos a interpretar, es esencial que éste posea la habilidad de identificar dentro de un volumen elevado de datos, aquellos que son susceptibles o necesarios para la interpretación. Labor que consiste en un proceso de depuración o de simplificación de los elementos recuperados en los diarios de campo, las narraciones, las evidencias visuales o audibles, los documentos impresos o cualquier otra fuente que posee elementos valiosos para la comprensión científica del fenómeno social del estudio.

El proceso de depuración de datos implica una revisión minuciosa que conlleva a la toma de decisiones con respecto de datos claros. Debido a que los datos poco claros obstaculizan el proceso de análisis, es necesario en este primer momento decidir si dejarlos o no. Precisamente y debido a que es necesaria la integración de documentos base. Los documentos base constituyen la principal fuente del análisis: diarios de campo, anecdóticos, notas, diarios reflexivos, fotografías, imágenes, esquemas, videos, documentos en formatos especiales, audio, entre otros elementos que han de integrar el conjunto de datos para el análisis, sea manual o con software.

Un aspecto importante a considerar es que para el análisis existen diversos modelos que permiten al investigador asumir la labor interpretativa a partir del paradigma epistémico en el que se ubica. Cada modelo mantiene ciertas características esenciales del proceso de análisis. Como ejemplo, se pueden citar al Modelo Interactivo de las fases del Análisis de Datos Cualitativos de Gutiérrez (1997), el cual comienza en la reducción de datos, continua con la disposición y transformación de los datos y finaliza con la formulación y verificación de conclusiones.

Por otra parte, Tesch (1990) sugiere un proceso para el análisis de datos, lo cual puede denominarse modelo o método de Tesch, el cual de acuerdo con Creswell (2012), consta de ocho pasos para el análisis: aprender el sentido de las transcripciones, explorar y extraer el sentido implícito y hacer anotaciones, organizar por temas similares y colocarlos en columnas, abreviar los temas como códigos y revisarlos a fin de encontrar nuevas categorías o códigos, encontrar las palabras que mejor describan el tema hasta convertirlas en nuevas categorías y encontrar relaciones, decidir sobre la reducción y ordenar códigos, unificar el material para armar un análisis preliminar, y finalmente, si existe la necesidad el analista debe revisar la codificación efectuada para enriquecerla o en su defecto volver a codificar.

Por su parte, el modelo de Spradley (1980) se centra en manipular la información, interpretar la información, extraer significados y establecer conclusiones. En este sentido, el autor al referirse a la información, hace alusión al conjunto de datos que se extraen del contexto de estudio específico.

Los modelos anteriores son sólo algunos de los que se tienen, sin embargo, la presente propuesta se basa en el Modelo Integrador Contextual para el Análisis Cualitativo con Software expuesto por Cruz (2015), el cual se diseñó para integrar las bases generales de la codificación y el tratamiento de los datos cualitativos con el empleo de software como Atlas.ti, Nvivo, MAXQDA, QDAMiner, AQUAD 7, entre otros y la producción de teoría a partir de perfiles de codificación. Dicho modelo contempla la propuesta de tres nuevos perfiles de codificación para el ADC en Ciencias Sociales. El primero codificación intercontextualizada; el segundo codificación crítica-interaccionada y el tercero codificación conceptual epistémica. Mismos que se centran en las propiedades de inter y multidimensionalidad e inter y transdisciplinariedad de los códigos, expuestas por el mismo autor para efectos de consolidar un análisis profundo para concretar una construcción teórica pertinente.

Descripción del Método

El modelo MICACS

Para efectos de integrar los tres perfiles mencionados (codificación intercontextualizada, codificación crítica-interaccionada y codificación conceptual epistémica), se hizo necesario aplicar el modelo MICACS, cuya metódica

es: Éste comienza con un proceso de depuración de los datos así como la toma de decisiones sobre los elementos que no podrían considerarse relevantes para la investigación, que consiste en eliminar todo lo que pueda entorpecer un adecuado análisis o conducir a un sesgo (primera fase).

La segunda fase se centra en la integración y organización inicial de los datos a partir de una revisión sondeada que permita la identificación de categorías, subcategorías y códigos generales, palabras, frases o elementos significativos, permitiendo un primer acercamiento a la codificación considerando la multi e interdimensionalidad y la multi e interdisciplinariedad de los códigos. Dicha fase requiere la integración de comentarios, memos, impresiones, pseudointerpretaciones en el afán de transitar de la perspectiva *émic* a la *étic*. En esta parte del proceso es importante la descontextualización de los datos para efectos de comprender las acciones y situaciones desde la subjetividad de los sujetos (de ahí que es fenoménico). Dicha actividad provee de sentido a los datos en su realidad y contexto. Al recontextualizar, se integran explicaciones teóricas o bases que fundamentan las acciones, ideas, significados que se dan en las evidencias de la realidad. (Cruz, 2015)

Una vez que se realiza una construcción crítica y explicativa de la realidad se retoman los elementos esenciales en el afán de alcanzar una revisión más profunda que permita integrar una adecuada comprensión que favorezca la construcción de una explicación pertinente, es decir trascender del *explanans* al *explanandum*. En este proceso se reincorporan las ideas a la vez que se van determinando relaciones entre códigos.

La etapa siguiente implica la puesta en marcha de habilidades creativas con el uso del CAQDAS ya que resulta altamente importante debido a que agiliza la tarea de depuración, de codificación y de construcción de explicaciones. Independientemente del enfoque de investigación, esta actividad es necesaria desde la primera fase del modelo que se expone.

Se puede decir que los CAQDAS proveen de herramientas que facilitan la elaboración de matrices, esquemas, redes, reportes, nubes, conglomerados, mapas, entre otros elementos que apoyan al análisis a partir de fotografías, audios, videos, documentos de texto o en formatos aceptables por los mismos. De ahí que el investigador ha de considerar que la labor de análisis es esencial para obtener este tipo de elementos que contribuyen en la comprensión definitiva al momento de elaborar el informe.

Este proceso de integración de los datos tiene la finalidad reconstruir la realidad y explicarla, adquiere importancia contextual ya que los resultados de la investigación en muchos de los casos aplican a otros contextos similares o que al menos son parecidos al que se consideró para la investigación. Por ello, la etapa final del modelo se centra en la construcción del informe de investigación, el cual integra las citas que emergen del análisis de datos, los comentarios, memos, teorías, fundamentos, apreciaciones, explicaciones, traducciones y cualquier otro elementos que ayude a enriquecer y fundamentar la teoría, reafirmarla o en su defecto, construirla.

Dicho proceso del modelo MICACS favorece la construcción de teoría fundamentada, esto porque contempla y acepta cualquier perfil de codificación elegido, sin embargo, este modelo propone tres nuevas formas de emprender la codificación, en los que se centra este trabajo y que se mostrarán en el apartado de resultados. De acuerdo con Saldaña (2013), se reconocen veintinueve perfiles de codificación para emprender el análisis de dato cualitativo, y dentro de ellas se aplican estrategias de codificación a partir de los cuales emergen los procesos que facilitan la descripción, triangulación e interpretación de los mismos.

Perfiles de codificación del modelo MICACS – procesos generales

Para efectos de consolidar las habilidades en ADC con CAQDAS, el modelo expuesto presenta tres perfiles de codificación: *Codificación intercontextualizada*, *codificación crítica-interaccionada* y *codificación conceptual epistémica*, Los cuales siguen los siguientes procesos generales:

La *codificación intercontextualizada*, es definida como el proceso de selección y organización de códigos a partir de los datos émicos que se contienen en un corpus textual, icónico, gráfico, audible, procedentes de diversas fuentes de datos, en la cual el investigador efectúa una valoración de los datos a partir del contexto del sujeto que vive el fenómeno y el contexto del investigador (esto último para efectos de alcanzar niveles más profundos en el aspecto *étic*). Su proceso se centra primeramente en leer a conciencia aquello que se tiene en los diarios de campo, las entrevistas, imágenes y detenerse a construir una tabla de códigos que emergen en tanto se efectúa dicho análisis.

Estos nuevos códigos se confrontan con los planteados previamente en la investigación (proceso natural que se logra con la revisión de literatura científica y los propósitos de la investigación, así como del enfoque o metodología). Una vez que se tienen los nuevos códigos, el investigador se da cuenta de aquellos que no consideró y emergen de la realidad, los cuales son de vital importancia para comprender el contexto del sujeto investigado. En este paso, el investigador emprende el proceso de traducción (es decir esclarecer los significados implícitos que el nativo asume en su contexto). Una vez clarificado, se procede a designar los códigos a las citas respectivas, (notará que existen códigos anidados y coocurrentes), llevándolo a una codificación primeramente descriptiva y posteriormente a nivel de análisis. Ello permite efectuar un análisis descriptivo de la realidad a partir del contexto del sujeto investigado y la realidad similar en otros contextos, permitiendo una *triangulación contextual* (Concepto propio del perfil expuesto por Cruz).

La codificación *crítica-interaccionada*, es definida como un proceso de construcción crítica a nivel *pseudoteórico*, que implica la confrontación del sujeto en su realidad desde el papel o rol que juega éste en su contexto y la interacción con otros, lo cual da sentido a su realidad, la intención de éste perfil es el de lograr un nivel de comprensión de la realidad y la aprehensión de la misma a efectos de favorecer la explicación de los hallazgos o hechos en que se funda el objeto de estudio, sus causas, efectos y consecuencias en la realidad misma. En esta codificación, el investigador logra la articulación de nuevos códigos críticos que le permitirán contraponer la realidad ante otras y con su realidad misma como investigador (se habla de una confrontación investigativa de carácter *etic*), la cual permite a partir del cualquier tipo de codificación emprendido consolidar una comprensión y reconstrucción de la realidad a nivel interpretativo. Los pasos generales de esta forma de codificación se centran principalmente en el establecimiento de nuevas lecturas en los datos a partir de los cuales el investigador determine aquellos conceptos que se encuentran ocultos en los datos y que los sujetos hacen referencia de ello sin darse cuenta dado que al estar inmersos en su realidad están profundamente internalizados. En esta actividad, los códigos previos se transforman y permiten orientar las interpretaciones desde la realidad explícita hacia la implícita que muchas veces los sujetos cuidan o protegen (fenómeno natural en la investigación social cualitativa). De esta forma, el analista construye nuevos códigos –códigos complejos o nuevas construcciones semánticas- que interactúan entre sí para dar sentido a la realidad. Posteriormente se anclan los nuevos códigos a las citas, en las cuales se integran memos que parten de posturas antagónicas, de tipo disruptivo e incluso contradictorios para efectos de comprender la realidad de los sujetos. Para luego centrar una explicación de corte crítico – explicativo centrado en los hallazgos verdaderamente importantes o relevantes para la investigación (es decir trascender de la simplicidad a la complejidad).

La *codificación conceptual epistémica*, es un proceso de construcción conceptual a nivel epistémico, es decir la consolidación de las nuevas conceptualizaciones (expresiones semánticas nuevas) de alto impacto para el fenómeno estudiado, se caracteriza por proponer nuevos conceptos que explican de forma consistente, pertinente y crítica la realidad estudiada. El proceso se centra en determinar a partir del análisis de los datos y el apoyo del CAQDAS en consolidar redes semánticas que permitan al investigador abstraer la realidad analizada en la construcción del *explanandum*, para estos efectos, el analista ha de releer y conformar sus propias explicaciones a nivel metainvestigativo que le permitan crear nuevos conceptos que favorezcan la construcción de teoría social. En este sentido, se desarrollan nubes de datos o esferas de densidad que permitan analizar la saturación misma de los datos en ciertos códigos o subcódigos favoreciendo la construcción de categorías sólidas. Se reanaliza y se evalúa lo interpretado a un nivel más profundo. De esta forma, el investigador hace una revisión minuciosa de teoría existente, en el afán de confrontarla y contrubuir en el enriquecimiento o la construcción teórica inédita. Este proceso le permite comprender la realidad de una forma más global, favoreciendo por tanto la construcción de un informe de investigación con nuevas propuestas, teorías y fundamentos.

Los perfiles anteriormente expuestos van vinculados estrechamente con el modelo, y su aplicación permite lograr desde niveles descriptivos claramente organizados, hasta niveles interpretativos de la realidad en la que se centra el estudio, sea cual sea su enfoque y metodología, este a su vez se auxilia del CAQDAS que elija el investigador para agilizar el proceso de análisis.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al instrumentar el modelo MICACS en diversos talleres de Análisis de Datos y Diplomados sobre la misma temática con investigadores sociales, se detectaron desconocimientos importantes acerca de la existencia de perfiles

para emprender una adecuada interpretación de los datos recolectados, principalmente se incide en una falta de anclaje entre la epistemología investigativa y su metodología, llevando a complicaciones al operar el CAQDAS.

Una vez que se aplicaron los perfiles del modelo al que se refiere esta propuesta, se apreció un avance significativo en los procesos de interpretación y consolidación teórica, pese a las dificultades que enfrentaron para operar el software para ADC.

Se lograron representaciones semánticas complejas y de interpretación profunda gracias a los perfiles de codificación propuestos, por lo cual se puede decir que éste favorece la construcción de teoría fundamentada. Con respecto del tiempo, se logró obtener más y mejores interpretaciones sin aplazamientos excesivos, es decir, se apreció una reducción incluso mucho menor del tiempo que requiere un análisis común.

Con respecto del perfil de codificación: *codificación intercontextualizada*, se logró identificar que los analistas en un principio tuvieron dificultades para interconectar en el análisis los datos proveídos por los sujetos con respecto de los contextos en el que se mueven; sin embargo, al operar el perfil, se identificó que a partir de las propiedades de los códigos que se presentan en el modelo MICACS, se facilitó la comprensión de los mismos.

Por su parte, con relacionado con el perfil de *codificación crítica-interaccionada* se aprecia que la construcción analítica a partir del proceso de comprensión – confrontación del sujeto con su realidad y los datos vertidos, arrojan datos significativos ya que en un principio no dimensionaban las fases de la realidad en el contexto del sujeto lo que impedía emprender confrontaciones contexto – teoría, ello favoreció la toma de decisiones con respecto de memos más adhoc a la investigación, de ahí que se puede decir que al emplear el primer perfil, junto con éste se logra un nivel de comprensión más profundo.

Finalmente, para el perfil de *codificación conceptual epistémica*, es importante destacar la complejidad que este encierra para efectos de asegurar una construcción teórica anclada a la fuente epistémica, base del conocimiento en las ciencias sociales, al no demostrar una claridad en la epistemología, los sujetos participantes en este proceso, fue notorio que al despejar las dudas de las epístemes y sus métodos, se amplió la comprensión de dicho perfil, por ello, al implementarlo y probarlo, en su proceso mismo se aprecia que al promover en el investigador la comprensión gradual epistemología – metodología – producción científica, se lograron habilidades investigativas que permitieron emprender triangulaciones no sólo teóricas sino de carácter conceptual y epistémico, de ahí el nombre del perfil, situación que favoreció la construcción de informes y teoría científica altamente pertinente.

Referencias

- Anuncibay Hernanz, C., Gimenez Jiménez, M. y Pascual Diez, L. (2005). Análisis cualitativo de citas: la obra de Javier Lasso de la Vega y de Agustín Millares Carlo. *Academic OneFile* 269+. Recuperado de http://go.galegroup.com.ezproxylocal.library.nova.edu/ps/i.do?id=GALE%7CA236388274&v=2.1&u=novaseu_main&it=r&p=GPS&sw=w
- Creswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. EEUU: Sage.
- Cruz, D. (2015) Un modelo para el análisis de datos cualitativos en investigación social con el uso de CAQDAS. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2015. Academia Journals
- Cruz, D. (2016) Sesión de análisis de datos cualitativos. Elaboración de documento Recepcional. Universidad autónoma de Nayarit.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. España: Ediciones Morata.
- Rodríguez Sabote, C., Lorenzo Quiles, O., y Herrera Torres, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, julio-diciembre, 133-154. Recuperada:
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers*. (2a. ed.). Sage Publications Limited.
- Spradley, J.P. (1980). *Participant observation*. New York. Rinehart & Winston.
- Tesch, R. (1990). *Qualitative research: analysis types and software tools*. The Falmer Press. New York.

Formas y estilos de comunicación en ATP de Educación Básica en la labor de asesoría y acompañamiento

Delfino Cruz Rivera¹, Magda Lidiana Sánchez Aranda² y Aída Victoria Martínez Vázquez³

Resumen— La comunicación es un proceso importante en el acompañamiento pedagógico. Una de las exigencias y de las consideraciones planteadas en el documento de Perfil, Parámetros e Indicadores de la Asesoría Técnica Pedagógica (ATP) es que estos actores sociales han de asumir nuevas formas de comunicación, asesoramiento y acompañamiento con los profesores a su cargo. El presente estudio explora a partir de una escala cuantitativa los estilos de comunicación detallista, sistémica, asertiva e integracionista o social en 52 sujetos participantes en un proceso formativo. Se evidencia la prevalencia del paradigma sistémico y el anclaje al paradigma social.

Palabras clave—Reforma educativa, Asesoría Técnica Pedagógica, Estilos de Comunicación.

Introducción

La función básica de los docentes es la comunicación, por lo que es conveniente, que cada docente reflexione una acerca de ¿qué es la comunicación, para así tener una definición próxima a su interés: la función comunicativa de los docentes en todo proceso de evaluación de la actividad educativa. En los procesos de tutorización los profesores y alumnos utilizan unos determinados estilos de aprendizaje que pueden facilitar o dificultar la comunicación. En ambos casos, unas habilidades eficaces de comunicación son necesarias para relacionarnos adecuadamente con los demás. Parte fundamental de los procesos de comunicación es tener muy en claro que existen comunicación verbal como no verbal y que a su vez existen diversos tipos de comunicación.

De acuerdo con Muñoz (2012), la comunicación es una herramienta necesaria para expresar ante los demás y hacia nuestros interlocutores aquello que pensamos. Para efectos de lograr una adecuada comunicación en nuestra práctica como Asesor Técnico Pedagógico (ATP), es importante tomar en cuenta primeramente ¿qué es la comunicación y cuál es su función principal? ¿Cuáles son las barreras y obstáculos que frecuentemente enfrentamos al comunicarnos? ¿Cuáles serían algunas herramientas para potenciar una comunicación asertiva y no agresiva o pasiva?

Ahora un reto importante en la educación básica es que el ATP debe mejorar su práctica de asesoría. Consideremos una premisa importante, si trabajamos con seres humanos de forma colaborativa, es importante que nuestras formas comunicativas nos permitan llegar a más y mejores resultados con respecto de los propósitos a alcanzar y la inclusión de un mayor número de beneficiarios. Esto, nos invita a pensar que el hecho de trabajar con seres humanos (sensibles y complejos) requiere de formas adecuadas y asertivas para invitarlos e involucrarlos en las diversas actividades enmarcadas dentro de nuestra práctica de ATP, de ello que en este espacio consolidaremos nuestras estrategias centradas en una mejor y pertinente práctica de asesoría basada en una adecuada comunicación.

Las relaciones comunicativas que se establecen entre docente y alumno son fundamentales para que se desarrolle cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello el principal vehículo de la comunicación es el lenguaje oral o escrito que tiene como finalidad la comunicación del pensamiento, considerando que el lenguaje forma parte de la cultura, es comprensible que existan demasiados matices en las palabras, además de su significado formal, tienen adicionales tanto para la persona emisora como para la receptora, que pertenecen al mundo de sus experiencias, sentimientos, intereses, que si no son compartidos por ambas dificultan el mutuo entendimiento.

¹ Delfino Cruz Rivera. Docente investigador y coordinador del CA Tendencias Socioeducativas y Tecnológicas, pertenece al Programa Académico de Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Nayarit. Egresado del Doctorado de Liderazgo Educativo por la Nova Southeastern University.

² Magda Lidiana Sánchez Aranda. Docente investigadora del Programa Académico de Psicología de la Universidad Autónoma de Nayarit. Estudiante del Doctorado en Psicología.

³ Aída Victoria Martínez Vázquez. Docente investigadora del Programa Académico de Psicología de la Universidad Autónoma de Nayarit. Estudiante de la Maestría en Psicoterapia Gestalt.

Cada persona tiene su propio estilo de comunicación que en algunos casos facilitan las relaciones con las demás personas y en otros casos la dificultan, destacando los más básicos la comunicación Asertiva, Pasiva y la agresiva.

La primera se caracteriza por una comunicación clara y directa, en la que emisor emplea la voz firme, relajada y bien modulada, mira directamente a los ojos del receptor con una mirada franca, su postura es balanceada y tranquila, con movimientos naturales y acogedores.

En tanto que la comunicación pasiva es característica de aquella persona que muestra conformismo hacia todo lo planteado, su voz es débil, temblorosa y baja, evita el contacto con la fista del otro, sus ojos son caídos y no busca la mirada de su interlocutor. Mueve la cabeza afirmativamente mientras sus manos están temblorosas y sudorosas.

La persona agresiva se centra en sus propios objetivos y no considera las confrontaciones, de tal forma que exagera su verbalización para demostrar un nivel de superioridad, reflejando agresividad al emplear palabras fuertes o altisonantes, grita de forma autoritaria. Mira sin expresión, demuestra orgullo y frialdad, es rígida, desafiante y soberbia, emplea el dedo de forma acusatoria con movimientos de rechazo.

Sin embargo, existe otras formas de comunicación en las cuales la práctica pedagógica o de acompañamiento se ve plasmada y tiene su fundamento en el paradigma educativo en el que se asume el sujeto. Siendo estas la comunicación de tipo sistémico, detallista, integracionista y asertiva. En la primera el sujeto que comunica principalmente se centra en considerar que el tiempo es un factor esencial para el cumplimiento de la labor, considerando además que todo tiene un orden y una estructura anteponiendo la lógica procedimental como la única alternativa para la solución de problemas o el logro de objetivos.

La comunicación de tipo detallista, se caracteriza por mensajes que aluden a la atención hacia el más mínimo detalle de las cosas. En tanto que la comunicación de tipo integracionista intenta demostrar en el mensaje la atención a todos cuantos participan en un proyecto o grupo específico. De igual forma, la comunicación asertiva tiene su base en la comprensión y consideración de lo que se es capaz de hacer incluso considerando a las demás personas.

Descripción del Método

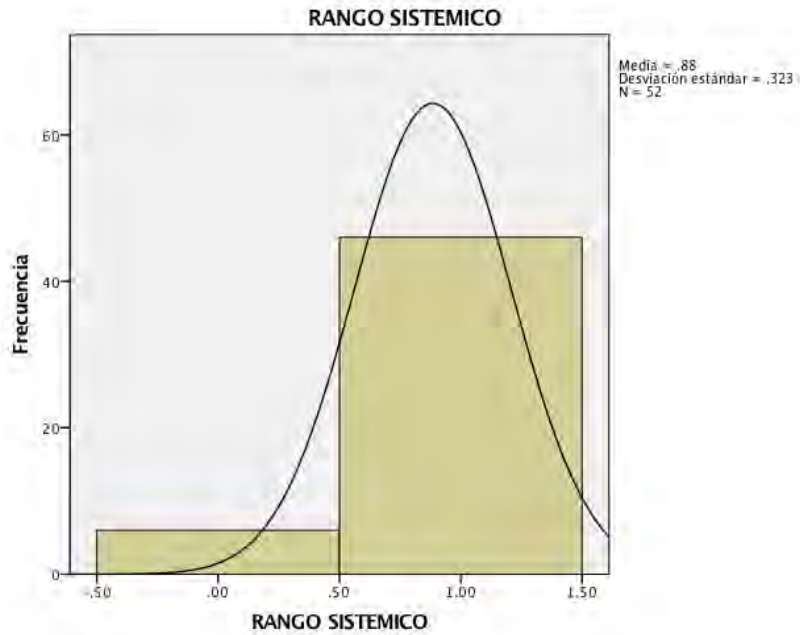
El proceso de investigación fue cuantitativo de tipo exploratorio, se diseñó una escala con las variables: comunicación de tipo sistémico, comunicación de tipo detallista, comunicación de tipo asertivo y comunicación de tipo integracionista. Se aplicó a un total de 56 ATP, para efectos de análisis se empleó el software SPSS versión 22, la escala se validó y se obtuvo un alpha de Cronbach de 0.653.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

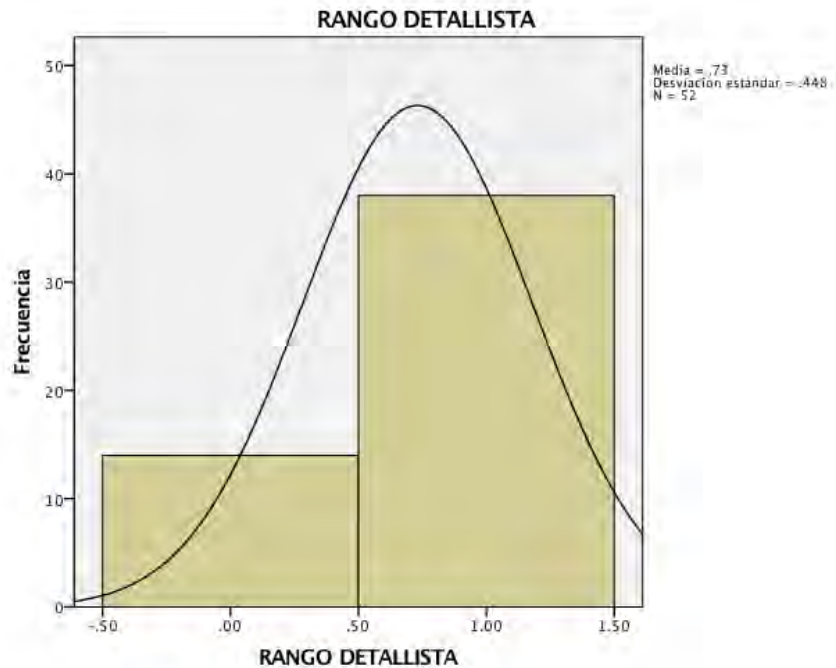
Para efectos de analizar el estilo sistémico, con respecto de los ATP que participaron en la aplicación del instrumento se aprecia que una gran proporción emplea este tipo de comunicación, ya que la media (0.88) se acerca al valor 1, ello significa que en su mayoría los asesores emplean comunicación de este tipo con quienes mantienen contacto de acompañamiento:

Gráfico 1: Nivel de comunicación de tipo sistémico



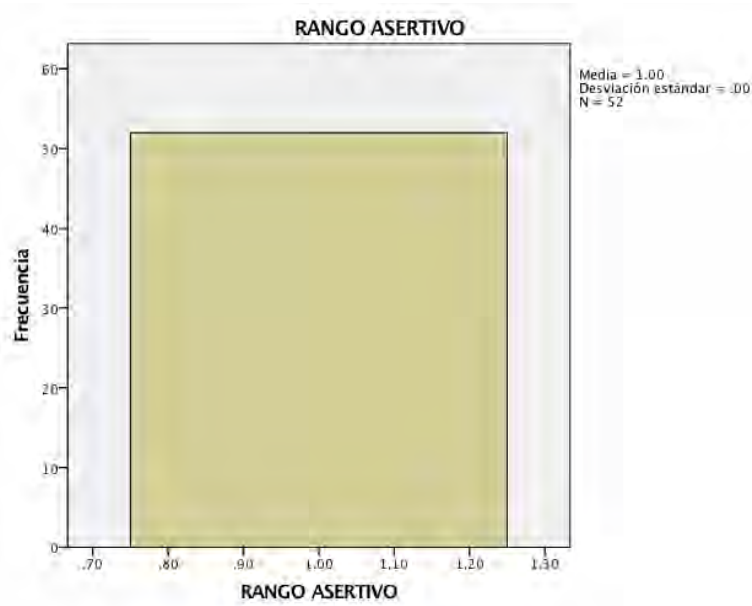
Por otra parte, se aprecia que con respecto de la comunicación de tipo detallista, existe una proporción de sujetos que no lo emplea de esa forma, ya que el valor de la media se posiciona en 0.73, lo cual indica que más de la cuarta parte no emplean este tipo de comunicación:

Gráfico 1: Nivel de comunicación de tipo detallista



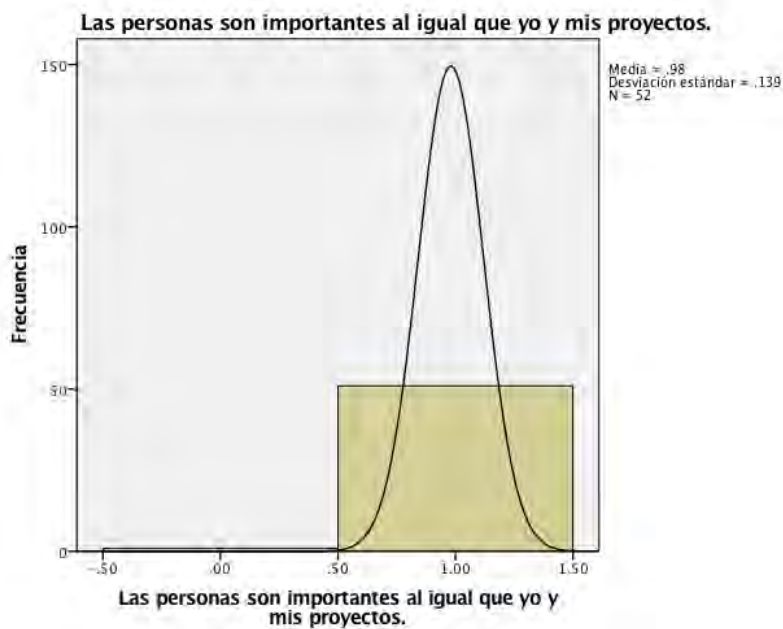
Por otra parte, en su totalidad las personas encuestadas mostraron emplear comunicación de tipo asertivo:

Gráfico 3: Nivel de comunicación de tipo asertivo



Y en el caso integracionista, se aprecia que en su mayoría los sujetos encuestados consideran que las personas tienen el mismo nivel de importancia que ellos, lo cual significa que si existe una conciencia del acto de Asesoría Técnica Pedagógica como algo eminentemente social:

Gráfico 4: Nivel de comunicación de tipo integracionista o social



Conclusiones y Recomendaciones

Como se aprecia en los resultados presentados se puede decir que las formas de comunicación asumidas por los ATP, son diversas y se complementan entre éstas aunque para algunos sea más importante ser sistémicos, para otros el ser detallistas; no obstante es notorio que en todos los casos se tienen condiciones asertivas y en un alto porcentaje integracionistas, esto evidencia que los ATP que participaron son sujetos altamente sociales que consideran a las personas como sujetos iguales. Sin embargo, aún se aprecia que el paradigma sistémico (pedagogía tecnocrática- neoconductismo) sigue presente en estos actores educativos.

Finalmente el análisis desde estas cuatro vertientes de la comunicación se centraron en explorar las formas como piensa y se asumen los ATP en sus prácticas cotidianas, siendo un elemento importante para futuros estudios.

Referencias

Castillo, S. y Sánchez, M.(2012). Animación y dinámica de grupos. España: Altamar § De Santiago, J. (2005). Principios de comunicación persuasiva. España: Arco libros.

Llacuna M., J. y Pujol F., L. (2004). La conducta asertiva como habilidad social. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_667.pdf

Muñoz C., J. (2012). Estrategias comunicativas, en contribuciones a las Ciencias Sociales. Revista Eumed. (20). www.eumed.net/rev/cccss/20/

La enseñanza de habilidades directivas en la educación superior tecnológica

M.A. Aurora Cuautle Fabián¹, M.A. Blanca Estela Velasco Díaz²,
M.M. Lucero Díaz García³, M.C. Margarita Raquel García Sierra⁴ y M.C. María de la Cruz Campos Vázquez⁵

Resumen— Todo profesionista que destaca en función de su desempeño, generalmente es promovido para ocupar un cargo directivo, hecho que normalmente enfrenta con gran preocupación, pues de trabajar con situaciones concretas y medibles, se vuelve responsable de coordinar personas e integrar equipos de trabajo efectivos, donde su principal reto es dirigir la realización de proyectos y resolver problemas. Para tener éxito en su nuevo cargo, tiene que cambiar la manera de enfrentar sus responsabilidades, de una visión lógico-matemática y cuantitativa a otra más amplia, flexible, psicológica y humana que demanda una serie de habilidades directivas. Estas cualidades pueden iniciar su desarrollo durante la formación del alumno, especialmente de aquéllos que se preparan en carreras de ingeniería y tecnología, por lo que en este trabajo se hace una propuesta para que en el transcurso de sus estudios se les brinden elementos que les sean útiles para facilitar su transición de un cargo operativo a uno directivo.

Palabras clave—Habilidades directivas, enseñanza, formación.

INTRODUCCIÓN

En esta época de cambios vertiginosos, eliminación de fronteras comerciales, incertidumbre en los mercados y búsqueda de satisfactores más personalizados por parte de los consumidores, la administración cobra cada vez más importancia en la actividad humana. La sociedad en que vivimos está integrada por diferentes tipos de organizaciones que demandan un esfuerzo cooperativo de sus integrantes para lograr los objetivos que se plantean, consecuentemente, el proceso administrativo es ejecutado por directivos cuya tarea básica es hacer las cosas por medio de las personas, de manera eficaz y eficiente. En las organizaciones, sean éstas privadas o públicas, industriales, comerciales o de servicios, la eficiencia y eficacia con que las personas trabajan en conjunto para alcanzar las metas y objetivos establecidos, depende en gran medida de la capacidad de quienes ejercen la función directiva.

La tecnología y el desarrollo del conocimiento humano por sí solos no producen efectos, se requiere de la adecuada dirección de los grupos organizados para que los recursos humanos y materiales sean aplicados adecuadamente en la búsqueda de resultados.

En toda organización el trabajo del directivo (sea supervisor, de mandos medios o dirigente máximo) es el mismo en esencia, en este sentido, no hay distinción básica entre directores, gerentes, jefes o supervisores, independientemente del nivel que alcance el directivo, éste obtiene resultados gracias a la cooperación efectiva de sus subordinados. La coordinación del esfuerzo humano se vuelve un problema debido a las limitaciones físicas, biológicas, intelectuales o psicológicas de las personas, por lo que el directivo deberá poseer o desarrollar una serie de habilidades que le permitan establecer vínculos de colaboración para alcanzar con éxito las metas y objetivos organizacionales.

La enseñanza de las habilidades directivas debe iniciar desde la escuela, principalmente en el nivel superior y en las carreras relacionadas con ingeniería y tecnología, ya que éstas representan el 35% de la matrícula a nivel nacional (ANUIES, 2011) y debido a su importancia como factor de competitividad, se requiere que estos profesionales tengan una mayor visión en cuanto a la dirección y la interacción humana.

¹ La M.A. Aurora Cuautle Fabián es Profesora de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas y Miembro del Cuerpo Académico en Formación “Gestión y Administración en las organizaciones” del Instituto Tecnológico de Puebla, México. auroracuautle@hotmail.com (autor corresponsal).

² La M.A. Blanca Estela Velasco Díaz es profesora de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Puebla, Líder del Cuerpo Académico en Formación “Gestión y Administración en las organizaciones” y Miembro del Consejo de la Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Puebla, México. bestelavd@hotmail.com

³ La M.M. Lucero Díaz García es Jefa del Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Miembro del Cuerpo Académico en Formación “Gestión y Administración en las organizaciones” y profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla, México. lucero_diaz@hotmail.com

⁴ La M.I.A. Margarita Raquel García Sierra es profesora de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Básicas y Miembro del Cuerpo Académico en Formación “Gestión y Administración en las organizaciones” del Instituto Tecnológico de Puebla, México. graceymagui@hotmail.com

⁵ La M. C. María de la Cruz Campos Vázquez, desde el 2010 es Representante de la Dirección en el Sistema de Gestión Ambiental y profesora de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Puebla, México.

METODOLOGÍA

El enfoque metodológico en el que se basa el presente trabajo es mixto con información cualitativa y cuantitativa. Para su realización se establecieron las siguientes actividades:

- Se hizo una revisión para identificar el crecimiento de la matrícula en ingeniería en nuestro país.
- Se revisaron y analizaron documentos y conferencias sobre prospectiva de la ingeniería en México presentadas por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI)
- Se revisaron entrevistas al Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas así como al Director General de Educación Superior Tecnológica (DGEST), hoy Tecnológico Nacional de México (TNM)
- Se analizó el esquema básico de las currículas de las carreras de ingeniería en las instituciones de educación superior tecnológica del país (Institutos Tecnológicos, Universidades Tecnológicas y Universidades Politécnicas)
- Se hizo una revisión teórica sobre los conceptos de habilidades directivas y un análisis de las materias de Habilidades Directivas I y II que se imparten en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial que ofrece el Tecnológico Nacional de México.
- Se hizo una propuesta con base en la experiencia de quien esto escribe sobre los resultados de la impartición de las Materias de Habilidades Directivas I y II en el Instituto Tecnológico de Puebla.

Dentro de este esquema metodológico la propuesta se orienta primordialmente hacia la inclusión de estas materias en la retícula o bien en el módulo de especialidad de las carreras de ingeniería.

DESARROLLO

La Educación Superior Tecnológica en México

En México la Educación Superior Tecnológica se ofrece a través del Subsistema de Educación Superior Tecnológica dependiente de la Secretaría de Educación Pública a través del Tecnológico Nacional de México (antes Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, SNIT, o Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, SNEST) y de la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.

El Tecnológico Nacional de México cuenta con 126 tecnológicos federales y 131 tecnológicos descentralizados que en conjunto ofrecen 41 programas de nivel licenciatura, de los cuales 37 son de carreras en ingeniería y para el Ciclo Escolar 2013-2014 contó con una matrícula de 491,165⁶ alumnos, 296,319 inscritos en Tecnológicos Federales y 194,846 matriculados en los Tecnológicos Descentralizados.

La Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas cuenta con 110 Universidades Tecnológicas y 59 Universidades Politécnicas que en conjunto ofrecen un total de 53 carreras en las áreas de ingeniería y para el Ciclo Escolar 2013-2014 contaron con una matrícula de 284,000 alumnos⁷.

Al hacer la suma de los alumnos matriculados para el Ciclo Escolar 2013-2014 en el Subsistema de Educación Superior Tecnológica se tiene un total de 775,165 alumnos inscritos en las áreas de ingeniería en el país.

Evolución de la matrícula en Ingeniería en México

En la Tabla 1⁸ se muestra el comportamiento del área de Ingeniería y tecnología en relación a las 6 diferentes áreas en que se divide la educación superior a partir de 1958 hasta el 2011 de acuerdo a la información de la ANUIES, destacando el año de 1964 en que se crea la ANFEI. Se observa que en todos los registros las Ciencias Sociales y Administrativas obtienen el primer lugar, en seguida se encuentra Ingeniería y Tecnología, posteriormente Ciencias de la Salud, seguido por Educación y Humanidades, en las últimas dos posiciones se encuentran las Ciencias Agropecuarias y Ciencias Naturales Exactas. Se observa también la evolución de la matrícula desde 1958 hasta 2011, al analizar los datos podemos ver que las áreas de ingeniería y tecnología concentran el 35% de los estudiantes matriculados que hacen un total de 968,392 alumnos al año 2011. De éstos, aproximadamente el 73% están inscritos en instituciones del Subsistema de Educación Superior Tecnológica.

⁶ Conferencia impartida por el Dr. Marco Antonio Meraz Melo, Director del Instituto Tecnológico de Iztapalapa III en el Segundo Foro de Ingeniería en Gestión Empresarial realizado del 19 al 21 de noviembre de 2014, en el Instituto Tecnológico de Puebla.

⁷ Entrevista realizada en Junio del 2014 al Ing. Héctor Arreola Soria, Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. <http://cgut.sep.gob.mx/audio/entrevista.php>, recuperado el 20 de Septiembre de 2015

⁸ Conferencia impartida por el Ing. Antonio Murrieta Necochea en la "XLI Conferencia Nacional de Ingeniería" como ponente del "Panel A" "Reflexiones del Consejo Consultivo de la ANFEI para orientar la formación de los ingenieros", 5 de Junio de 2014 en la Ciudad de Puebla.

| ÁREAS DE ESTUDIO | MATRÍCULA POR ÁREAS DE ESTUDIO LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------|---------------|------------|---------------|------------|----------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| | 1958 | | 1960 | | 1964 | | 1980 | | 1990 | | 2001 | | 2007 | | 2008 | | 2011 | |
| | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | ESTUDIOS | |
| CIENCIAS AGROPECUARIAS | - | - | - | - | - | 66,571 | 3.1 | 33,834 | 3.2 | 41,900 | 2.3 | 33,941 | 2.5 | 37,923 | 2.4 | 55,592 | 3.034 | |
| CIENCIAS DE LA SALUD | 13,572 | 24 | 14,485 | 25 | 16,320 | 21 | 137,524 | 21.5 | 111,156 | 10.5 | 147,562 | 3.9 | 115,846 | 9.6 | 149,351 | 10.3 | 212,730 | 1.0 |
| CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | - | - | - | - | - | 22,026 | 3.1 | 26,154 | 2.8 | 35,733 | 2 | 44,700 | 2 | 46,494 | 2 | 52,556 | 3.038 | |
| CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS | 39,750 | 53 | 11,544 | 36 | 33,972 | 35 | 272,248 | 37.2 | 507,957 | 37.2 | 534,518 | 38 | 1,056,354 | 48.5 | 1,068,908 | 44.2 | 1,319,323 | 1.0 |
| EDUCACIÓN Y HUMANIDADES | 2,055 | 4 | 2,452 | 4 | 3,828 | 4 | 19,991 | 2.7 | 36,636 | 3.1 | 72,737 | 4.4 | 137,871 | 6.2 | 132,407 | 6.5 | 284,254 | 2.1 |
| INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA | 21,642 | 38 | 24,003 | 37 | 32,835 | 37 | 192,233 | 26.5 | 343,533 | 31.7 | 530,856 | 32.1 | 734,377 | 33.4 | 842,281 | 34.6 | 958,522 | 3.5 |
| TOTAL NACIONAL | 57,029 | 100 | 62,442 | 100 | 84,087 | 100 | 731,231 | 100 | 1,074,191 | 100 | 1,552,374 | 100 | 2,392,139 | 100 | 2,413,144 | 100 | 2,772,605 | 100 |

TABLA 1. MATRÍCULA POR ÁREAS DE ESTUDIO A NIVEL LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA (Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: "Anuarios Estadísticos Correspondientes")

En la Tabla 2 se observa un crecimiento de 33.1 veces la matrícula de estudiantes de ingeniería al hacer un comparativo entre el año 1964, año en que se creó la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI) y el año 2011. Se observa también un crecimiento exagerado en el número de instituciones que imparten carreras de ingeniería dónde en 1964 eran 57 y para el 2013 son 1168, el crecimiento fue de 20.5 veces. En la Tabla 2⁹ se observa también que aunque en 1964 solo existían 19 nominaciones de títulos de ingeniero, para el 2013 son 697, lo que da un crecimiento de 35.7 veces. Del total de 697 nominaciones de títulos de ingeniero reconocidos por la Dirección General de Profesiones, únicamente 90 corresponden al Subsistema de Educación Superior Tecnológica, es decir apenas el 12.9% de ellas.

Cabe señalar que aunque existen más de 3000 programas de estudio en ingeniería en México, sólo 734 están acreditados por el Consejo de la Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI).

- 1.- Estudiantes de Ingeniería:**
1964: 26,743** 2010-2011: 903,084** (Creció 33.8 veces)
- 2.- Instituciones que imparten alguna carrera de Ingeniería, reconocidas por la Dirección General de Profesiones:**
1964: 57* Enero 2013: 1168*** (Creció 20.5 veces)
- 3.- Títulos de Ingenieros con nominación diferente registrados en la Dirección General de Profesiones:**
1964: 19* Enero de 2013: 697*** (Creció 35.7 veces)
- 4.- Programas de Estudio**
Parecen ser más de 3000, pero sólo 734 aprobados por el Consejo de la acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) al 31/05/2012****
- *Fuente ANFEI **Fuente ANUIES ***Fuente Dirección General de Profesiones ****Fuente CACEI

TABLA 2. COMPARATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN MÉXICO A PARTIR DE 1964

En el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT) hoy Tecnológico Nacional de México se tiene para el Ciclo Escolar 2013- 2014 una matrícula de 461,195 como se muestra en la Tabla 3¹⁰.

⁹ Conferencia impartida por el Ing. Antonio Murrieta Necoechea en la "XLI Conferencia Nacional de Ingeniería" como ponente del "Panel A" "Reflexiones del Consejo Consultivo de la ANFEI para orientar la formación de los ingenieros", 5 de Junio de 2014 en la Ciudad de Puebla.

¹⁰ Conferencia impartida por el Dr. Marco Antonio Meraz Melo, Director del Instituto Tecnológico de Iztapalapa III en el Segundo Foro de Ingeniería en Gestión Empresarial realizado del 19 al 21 de noviembre de 2014, en el Instituto Tecnológico de Puebla.



TABLA 3. MATRÍCULA TOTAL DEL SNIT (Fuente Dirección General de Institutos Tecnológicos, Noviembre 2014)

Para ese mismo ciclo las Universidades politécnicas y tecnológicas contaban con una matrícula de 284,000 alumnos, que sumados a los 491,165 matriculados en los Institutos Tecnológicos dan un total de 775,165 alumnos, como se mencionó anteriormente.

La prospectiva de la enseñanza de la ingeniería en México y el entorno futuro en que el ingeniero realizará su ejercicio profesional.

En Dr. Octavio A. Rascón Chávez, en su documento “Prospectiva de la ingeniería en México y el mundo”, publicado con apoyo del CONACyT en 2010, comenta que “Sean cuales fueren las medidas implantadas para alcanzar niveles de competitividad, las decisiones que se tomen estarán siempre apoyadas en una capacidad creadora y en el uso útil de conocimientos, que no se dirigen a la generación de nuevos procesos de fabricación sino que trascienden a otros ámbitos importantes dentro de la empresa, en la que el recurso humano adquiere relevancia (Ruiz Larraguivel, Estela. *La era posindustrial y la formación de ingenieros 1998*). **Los ingenieros tendrán que planear, diseñar y programar modelos y sistemas productivos basados en conocimientos que además de contener los saberes tradicionales del ingeniero (heurísticos y matemáticos), incorporen las habilidades empresariales y gerenciales desde una perspectiva mercadológica, sea social o comercial**”¹¹

“Las escuelas de ingeniería tendrán que reestructurar la oferta educativa, reducir y focalizar sus especialidades de acuerdo con sus ambientes tecnoproductivos en los que interactúan (regiones) e **incorporar al currículo contenidos que no solo provengan del desarrollo científico tecnológico en los que se inscriben las prácticas de las ingenierías, sino que incluyan conocimientos diversos, provenientes de campos distantes como las ciencias sociales y administrativas. Las recomendaciones indican/prescriben que los currículos deberán ser una mezcla de saberes básicos generales, especializados, disciplinarios, interdisciplinarios y multidisciplinarios**”.¹²

El Dr. Tomás Miklos Ilkovic, asesor de planeación prospectiva de la ANFEI, en su Conferencia¹³ “Ingeniería México 2030: Escenarios de futuro” presentada en la XII Reunión General de Directores de ANFEI el 28 de junio de 2012, dice que entre los escenarios deseables en los que se desarrollará el ejercicio de los ingenieros se encuentran entre otros:

- **Mediar entre los conocimientos científico-técnicos y los sistemas productivos.**
- **Incorporar valor a los productos desde la planeación, el diseño y la construcción (innovación) hasta la operación de los sistemas**
- **Incorporar habilidades empresariales y capacidades para adaptarse a ambientes socioculturales diversos, cambiantes que hoy se interconectan en el espacio de la globalización**
- **Desarrollar la capacidad para trabajar en grupos heterogéneos y multidisciplinarios en culturas diferentes**

¹¹ http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2010/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf pág. 5. Recuperado el 20 de septiembre de 2015

¹² http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2010/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf pág. 30. Recuperado el 20 de septiembre de 2015

¹³ http://www.anfei.mx/public/files/RGD/XII/XII_RGD_3.pdf

Por otra parte, el Ing. Antonio Murrieta Necoechea, en la “XLI Conferencia Nacional de Ingeniería” dónde participó en el “Panel A” “Reflexiones del Consejo Consultivo de la ANFEI para orientar la formación de los ingenieros” el 5 de Junio de 2014 en la Ciudad de Puebla, comenta que el entorno en que realizará el ingeniero su ejercicio profesional se verá enmarcado en los aspectos siguientes, entre otros:

- *1.1.5 Participar ante la interacción con los países o grupos de ellos para fines de comercio y elaboración de productos y servicios. **La necesidad de productividad y calidad en toda la industria, empresa o institución incrementará la exigencia a su competitividad.***
- *1.1.7 Participar para que las estructuras organizacionales y su modelo operativo se ajusten a otro concepto de autoridad. **Que resalte la participación de los ingenieros en equipos de trabajo y la toma de decisiones al menos seriamente consultada. El respeto al principio de subsidiariedad deberá ser intensificado. La necesidad de promover, estimular y reconocer la iniciativa y creatividad de todos los miembros de la organización, entre ellos la de los propios ingenieros, deberá ser impulsada.***
- *1.1.8 Propiciar para que la solidaridad social de la industria, empresa o institución vaya en aumento, no aceptando que los productos ni procesos dañen al hombre o su hábitat. **Lo que demandará del talento del ingeniero para la reducción de costos conservando la calidad y respetando a trabajadores, medio ambiente y usuarios del producto o servicio.***

Asimismo, comenta que las cualidades elementales de un ingeniero en su ejercicio profesional, deberán ser entre otras las siguientes:

- En cuanto a conocimientos: los básicos (matemáticas, física, químicos o biológicos), los correspondientes a su ejercicio profesional, elementos de economía, Finanzas y **Administración**, elementales de ecología, en lo posible de cultura general (Historia, Arte, Filosofía y letras) y también en lo posible experiencia práctica.
- En cuanto a capacidades: **Creatividad**, **Criticidad** y **Trabajo en equipo (capacidad para integrarse en un equipo, cada vez más interdisciplinario para lograr la mejor solución de un problema, mediante un “Ejercicio profesional democrático” y no autoritario jerárquicamente.** En valores trascendentes será el mejor camino para lograr el **liderazgo**.
- En actitudes (la actitud es el quehacer profesional correspondiente a los valores del ser), interés en aprender y continuar capacitándose, **ser productivo e innovador**, con calidad, cuidando el medio ambiente y justicia social; ejerciendo su profesión con lealtad y responsabilidad institucional.
- Tener una actitud trascendente hará que el ingeniero sea responsable, incorruptible, interesado por su país y con alta estima o confianza en sí mismo.

La enseñanza de Habilidades Directivas en la Educación Superior Tecnológica

Al hacer una revisión de las currículas de las carreras de ingeniería en las Instituciones del Subsistema de Educación Superior Tecnológica, se encontró lo siguiente:

En los Institutos Tecnológicos¹⁴, las Habilidades Directivas únicamente se imparten para la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, aunque existe una serie de materias como: Gestión Empresarial y Liderazgo, Desarrollo Humano Integral, Administración Gerencial, Comunicación Humana, Taller de Liderazgo, Desarrollo Humano y Organizacional, Fundamentos de Administración y Proceso Administrativo que se ofrecen en otras ingenierías y que no están orientadas precisamente al desarrollo de habilidades directivas en el estudiante.

En las Universidades Tecnológicas, existe una agrupación de materias en 5 áreas de formación¹⁵: Científica, Tecnológica, Pertinente, Lenguas y Directiva; en esta última se ofrecen 4 materias orientadas a la formación de habilidades directivas como son: Administración del tiempo, Planeación y organización del trabajo, Dirección de equipos de alto rendimiento y Negociación empresarial.

En las Universidades Politécnicas no existen materias orientadas al desarrollo de habilidades directivas en el estudiante, aunque si existen algunas materias orientadas al desarrollo emprendedor como: Emprendedores y Plan de Negocios.

Sobre las Habilidades Directivas

Whetten y Cameron¹⁶ (2010), presentan los contenidos y técnicas para el desarrollo de habilidades directivas en tres grupos, como se indica en el Diagrama 1, posteriormente incluyen otras habilidades que llaman las nuevas habilidades de comunicación de los gerentes o **habilidades específicas de comunicación**, donde incluyen: conducción de reuniones, presentaciones y entrevistas.

¹⁴ <http://www.tecnm.mx/informacion/licenciatura> recuperado el 20 de septiembre de 2015

¹⁵ <http://cgut.sep.gob.mx/programasEducativos.php> recuperado el 20 de septiembre de 2015

¹⁶ Whetten, David A; Cameron, Kim S. (2005). *Desarrollo de habilidades directivas*. Sexta edición. Pearson Educación, México.

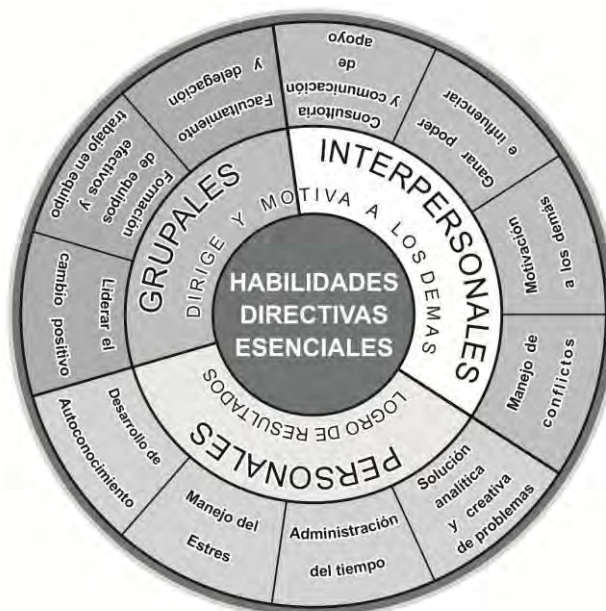


DIAGRAMA 1. Habilidades Directivas Esenciales (Fuente elaboración propia, modificado del Diagrama de Whetten y Cameron)

Propuesta de enseñanza de las Habilidades Directivas en la Educación Superior Tecnológica

Los líderes nacionales en la formación de ingenieros en México reconocen la necesidad de que éstos requieren de habilidades más allá del dominio de las ciencias básicas y de conocimientos relacionados con su especialidad, ya que las condiciones del entorno cambiante exigen del ingeniero una interacción constante con personas para alcanzar las metas organizacionales establecidas, así también las condiciones específicas que presenta el país dan de manifiesto la necesidad de que los profesionales en su actuar reconozcan las problemáticas sociales y la forma de cómo en su quehacer pueden resolver y/o proponer soluciones de alto impacto.

En el análisis de las propuestas curriculares del Subsistema de Educación Superior Tecnológica se puede observar la intención de proporcionar al estudiante algunas herramientas relacionadas con habilidades directivas, sin embargo también se deja de manifiesto que en las currículas revisadas no existe una continuidad en la impartición de dichas materias, por lo que tanto el estudiante como el docente no les dan el énfasis y la solidez que requieren los temas, considerando en ocasiones a éstas materias como de “relleno” en su formación.

En consecuencia, la propuesta que se hace en este documento tiene que ver con la continuidad y la generación de un proyecto sólido a partir de la visión de Whetten y Cameron (2005), quienes definen tres grupos de habilidades que a continuación se presentan:

1. **habilidades personales**, donde incluyen: desarrollo del autoconocimiento, , administración del tiempo, manejo del estrés personal y solución de problemas con métodos creativos.
2. **habilidades interpersonales**, que incluyen comunicaciones efectivas, desarrollo de poder y de la influencia, motivación, y administración de conflictos; y
3. **habilidades de grupo** que incluyen: facultamiento y delegación, trabajo en equipo y formación de equipos efectivos así como liderazgo

También integran otras habilidades que llaman las nuevas habilidades de comunicación de los gerentes o **habilidades específicas de comunicación**, donde incluyen: conducción de reuniones, presentaciones, y entrevistas.

En esta propuesta resulta de gran importancia incluir el desarrollo de la habilidad para generar en el ingeniero una visión con respecto a su entorno y la solución de problemas de alcance social más allá de dar soluciones técnicas.

El desarrollo de estas habilidades podría incluirse como parte de un grupo de materias comunes a todas las carreras, como actualmente lo trabajan las Universidades Tecnológicas; o bien, crear un Módulo de Especialidad de Habilidades Directivas común para todas las materias de ingeniería, dónde los estudiantes puedan desarrollar las habilidades que sean de su interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüera I, Enrique. (2006). *Liderazgo y compromiso social. Hacia un nuevo tipo de liderazgo estratégico, ético y con compromiso social*. Buap, Unam, Porrúa, México.
- Alles, Martha Alicia. (2008). *Rol del jefe: cómo ser un buen jefe*. Granica, Buenos Aires.
- Argyris, Ch. (1979). *El individuo dentro de la organización*. Herder, España
- Benzinger, Katherine. (2000). *Maximizando la efectividad del potencial humano*. Katherine Benzinger, Ph.D., USA.
- Cardona L, José María; Cardona P, Sergio; Cardona P, Ana. (2006). *Liderazgo y Gestión por 8 Hábitos: Del miedo a la confianza*. Ediciones Díaz de Santos, S.A., España.
- Drucker, Peter. (1984). *El ejecutivo eficaz*. México. Editorial Sudamericana.
- Whetten, David A; Cameron, Kim S. (2005). *Desarrollo de habilidades directivas*. Sexta edición. Pearson Educación, México.

REFERENCIAS DE INTERNET

- Entrevista realizada en Junio del 2014 al Ing. Héctor Arreola Soria, Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.
<http://cgut.sep.gob.mx/audio/entrevista.php>, recuperado el 20 de Septiembre de 2015
- http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2010/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf pág. 5. Recuperado el 20 de septiembre de 2015
- http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2010/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf pág. 30. Recuperado el 20 de septiembre de 2015
- http://www.anfei.mx/public/files/RGD/XII/XII_RGD_3.pdf
- <http://www.tecnm.mx/informacion/licenciatura> recuperado el 20 de septiembre de 2015
- <http://cgut.sep.gob.mx/programasEducativos.php> recuperado el 20 de septiembre de 2015
- Whetten, David A; Cameron, Kim S. (2005). *Desarrollo de habilidades directivas*. Sexta edición. Pearson Educación, México.

Análisis de diseño factorial para mejorar la velocidad de un vehículo Baja SAE

Dr. Luis Cuautle Gutiérrez¹, Mtro. Adrián Torres Leal²,
Raúl Alejandro García Salazar³ y José Edoardo González Salazar⁴

Resumen—El propósito de este artículo es mejorar la velocidad de un vehículo monoplaza todo terreno diseñado por alumnos de Ingeniería de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) en un circuito determinado para la competencia anual Baja SAE, usando herramientas estadísticas basadas en el diseño factorial de experimentos. Con la aplicación de esta herramienta se identificarán los factores que tienen mayor influencia en la velocidad del vehículo, con la finalidad de obtener un mejor desempeño en dicho evento. Este método podrá aplicarse en un futuro para diseñar y construir una nueva generación de este tipo de vehículos.

Palabras clave—Diseño de Experimentos, Diseño Factorial, Diseño Automotriz, Baja SAE.

Introducción

Baja SAE es una competencia intercolegial de diseño automotriz que se originó en la Universidad de Carolina del Sur en 1976 y que, desde entonces, ha crecido para convertirse en la competencia estudiantil de diseño automotriz más importante de Estados Unidos. En México, la competencia se comenzó a realizar en 1995 y actualmente reúne en cada edición a 50 equipos de las más prestigiadas universidades del país.

En Baja SAE México, los alumnos tienen la oportunidad de diseñar, construir y probar un vehículo todo terreno, que tendrá que sobrevivir a las pruebas que se le presentarán a lo largo de las diferentes competencias como: aceleración, maniobrabilidad, ascenso de colina, arrastre y durabilidad. Esta última prueba es una de las más populares y en la que la puntuación es mayor, por lo que la velocidad juega un papel importante debido a que mientras más distancia se recorra en las cuatro horas que dura el evento, mejor puntuación se obtendrá. Además, los estudiantes deben demostrar sus habilidades para trabajar en equipo y bajo presión, exponer sus ideas y generar reportes técnicos de alta calidad.

La participación de la Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla (UPAEP), comenzó en el año 2005, y desde entonces se ha buscado mejorar constantemente, por ello se han analizado las posibles áreas de oportunidad.

De acuerdo a los resultados de las competencias anteriores en las que se participó, no se han obtenido resultados favorables en aceleración y endurance, debido a que no se consigue una aceleración que sea competitiva. Por lo tanto, el objetivo es conseguir la combinación ideal entre la relación de la caja, el tamaño del volante, la presión de las llantas, cantidad de espirales en el amortiguador y el piloto para de esta manera, lograr mejorar la aceleración obtenida por el primer lugar en aceleración/velocidad de la competencia pasada. Por reglamento, está estrictamente prohibido modificar el motor, por lo que se han analizado los factores anteriormente mencionados, con la finalidad de encontrar la combinación que permita maximizar la velocidad del vehículo monoplaza todo terreno.

Por otra parte, el diseño de experimentos permite conocer todos aquellos factores que pueden ser controlados en función de obtener una respuesta deseada. Se pensó primeramente en el factor de la caja de transmisión y habiendo identificado su porcentaje de influencia y al no contar con el tiempo suficiente para realizar modificaciones se desechó este enfoque. Por ello se realizó una tormenta de ideas de la cual se identificaron varios factores que pudieran afectar la velocidad del automóvil Baja SAE. En este sentido el análisis factorial permitirá confirmar el efecto individual de cada uno de estos factores y la combinación de los factores significativos para maximizar la velocidad.

¹ El Dr. Luis Cuautle Gutiérrez es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Industrial y Automotriz de la Universidad Autónoma de Popular del Estado de Puebla, México luis.cuautle@upaep.mx

² El Mtro. Adrián Torres Leal es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Industrial y Automotriz de la Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla, México adrian.torres@upaep.mx

³ Raúl Alejandro García Salazar es Estudiante de Ingeniería en Diseño Automotriz en la Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla, México raulalejandro.garcia@upaep.edu.mx

⁴ José Edoardo González Salazar es Estudiante de Ingeniería en Manufactura de Autopartes en la Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla, México joseedoardo.gonzalez@upaep.edu.mx

Descripción del Vehículo

A continuación se describen las características del vehículo, que van desde el tubular del mismo, hasta el diseño de la caja de transmisión. El vehículo tipo Baja ha sido diseñado y manufacturado por estudiantes de distintas ingenierías de UPAEP, siempre apegados al reglamento BAJA SAE del año vigente.

Diseño del vehículo

Previo a la manufactura del vehículo, fue necesario diseñar el mismo en softwares 3D como Solidworks, Catia, Edgcam, entre otros, con el fin de poder realizar distintos cálculos y análisis de los componentes para evitar re-trabajos y re-diseños, ver figura 1. Por otro lado, estos diseños permiten analizar las mejoras pertinentes para alcanzar una validación satisfactoria que se apegue al reglamento Baja SAE. La estructura y la suspensión son uno de los puntos más importantes en el diseño y construcción, ya que, a partir de estos, se determinó las dimensiones del vehículo, el peso total de cada miembro y la resistencia de los mismos.



Fig. 1. Vista trasera del vehículo

Construcción del vehículo

Para la construcción del vehículo se ha tomado como referencia los planos y diseños obtenidos de los softwares 3D. Para la estructura se utilizó como material principal 4130 Chromoly, una aleación de acero más ligera y la unión de todo el tubular fue realizada con soldadura de micro alambre. Para la suspensión delantera, se utilizó el mismo material con un diseño tipo paralelogramo deformable. En el caso de la suspensión trasera, es una variante de brazos tirados. En cuanto a la dirección, se fabricó una dirección mecánica de piñón recto con cremallera; esta tiene un funcionamiento adecuado para el tipo de competencia. El motor no se modificó debido a que por reglamento, es el único que se puede usar, siendo entonces un motor de 10 hp Briggs stratton de 305 centímetros cúbicos.

El sistema de transmisión está compuesto por una reductora y una CVT, , ver figura 2. Las tapas de aluminio fueron manufacturadas en una máquina de control numérico por computadora. En cuanto a los engranes, solo el diseño, cálculos y análisis fueron realizados por los alumnos de la universidad; la manufactura se realizó de manera externa.

Descripción del Método

Factores

Los factores que se tomaron en cuenta en el experimento fueron: el piloto (se tomarán dos, tomando en cuenta que cada piloto tiene habilidades y reacciones diferentes), el número de espirales en los resortes de la suspensión (ocasionan un cambio en la amortiguación), el tamaño del volante y la presión de las llantas (el contrapeso de la CVT influye en la velocidad de respuesta de la campana) y por último, la relación de la caja debido a que cambia para ganar velocidad y sacrificar torque y viceversa. Resultando así un diseño factorial 2^6 , el cual fue realizado con dos replicas. La tabla I muestra los niveles que fueron considerados para cada factor estudiado.

| Factor | Bajo | Alto |
|--------------------------------|--------|---------------|
| Piloto | Novato | Experimentado |
| Cantidad de espirales | 9 | 13 |
| Presión de las ruedas | 18 Psi | 21 Psi |
| CVT (contrapesos) | 250 g | 275 g |
| Tamaño del volante \emptyset | 25 cm | 31 cm |
| Relación de la caja | 9:1 | 14:1 |

Cuadro1. Diseño Factorial 2^6

Aleatorización

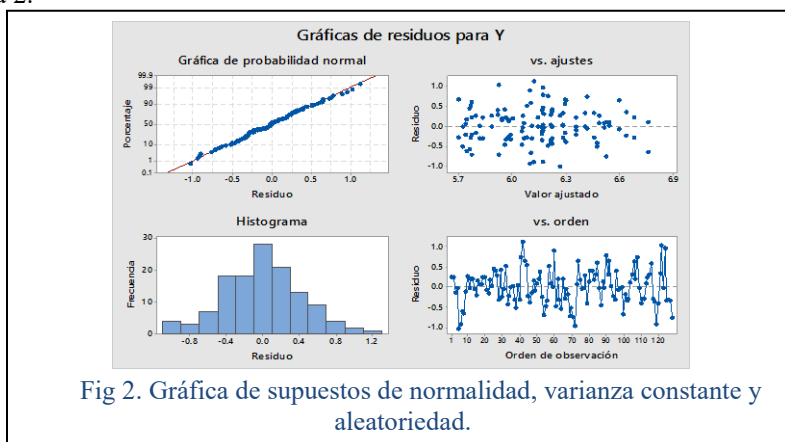
Para la obtención de los datos, se tomó en cuenta este aspecto para incrementar la posibilidad de hacer cumplir la supuesta independencia de los experimentos. La herramienta utilizada fue el software Minitab, el cual permite usar funciones estadísticas básicas y avanzadas para facilitar la aleatorización y el orden en el que el experimento debe ser corrido y por supuesto, el análisis de la información.

Aplicación del experimento

Una vez que se tiene el orden en el que se realizará el experimento, ahora es tiempo de obtener la variable de respuesta y en este caso, al ser velocidad, se considerará en metro sobre segundo (m/s). Para este experimento se requirió la participación de dos pilotos, a ambos se les explicó el propósito del experimento y los dos pertenecen al equipo de Baja SAE UPAEP. En cada corrida del experimento, se cambiaron los factores de acuerdo a la tabla donde se hicieron aleatorias las combinaciones. Para calcular la velocidad, fue tomado el tiempo desde el punto de inicio hasta el término del circuito; todos los tiempos fueron registrados con un cronómetro.

Análisis del diseño de experimento

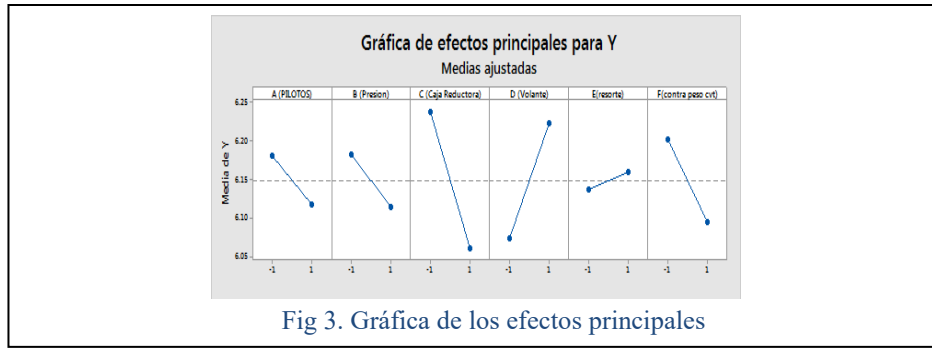
Después de obtener los datos al término del experimento, se verificó el cumplimiento con los supuestos de normalidad, la varianza constante y la aleatoriedad de un juego de 128 datos. Las gráficas de los supuestos se muestran en la figura 2.



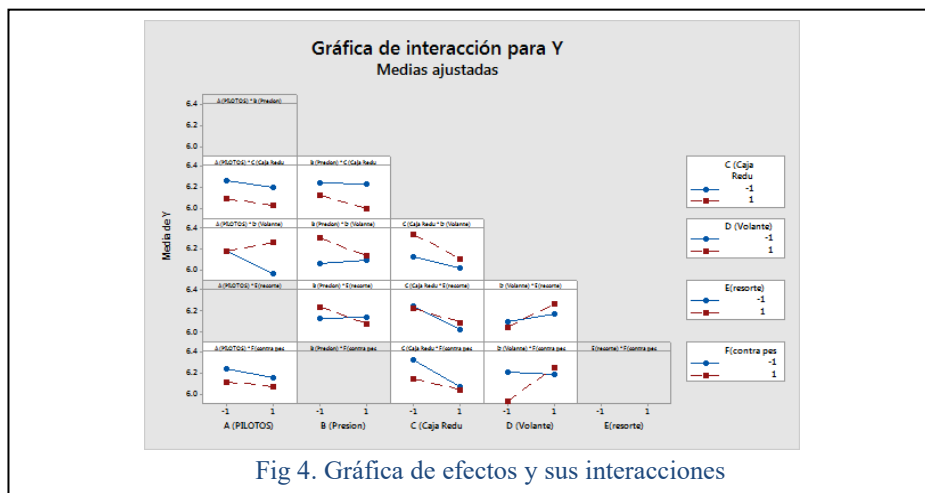
Se puede observar que en la gráfica de probabilidad normal, el supuesto de normalidad se cumple debido a que los residuos se encuentran bastante cerca de una línea recta. En la gráfica de los valores ajustados contra los residuos, se destaca que el de varianza constante se cumple dado que la mayoría de los puntos caen dentro de una banda horizontal. Finalmente en la gráfica del orden de las observaciones y los residuos se visualiza que en todo momento hubo independencia entre las muestras.

Una vez analizados los datos de los supuestos, se realiza un análisis de la varianza (ANOVA) para el diseño factorial antes mencionado; también se analizan los efectos principales para una mejor evaluación, ver figura 3.

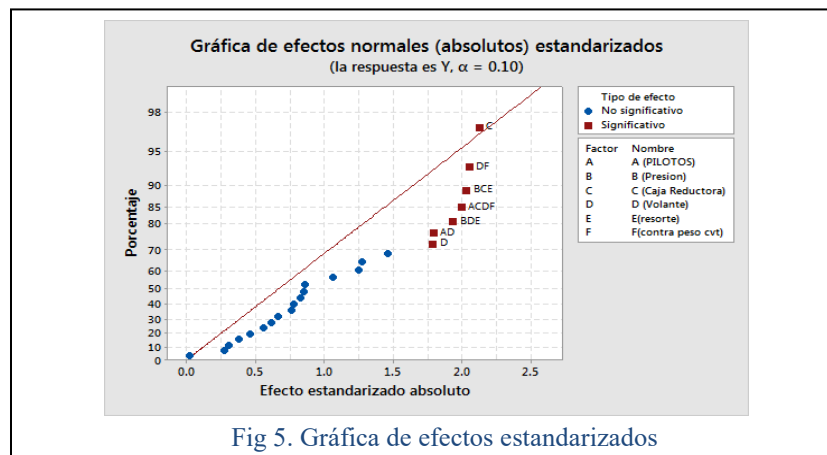
Para este caso en particular, el estudio del ANOVA y el análisis, nos muestran que el factor de la caja y el volante tienen un alto porcentaje de efecto sobre la velocidad.



De igual forma, la figura 4 señala que interacciones tanto dobles, triples o de orden superior son relevantes para la velocidad del vehículo Baja SAE.



Finalmente para tener mayor claridad respecto de todos los posibles factores de impacto a la velocidad se realizaron una Gráfica de efectos normales, ver figura 5, y un Diagrama de Pareto de efectos estandarizados, ver figura 6.



De esta manera, se concluye que además de los dos efectos individuales significativos, existen dos interacciones dobles AD (piloto y volante) y DF (volante y contra peso CVT), dos interacciones triples BCE (presión, caja

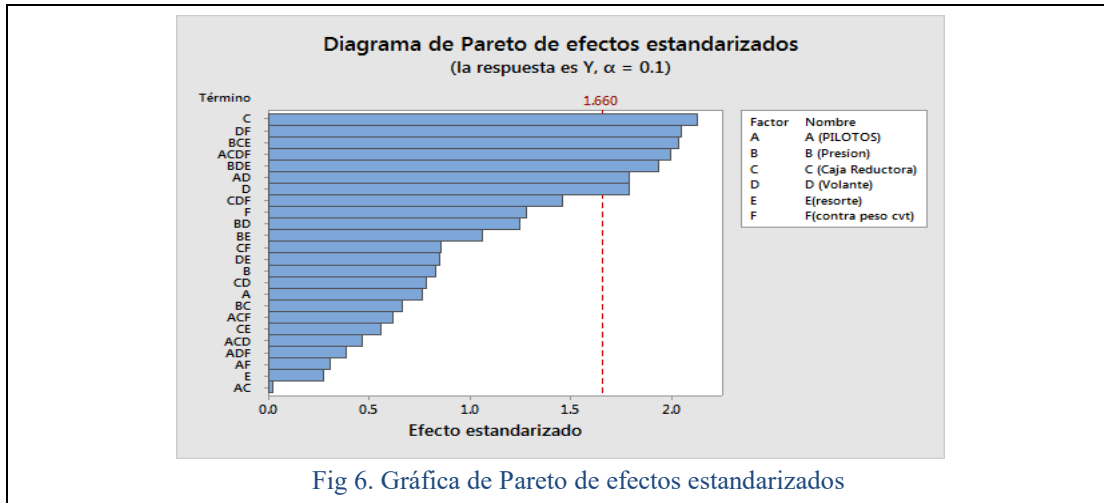


Fig 6. Gráfica de Pareto de efectos estandarizados

Por su parte, el Diagrama de Pareto muestra la jerarquía de todos los efectos significativos siendo en orden de importancia los siguientes: C (caja reductora), DF (volante y contra peso CVT), BCE (presión, caja reductora y resorte), ACDF (piloto, caja reductora, volante y contra peso CVT), BDE (presión, volante y resorte), AD (piloto y volante) y D (volante).

Finalmente, la figura 7 muestra la región experimental obtenida donde se muestran todos los tratamientos así como su valor promedio de respuesta.

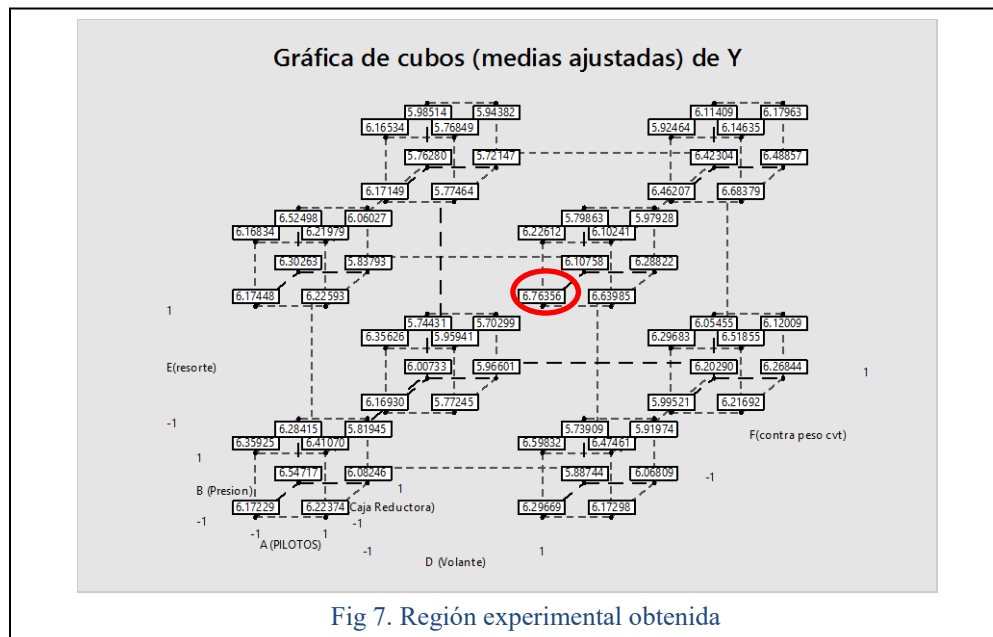


Fig 7. Región experimental obtenida

Comentarios Finales

Una vez realizado el experimento y habiendo comprobando los supuestos estadísticos del mismo se obtuvo la siguiente información.

Resumen de resultados

Del análisis de los efectos individuales se demuestra que la caja reductora y el volante son los factores que más afectan la velocidad del automóvil Baja SAE. Adicionalmente existen 5 interacciones que afectan la variable de respuesta estudiada.

El mejor tratamiento, aquel que garantiza la mayor velocidad posible es el que corresponde al piloto calificado

como novato, una presión de 18 Psi, una relación de caja igual a 9:1, un volante de 25 cm, una cantidad de espirales de 9 y un contra peso de 250 g., obteniendo un valor de la velocidad igual a 6.76 m/s.

Conclusiones

Los resultados demuestran que dichos niveles deben prevalecer en el diseño final del vehículo monoplaza todo terreno y que su conservación durante la competencia anual incrementará la probabilidad de tener una mejor posición en la misma.

De igual forma se destaca que el diseño de experimentos factorial es una técnica útil dentro del diseño automotriz ya que permite obtener datos reales de las variables de interés con el menor número de réplicas, lo que permitió obtener ahorros de tiempo en la preparación del vehículo así como de costos puesto que se eliminaron con anticipación diseños alternativos.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar este tipo de investigación podrían considerar una relación de caja de transmisión diferente así como otros factores que en su momento pudieran controlar. De igual forma se invita a la comunidad científica a replicar este experimento pero ahora empleando un diseño factorial fraccionado como pudiera ser el del tipo Box-Behnken.

Referencias

- Astudillo, M. "Tecnología del automóvil," *Ediciones Paraninfo*, 2010.
Baja SAE México. "The Competition," consultada por Internet el 26 de septiembre de 2016. Dirección de internet: <http://www.bajasaemexico.com/information>
Calvo, M. J. y, Miravete, A. "Mecánica del automóvil actual," *Universidad de Zaragoza*, 1997
Crouse, W.H. "Mecánica del automóvil actual," *Ed. McGraw Hill*, 1993.
Beristain, G., Gabiño, E., Vargas, H. y Cuautle, L. "Factorial Analysis to improve the travel time of a Wheeled Mobile Robot operated via internet," *SI International. The Fourth Symposium on System Integration*, Kyoto, Japón, 2011
Dassault Systemes CATIA Corp 2016. CATIA v5r21.
Dassault Systemes Solidworks Corp 2016. SolidWorks 2015.
González, T., Del Río, J. y Torres. B. "Circuitos de fluidos, Suspensión y dirección," *Editex*, 2011.
Luque, P., Álvarez, D. y Vera, C. "Ingeniería del automóvil, Sistemas y comportamiento Dinámico," *Ediciones Paraninfo*, 2008.
Minitab Inc. Software to quality improvement.
Mott, R. "Diseño de Elementos de máquinas," *Pearson Education*, 2006.

Notas Biográficas

El **Dr. Luis Cuautle Gutiérrez** es profesor investigador en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Su doctorado en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad es de UPAEP, en la ciudad de Puebla, Puebla. Luis proporciona cursos de educación continua acerca de temas de calidad y lean logistic y ha publicado más de 5 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales

El **Mtro. Adrián Torres Leal** es profesor investigador en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Su maestría en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad es de UPAEP, en la ciudad de Puebla, Puebla. Adrián es el faculty advisor del proyecto Baja SAE en UPAEP. Ha realizado estancias académicas en Italia y China.

El **Sr. Raúl Alejandro García Salazar** es estudiante de Ingeniería en Diseño Automotriz en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Es miembro del equipo Baja SAE de dicha institución.

El **Sr. José Edoardo González Salazar** es estudiante de Ingeniería en Manufactura de Autopartes en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Es miembro del equipo Baja SAE de dicha institución.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) por permitirnos usar las herramientas necesarias para llevar a cabo este experimento, desde los softwares pertinentes para el diseño del vehículo y sus partes, así como los softwares de apoyo para el análisis estadístico. Así también, por las facilidades de los laboratorios de manufactura prestados para la elaboración del vehículo y los espacios para realizar las pruebas. De igual manera, queremos agradecer a BAJA SAE INTERNATIONAL por permitirnos participar en la competencia anual. Por último, nos gustaría dar las gracias al Doctor Luis Cuautle por todo el apoyo brindado y las asesorías a las personas que participamos en este experimento.

ENSAYO DE FATIGA EN UN COMPONENTE DE ALUMINIO 6061-T6 CON ESFUERZOS RESIDUALES

Ing. José Luis Cuevas Hernández¹, Dr. Christian Jesús García López²,
Dr. Rafael Ambriz Rojas³, MC. Celedonio Posadas Carlos²

Resumen— El proceso de Crecimiento de Grietas por Fatiga (CGF) provoca una disminución en la capacidad de carga de las estructuras y componentes mecánicos, y es resultado de la concentración de esfuerzos alrededor de singularidades microscópicas o macroscópicas durante la operación del componente. Tradicionalmente, la industria automotriz y aeronáutica presentan la mayor cantidad de fallas mecánicas asociadas a procesos de CGF. En este manuscrito se presenta el estudio de un componente de aluminio 6061-T6 con una condición inicial de esfuerzos residuales variables. El componente de aluminio fue sometido a un ensayo de crecimiento de grieta por fatiga en una máquina servo-hidráulica marca INSTRON y modelo 8801. Se reportan resultados de la longitud de la grieta en función del número de ciclos de carga $a(N)$, así como de la velocidad de crecimiento de la grieta en función de su longitud $da/dN(a)$. Los resultados demuestran que la distribución de los esfuerzos residuales en el componente de aluminio 6061-T6 resultó en un incremento en la vida a la fatiga del componente.

Palabras clave— Esfuerzos residuales, Crecimiento de grieta por fatiga, Aluminio 6061-T6, Orificio expandido

Introducción

A lo largo de la historia el estudio de los procesos de fatiga en materiales de ingeniería se ha visto motivado por la aparición de diversos accidentes catastróficos, tal es el caso de los accidentes del cometa DeHavilland [S. Suresh, 1998], el Boeing 737 de la aerolínea Aloha [G. R. Halford and S. S. Manson 2006] y el avión militar F-15C de la Guardia Nacional de Missouri, EUA [A. Butler, 2008]. Todos estos accidentes estuvieron relacionados con procesos de crecimiento de grietas por fatiga que iniciaron y se propagaron a partir de orificios de sujeción en el fuselaje de las aeronaves.

El crecimiento de grietas por fatiga es un proceso físico irreversible ocasionado por la aplicación de cargas cíclicas en los componentes mecánicos, y que trae como consecuencia una disminución en la capacidad de carga del material.

Los esfuerzos residuales son resultado del procesamiento metal-mecánico de un componente, y se encuentran encerrados en el interior del componente ante la ausencia de cualquier fuerza externa o gradiente térmico [H.K.D. H. Bhadeshia and P. J. Withers and, 2001]. La importancia de los esfuerzos residuales radica en que se pueden combinar con los esfuerzos de servicio, por lo que son capaces de aumentar o disminuir la resistencia del material. En el caso de la vida a la fatiga de un componente mecánico, los esfuerzos residuales tienen un impacto significativo durante el proceso de crecimiento de grietas por fatiga. Los esfuerzos residuales disminuyen el esfuerzo promedio de fatiga en un componente sin agrietar, mientras que en un componente agrietado los esfuerzos residuales modifican el factor de intensidad de esfuerzos en la punta de la grieta [P.J. Withers, 2007].

El presente manuscrito se enfoca en el proceso de crecimiento de grietas por fatiga en una probeta de aluminio con una condición inicial de esfuerzos residuales, los cuales fueron generados en el componente mediante el proceso de expansión en frío de un orificio de sujeción. La expansión en frío de un orificio es una técnica utilizada en componentes estructurales de aeronaves, ya que incrementa la vida a la fatiga del componente [G. Ende and F. Yucan, , 2015]. Los componentes de aluminio 6061-T6 fueron ensayados mecánicamente bajo condiciones de carga cíclica en una máquina servo-hidráulica modelo Instron 8801.

Descripción del Método

Materiales, componente y su estado inicial.

El metal base utilizado para fabricar la probeta experimental fue una placa de aluminio 6061-T6 con un espesor de ¼ de pulgada. La figura 1 presenta la curva de esfuerzo-deformación para el aluminio 6061-T6 [Reséndiz, O., 2016]. Las propiedades mecánicas del aluminio 6061-T6 son un módulo de elasticidad de 70 GPa, una relación de Poisson de 0.3, una resistencia a la cedencia de 200 MPa y una resistencia a la tensión de 250 MPa.

La figura 2 presenta la geometría y dimensiones de la probeta experimental utilizada en este estudio. Al centro de la probeta experimental se maquinó un agujero cilíndrico mediante una operación de barrenado con una broca de acero de alta velocidad y un diámetro de ¼ de pulgada (6.35 mm). La región del agujero barrenado en la probeta de aluminio 6061-T6 fue sometida posteriormente al procesamiento mecánico de expansión en frío [G. Ende and F. Yucan, 2015]. En la Figura 2 se indica la superficie de la probeta especificada como cara de entrada, la cual

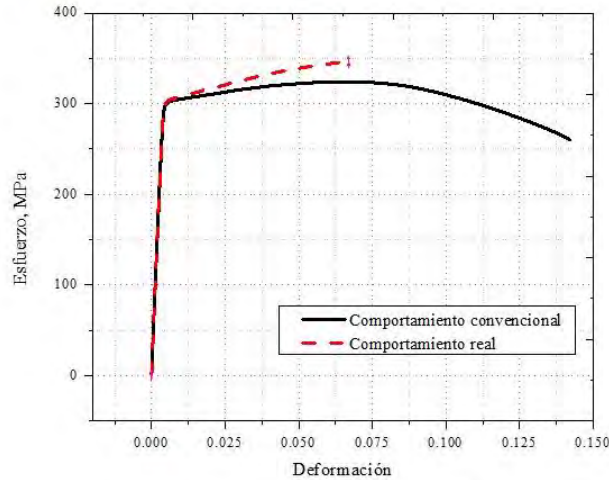


Figura 1. Valores de esfuerzo contra deformación de ingeniería (convencional) y reales para el aluminio 6061-T6 [Reséndiz, O., 2016].

corresponde a zona de contacto inicial con la herramienta utilizada para realizar la expansión en frío. La cara de salida corresponde con la zona de contacto final de la herramienta de expansión.

Nótese que al haber un par de sub-secciones en la sección II, hemos introducido subtítulos con letra *inclinada*. Las sub-secciones deberán ser arregladas como mostramos aquí. Mostramos en el Cuadro 1 un ejemplo de un análisis estadístico.

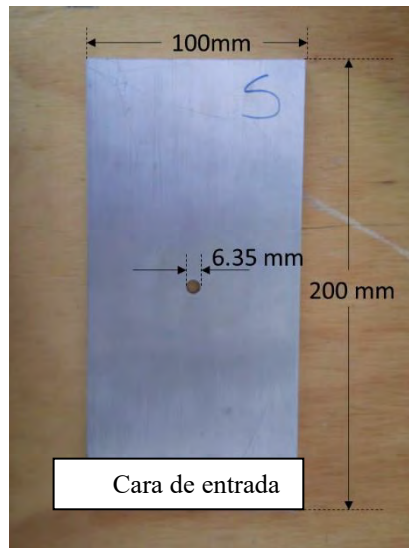


Figura 2. Geometría y dimensiones de la probeta de aluminio 6061-T6.

El sistema y metodología experimental utilizados para la expansión en frío se encuentran previamente reportados en la literatura [Reséndiz, O., 2016]. A consecuencia de la expansión en frío del material adyacente al agujero, la probeta experimental (figura 2) presenta una condición inicial de esfuerzos residuales. La figura 3 presenta la distribución de esfuerzos residuales determinados de forma experimental y numérica [Reséndiz, O., 2016].

Como se observa en la figura 3 la condición inicial de la probeta de aluminio 6061-T6 utilizada para el ensayo de fatiga en este estudio, presenta una distribución a compresión de los esfuerzos residuales existentes al borde del orificio barrenado. Los esfuerzos residuales compresivos son de mayor intensidad para la cara de salida en la probeta de aluminio 6061-T6

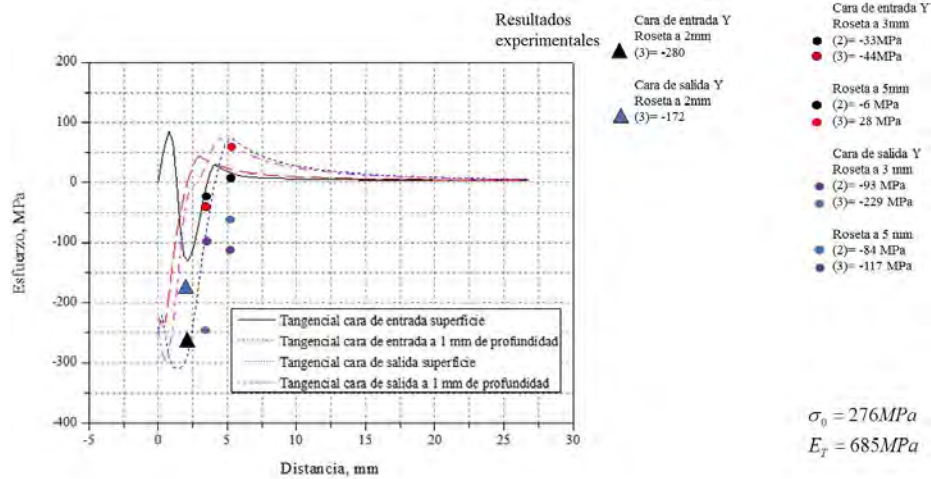


Figura 3. Distribución de esfuerzos residuales a partir del borde del orificio en la probeta de aluminio 6061-T6.

Ensayo de crecimiento de grieta

El ensayo de fatiga se realizó en una máquina servo-hidráulica modelo 8801 con gabinete de control modelo 8800 de la marca Instron™. La capacidad máxima de la celda de carga en la máquina servo-hidráulica es de 100 kN. La probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales fue sujeta por sus extremos en las mordazas de la máquina Instron™ con una presión de aproximadamente 15 MPa. El ensayo de crecimiento de grieta por fatiga se realizó aplicando una carga cíclica de forma sinusoidal con amplitud constante a una frecuencia de 20 Hz. La carga máxima y la relación de carga especificadas para el ensayo de crecimiento de grieta por fatiga fueron de 36 kN y 0.1. La longitud inicial de la grieta medida desde el centro del orificio fue de 4.28 mm para el extremo izquierdo del orificio, mientras que para el extremo derecho fue de 4.275 mm. Previamente, se realizó un procedimiento de pre-agrietamiento utilizando también carga cíclica de forma sinusoidal con amplitud constante a la misma frecuencia de 20 Hz. La carga máxima y la relación de carga para el procedimiento de pre-agrietamiento fueron 42 kN y 0.1, respectivamente. El incremento de la pre-grieta fue de al menos 0.75 mm para la grieta en cada extremo. La figura 4 presenta una imagen del ensayo de crecimiento de grieta por fatiga en donde se observa la probeta de aluminio 6061-T6 sujeta en las mordazas hidráulicas de la máquina Instron, así como el microscopio móvil utilizado para la medición de la grieta.



Figura 4. Ensayo de crecimiento de grieta por fatiga

Resultados y discusión

La figura 5 presenta el gráfico de longitud de grieta en función del número de ciclos de fatiga (a vs N) para la probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales. Los resultados corresponden al extremo izquierdo y derecho del borde del orificio en la probeta de aluminio 6061-T6. Ambas curvas a vs. N son para la cara de entrada en la probeta de aluminio 6061-T6 con la condición inicial de esfuerzos residuales.

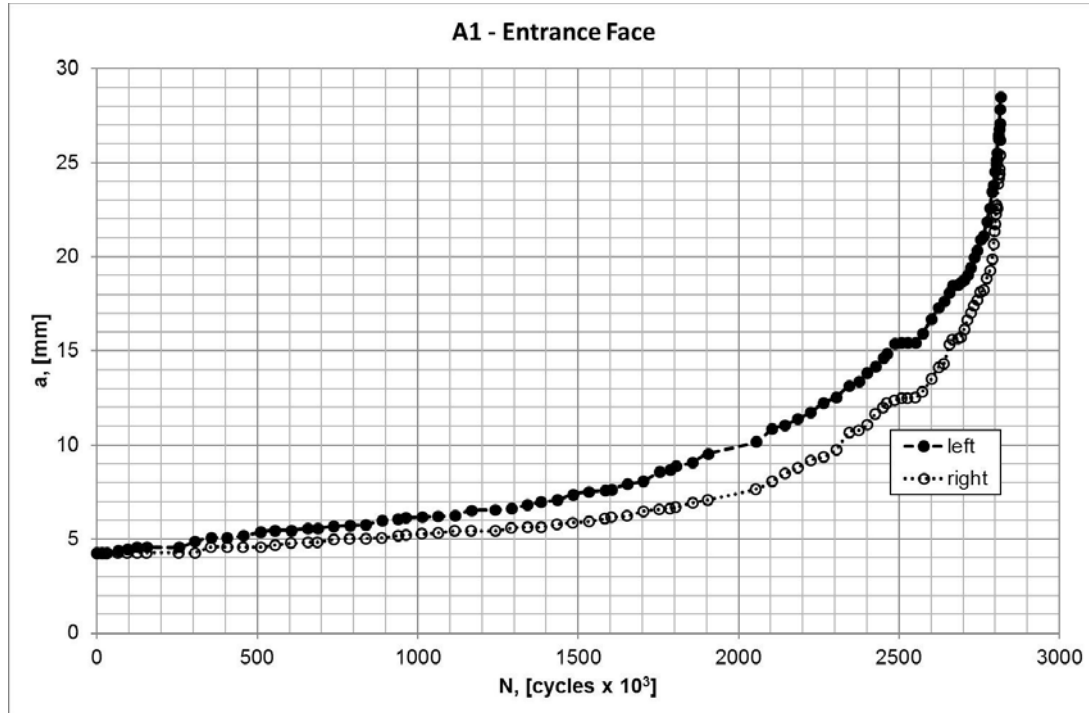


Figura 5. Vida a la fatiga (a vs. N) para la probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales.

El número de ciclos aplicados para la propagación de la grieta desde su longitud inicial de 4.28 mm hasta su longitud final de 28.5 mm fue de 2.8 millones. Los resultados de la vida a la fatiga para la probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales demuestran una diferencia muy baja en la longitud de la grieta entre el extremo izquierdo y derecho. Por ejemplo, la longitud de la grieta del extremo izquierdo después de 1 millón de ciclos aplicados fue de aproximadamente 6 mm, mientras que para la grieta del extremo derecho fue de aproximadamente 5 mm. Esta diferencia se asocia con características locales de la microestructura, pues se sabe que la microestructura tiene una influencia mayor en la etapa inicial del proceso de crecimiento de grietas por fatiga en comparación con su etapa de propagación estable [S. Suresh, 1998]. En general, los resultados demuestran que el crecimiento de grieta por fatiga se presentó de forma muy similar entre el extremo derecho y el izquierdo, lo cual tiene varias implicaciones. En relación con la condición inicial de esfuerzos residuales, los resultados de longitud de grieta en función del número de ciclos $a(N)$ implican que el procedimiento de expansión en frío para el orificio generó también una distribución de los esfuerzos residuales muy similar entre el extremo izquierdo y derecho del orificio en la cara de entrada de la probeta de aluminio 6061-T6. La distribución uniformemente anular de los esfuerzos residuales es una característica benéfica para el comportamiento mecánico de la probeta de aluminio 6061-T6, ya que no restringe la orientación de la carga aplicada con respecto a un ángulo de aplicación específico. Por el contrario, una distribución uniformemente anular de los esfuerzos residuales a compresión permite aplicar cargas de servicio para cualquier posición angular con respecto al orificio. En relación con el modo de propagación de la grieta, los resultados indican que la aplicación de la carga y la distribución de esfuerzos fue muy simétrica entre el extremo izquierdo y derecho del orificio, por lo que la grieta se propagó bajo condiciones de carga modo I.

La figura 6 presenta el gráfico de la velocidad de crecimiento de grieta en función de la longitud de la grieta $da/dN(a)$ para la probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales. Los resultados se presentan de nueva cuenta para la grieta en el extremo izquierdo y derecho del borde del orificio.

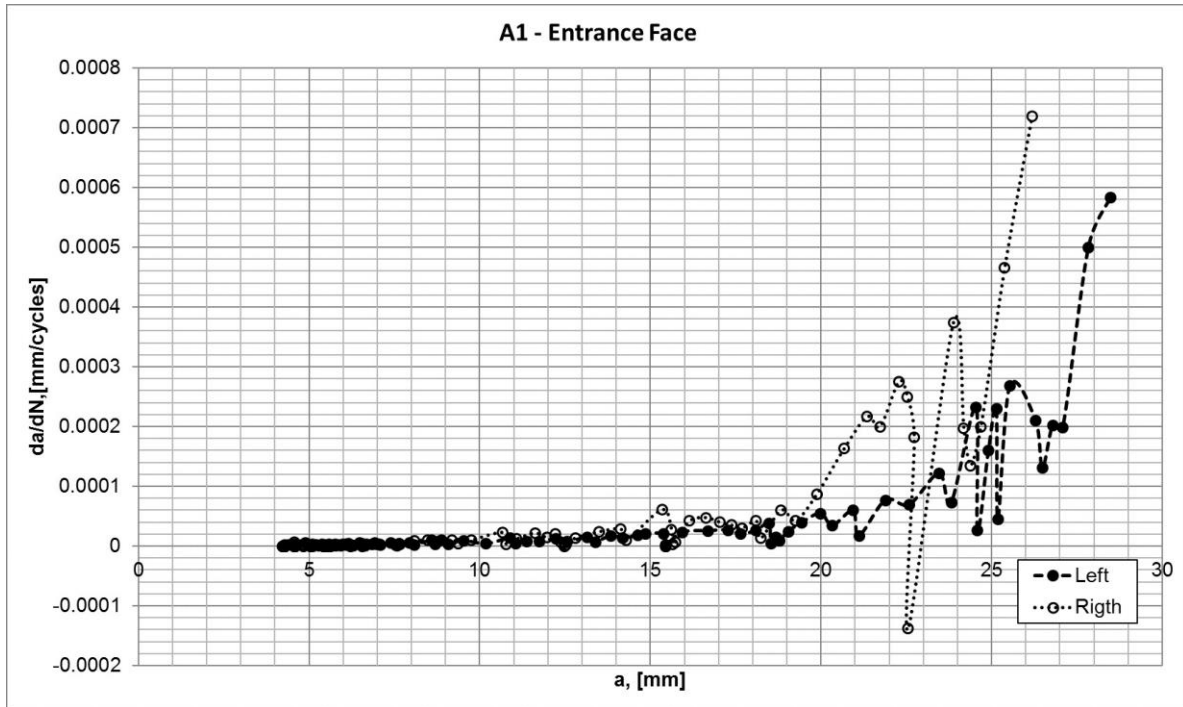


Figura 6. Velocidad de crecimiento de grieta por fatiga en función de la longitud de la grieta para la probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales.

La velocidad de crecimiento de la grieta es muy similar para el extremo izquierdo y derecho del borde del orificio. Se observan que, para valores menores de 20 mm de longitud de la grieta, los valores de da/dN se mantienen muy bajos y constantes. La figura 7 presenta una vista ampliada del comportamiento de $da/dN(a)$ para valores de longitud de la grieta menores a 18 mm. Se observa que la velocidad de crecimiento de grieta es menor de 0.01 micras de metro por ciclo para longitudes de la grieta por debajo de los 8 mm. Estas velocidades bajas y poco comunes para grietas dominantes (mayores de 1 mm) son resultado del efecto benéfico de los esfuerzos residuales.

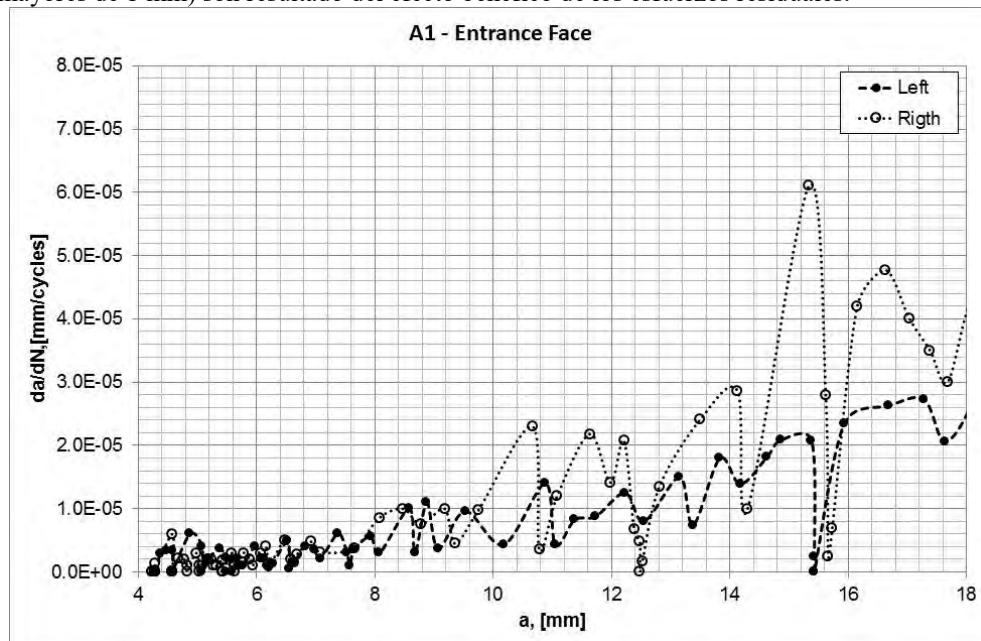


Figura 7. Velocidad de crecimiento de grieta para valores de longitud de la grieta menores a 18 mm en la probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales.

Posterior a los 20 mm de longitud de la grieta, los valores de da/dN aumentan a mucho mayor proporción y de forma inestable. Este aumento considerable de la velocidad y de forma inestable se relaciona con la última etapa del crecimiento de grietas por fatiga, en donde la capacidad de carga de la probeta se encuentra muy deteriorada y la fractura total es inminente. Analizando la gráfica de la vida a la fatiga de la probeta de aluminio 6061-T6 con esfuerzos residuales se puede observar que de los 2.8 millones de ciclos aplicados, solo una pequeña fracción de menos del 5% fueron los ciclos requeridos para crecer la grieta desde 20 mm hasta su longitud final de 28.5 mm.

Comentarios Finales

Conclusiones

- Los resultados de longitud de la grieta en función del número de ciclos de carga (a vs N) demostraron que la condición inicial de los esfuerzos residuales alrededor del orificio fue uniforme, lo cual propicio un crecimiento simétrico de la grieta en ambos extremos del orificio.
- La distribución inicial de los esfuerzos residuales a compresión en el borde del orificio de la probeta, provocaron valores de crecimiento de la grieta menores a 0.01 micras de metro por ciclo en la probeta de aluminio 6061-T6 durante el inicio del ensayo.
- A consecuencia de la baja velocidad de crecimiento de la grieta fueron necesarios más de 2.8 millones de ciclos de carga para la propagación de la grieta desde un valor inicial de 4.28 mm hasta el valor final de 28.5 mm.
- La expansión de un orificio en frío, la cual generó esfuerzos residuales a compresión encerrados en el componente, demostró ser un medio eficaz para incrementar la vida a la fatiga de la probeta de aluminio 6061-T6.

Referencias

- S. Suresh, Fatigue of materials, Cambridge, U. K.: Cambridge University Press, 1998
S. S. Manson and G. R. Halford, Fatigue and Durability of Structural Materials, ASM International, 2006
A. Butler, Manufacturing defect at root of F-15 grounding, Aviation Week and Space Technology, Vol. 168, 2008
P. J. Withers and H.K.D. H. Bhadeshia, Residual stress part II: Nature and origins, Materials Science and Technology, pp. 366-375, 2001
P.J. Withers, Residual stress and its role in failure, Reports on Progress in Physics, vol. 70, pp. 2211-2264, 2007
F. Yucan, G. Ende, S. Honghua, X. Jiuhua, L. Renzheng, Cold expansion technology of connection holes in aircraft structures: A review and prospect, 2015
Reséndiz, O. Esfuerzos residuales generados por expansión de un orificio en aluminio 6061-T6, Tesis de Maestría, IPN-CIITEC, 2016

OPTIMIZACIÓN DE SUPERFICIES EXTENDIDAS A TRAVÉS DE MÍNIMA GENERACIÓN DE ENTROPÍA

Damián-Ascencio CE Dr.¹, Dra. Adriana Saldaña-Robles²,
Dr. Sergio Cano-Andrade³ y Dr. Armando Gallegos-Muñoz⁴

Resumen— En el presente trabajo presentamos el diseño de una superficie extendida con área de sección transversal variable a través del uso del principio de mínima generación de entropía. El perfil de la aleta es un resultado del proceso de minimización. Adicionalmente, una vez que se incluyen restricciones al sistema, se encontró que existen dos límites que minimizan la generación de entropía. El primer caso corresponde a un perfil cúbico y el segundo caso corresponde a un perfil exponencial.

Introducción

El diseño de superficies extendidas ha sido tratado ampliamente en la literatura técnica (Kern y Krauss, 1972, Kraus, 1988), donde el perfil de estas superficies varían desde superficies longitudinales, radiales y en forma de aguja. Por otra parte, en la industria es de suma importancia poder optimizar el desempeño de las superficies extendidas ya que por definición, ñestas superficies deben ser capaces de remover la mayor cantidad de calor. Debido a esto, se han propuesto mecanismos para optimizarlas, siendo uno de los casos más célebres el perfil parabólico propuesto por Schmidt (1926). Recientemente se ha presentado particular interés en el diseño de sistemas térmicos a través del principio de mínima generación de entropía (para un resumen de esté tópico ver Sciacovelli et al., 2016).

La metodología de la mínima generación de entropía puede ser aplicada desde dos puntos de vista. La primera, analizando el sistema como una caja negra en la cual se tienen entradas y salidas. De esta manera, es posible determinar la generación de entropía que ocurre en un sistema, sin tener en cuenta los detalles internos. Este primer punto de vista, a la vez que el análisis es simple se pierde información de lo que ocurre localmente en el proceso. El segundo punto de vista involucra usar la hipótesis del continuo, donde escribiendo la generación de entropía de forma local, es posible determinar de punto a punto la variación de la generación de entropía. Este segundo punto de vista, a la vez que proporciona mayor información de las irreversibilidades, es más complejo técnicamente, ya que es necesario conocer de forma analítica y localmente las variaciones de las propiedades del sistema.

La formulación local de la segunda ley de la termodinámica implica, entre otras cosas que el equilibrio ocurre solo de forma localizada, siendo solo localmente que es posible hablar de las propiedades termodinámicas en el equilibrio tales como temperatura, presión y energía. Esto ha conducido al concepto de equilibrio local (Gibbs, 1928, Hafskjold et al., 1996). Debido a esto, el sistema global que contiene inhomogeneidades en las propiedades es considerado como fuera del equilibrio (Kreuzer, 1981, Hafskjold et al., 1996, Bejan, 1998). De esta manera, se puede interpretar que la evolución a través de estados de no equilibrio a estados en el equilibrio que minimizen la generación de entropía serán los más óptimos.

Este concepto, ha sido ampliamente utilizado para optimizar sistemas energéticos. Por mencionar algunos trabajos Bejan (1979) empleó la mínima generación de entropía en forma local para optimizar sistemas con interacción entre la fricción del fluido y la transferencia de calor. Sciubba (1996), realizó una investigación numérica de la generación de entropía para arreglos de superficies extendidas determinando el espaciamiento óptimo. Narusawa, (2001) estudio la generación de entropía en sistemas de convección forzada y convección mixta. Zuniga et al. (2009), aplicó la generación de entropía para determinar los parámetros óptimos de aletas en aplicaciones de dispositivos electrónicos. Sciacovelli et al., (2014) determinó la forma de aletas con mínima generación de entropía. Otros autores han aplicado esta metodología para una gran variedad de sistemas térmicos que van desde celdas de combustible (Sciacovelli, 2009, Sciacovelli, 2011) hasta sistemas donde ocurren procesos de radiación (Makhanlall, 2012). Es importante notar que en la mayoría de los trabajos encontrados en la literatura técnica el proceso de

¹ Damian-Ascencio CE es Profesor en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Guanajuato, Salamanca, Guanajuato. cesar.damian@ugto.mx (autor correspondiente)

² La Dra. Adriana Saldaña-Robles es Profesora del departamento de Mecánica Agrícola de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato, adriana.saldana@ugto.mx

³ El Dr. Sergio Cano-Andrade es Profesor en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Guanajuato, Salamanca, Guanajuato, sergio.cano@ugto.mx

⁴ El Dr. Armando Gallegos-Muñoz es Profesor en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Guanajuato, Salamanca, Guanajuato, gallejos@ugto.mx

optimización a través de la mínima generación de entropía se hace de forma iterativa, esto es proponiendo arreglos o geometrías y comparandolas entre ellas a través de la generación de entropía.

En el presente trabajo se propondrá la optimización de aletas de sección transversal circular mediante la metodología de la mínima generación de entropía, dando como resultado la geometría óptima. Despreciando los efectos de la radiación y tomando en cuenta una conducción de calor unidimensional se determinará el perfil óptimo de una aleta de sección transversal circular. Como principal aportación de este trabajo se presenta que es posible construir casos límite que son compatibles con los perfiles cuadráticos además de otros casos que han sido ignorados en la literatura técnica.

Descripción del Método

Modelo empleado

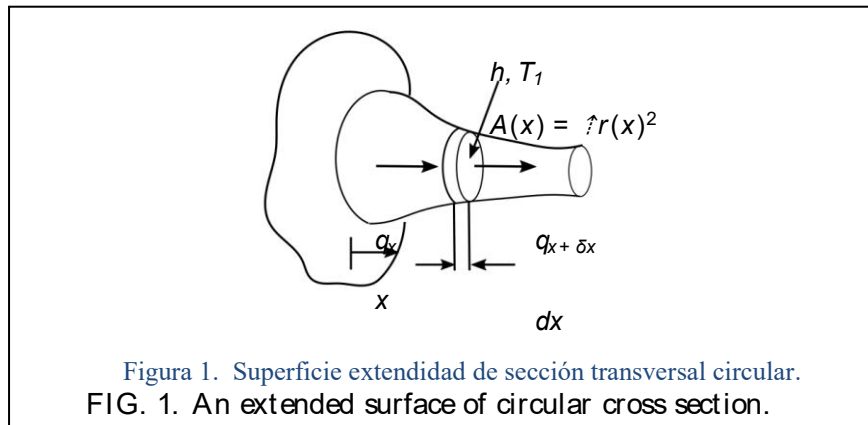
Para un sólido, la generación de entropía total esta dada por

$$\sigma = \int_V dV q_i \partial_i \left(\frac{1}{T} \right), \tag{1}$$

donde dV es el diferencial de volumen, ∂_i es el operador derivada, q_i es el vector que representa el flujo de calor por unidad de área, y el subíndice i representa las coordenadas espaciales. A lo largo del trabajo se empleará la convención de suma de Einstein donde los índices repetidos representan suma. En el caso de conducción, el vector de calor esta determinado por la ley de Fourier

$$q_i = -k \partial_i T, \tag{2}$$

donde k es la conductividad térmica y T es la temperatura en escala absoluta. Por otra parte, para superficies extendidas, el calor removido proviene de la interacción con un fluido adyacente con coeficiente de convección h y temperatura T_∞ . En forma esquemática, el sistema se muestra en la Figura 1.



En general, aplicando la primera ley de la termodinámica el perfil de temperatura dentro de la aleta obedece la ecuación de conservación de energía de la forma

$$\frac{d^2 T}{dx^2} + \left(\frac{1}{A} \frac{dA}{dx} \right) \frac{dT}{dx} - \left(\frac{1}{A} \frac{h}{k} \frac{dA_s}{dx} \right) (T - T_\infty) = 0, \tag{3}$$

donde k es la conductividad térmica, A es el área de sección transversal y A_s es el área de la aleta expuesta a el fluido adyacente donde para el caso de una aleta de sección transversal circular se determina mediante la ecuación diferencial

$$\frac{dA_s}{dx} = 2\pi r \sqrt{1 + r'(x)^2}, \tag{4}$$

donde $r'(x)$ representa la derivada respecto a la coordenada x del radio. En general la generación de entropía total es un funcional que depende de las variables desconocidas $T(x)$ y el radio $r(x)$. Entonces, el funcional de entropía estará dado por

$$\sigma = \int_0^L dx \frac{\pi k r^2(x)}{T(x)} \left(\frac{dT}{dx} \right)^2, \tag{5}$$

por lo tanto el proceso de minimizar la generación de entropía se reduce a encontrar los puntos extremales de la Ec. 5 empleando las ecuaciones de Euler-Lagrange sujetas a la Ec. 3. Para evaluar las soluciones, se comparará su eficiencia η_f que esta dada por

$$\eta_f = \frac{q_f}{h A_f \theta_b}$$

donde A_f es el área superficial de la aleta. La efectividad ϵ_f , se define como la razón de transferencia de calor de la aleta, a la razón de transferencia de calor si no hubiera aleta, esto es,

$$\epsilon_f = \frac{q_f}{hA_c\theta_b},$$

donde A_c es el área de sección transversal de la base.

Minimización de entropía

Como primera aproximación se encontrarán los extremales del funcional de entropía sin restricciones.

A. Caso I

Usando la Ec. 5 se encuentra que el funcional de entropía admite un extremal de la forma,

$$\frac{kr(x)^2 T'(x)^2}{T(x)^2} = C_1 \tag{6}$$

donde C_1 es una constante arbitraria. Es importante notar que C_1 solo puede tomar valores positivos y es determinado mediante condiciones de frontera. Para el caso de flujo de temperatura de base y punta adiabática las condiciones de frontera son,

$$T(0) = T_b \text{ y } T'(L) = 0,$$

esto implica que la constante $C_1 = 0$, y los extremales se encuentran en

$$r(x) = 0, \text{ o } T(x) = cte. \tag{7}$$

sin embargo, estas soluciones triviales no tienen aplicación física por lo cual se descartarán. El caso $C_1 \neq 0$, corresponde a un flujo de calor en la punta se tiene que

$$C_1 = \frac{r_T^2 q''^2}{k T_T^2}, \tag{8}$$

donde el subíndice T indica los valores evaluados en la punta. Para determinar si los puntos extremales tienen una solución física real, se analizará el orden de magnitud de la constante. Para un radio en la punta del orden de $r_T \sim 10^{-1}$, $T_T \sim 10^2$, un flujo de calor $q'' \sim 10^3$ y tomando en cuenta un valor de la conductividad térmica de un material conductor para la aleta de $k \sim 10^2$, la constante $C_1 \sim 10^{-2}$. Ahora, los extremales obedecen un perfil para la aleta de la forma

$$\frac{d}{dx}(\ln T(x)) = \frac{C_1}{k r}, \tag{8}$$

usando esta relación entre $T(x)$ y $r(x)$ además de la Ec. 3 se encuentra una ecuación diferencial no lineal para $T(x)$ que es posible resolver de forma numérica. En la Figura 2 se muestran los perfiles obtenidos.

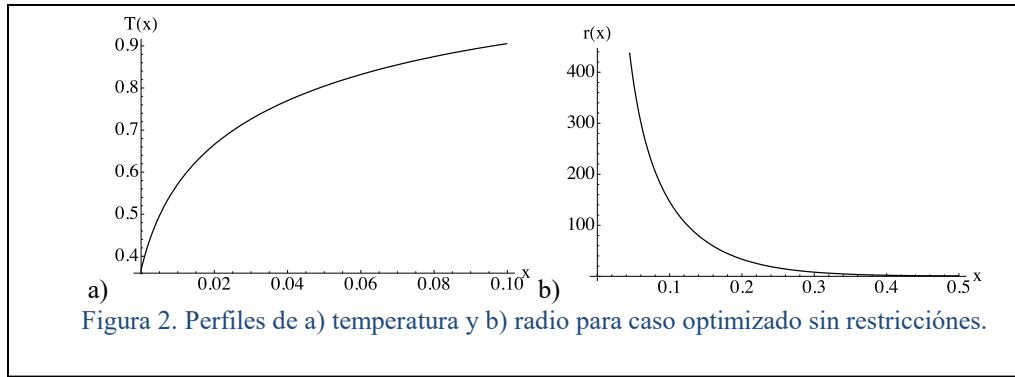


Figura 2. Perfiles de a) temperatura y b) radio para caso optimizado sin restricciones.

Como se observa en la Figura 2. Los puntos extremales del funcional de entropía llevan a perfiles no realistas. Esto es, mientras que la temperatura se mantiene prácticamente constante en toda la superficie extendida (ver Figura 1 a) el perfil del radio se vuelve asintóticamente grande para x pequeños. Estos resultados sugieren que es necesario restringir el funcional de entropía mediante el uso de multiplicadores de Lagrange para restringir los perfiles a valores realistas. Sin embargo, la inclusión de restricciones usualmente lleva a ecuaciones diferenciales ordinarias no-lineales acopladas muy complicadas de resolver incluso numéricamente. Para esto, se adoptará una postura menos óptima de encontrar extremales, mediante el estudio de los extremales en casos límite que aún son realistas, i.e., aletas delgadas o de curvatura pequeña. En estos límites es posible resolver de forma exacta los perfiles de temperatura que minimizan la generación de entropía, y usando este perfil de temperatura es posible encontrar el perfil que satisface la ecuación de la energía dada por la Ec. 3.

B. Caso 2

Tomando en cuenta la restricción de flujo de calor constante a través de toda la sección transversal de la aleta, el funcional de entropía tiene la forma,

$$\sigma = \int_0^L dx \frac{\pi k r^2(x)}{T(x)} \left(\frac{dT}{dx}\right)^2 - \lambda k r(x) \frac{dT}{dx} \tag{9}$$

En este caso las ecuaciones de Euler-Lagrange se reducen a

$$\frac{2k}{T(x)^3} r(x) (T'(x) - T(x) T''(x)) + \frac{4k}{T(x)^2} r'(x) (T'(x) + \lambda k) = 0, \tag{10}$$

de la Ec. 2, se observa que los extremales pueden ser agrupados en dos puntos límite, a saber los de aletas delgadas, $r(x) \ll 1$, y los de aleta de curvatura pequeña, $r'(x) \ll 1$. A continuación se estudiarán estos dos límites de forma separada.

1) Solución con $r(x) \ll 1$

Esta solución ha sido explorada en Kobus et al. (2006), mediante otras formulaciones para optimizar el perfil de aletas. El requerimiento de aletas delgadas implica que el perfil de temperatura se desacopla del radio en el extremal de la generación de entropía dando la ecuación diferencial,

$$T'(x) - \frac{\lambda}{2} T(x)^2 = 0, \tag{11}$$

que tiene una solución del tipo

$$T(x) = \frac{T_0}{1 - \alpha x}, \tag{12}$$

donde para las condiciones de frontera

$$T(0) = 0 \text{ y } T'(L) = -q''/k, \tag{13}$$

el parámetro tiene un valor

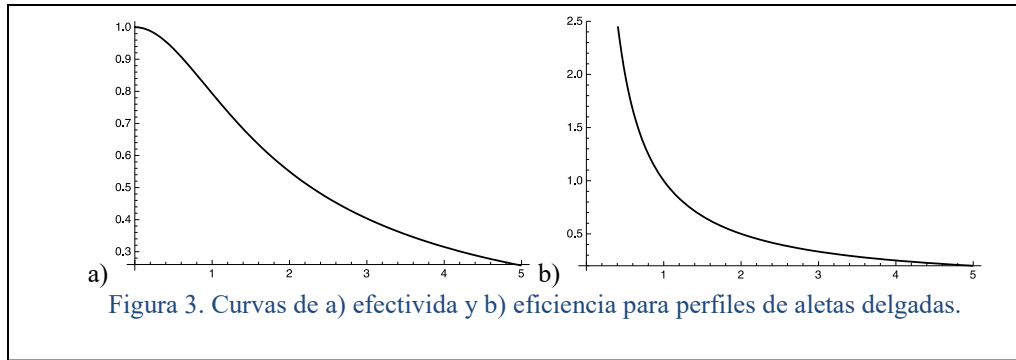
$$\alpha = \frac{1}{L} - \frac{kT_0}{2L^2 q''} \pm \frac{\sqrt{kT_0}}{2L^2 q''} \sqrt{kT_0 - 4Lq''}. \tag{14}$$

Sustituyendo la Ec. (14) en la Ec. (3) se obtiene,

$$r(x) = \frac{h}{2k} (x^2 - \alpha x^3), \tag{15}$$

el cual representa un perfil cúbico. Es remarcable observar que el perfil optimizado puede interpretarse como el perfil parabólico corregido por un valor $\alpha \ll 1$. Tomando esta solución es posible obtener la efectividad y eficiencia de la aleta en forma cerrada, las cuales están dadas por,

$$\eta_f = \frac{2Bi^3}{Bi\sqrt{Bi^2+1}(2Bi^2+1) - \sinh^{-1}(Bi)}, \epsilon_f = \frac{1}{Bi}, \tag{16}$$



2) Solución con $r'(x) \ll 1$

En este caso, los puntos extremales están contenidos en la ecuación, (17)

$$T'(x) - T(x)T''(x) = 0,$$

que admite una solución del tipo,

$$T(x) = Ce^{Mx}, \tag{18}$$

donde las constantes C y M están completamente determinadas por las condiciones de frontera dadas en la Ec. (13). Sin embargo, en este caso no es posible obtener una expresión cerrada para la constante M , ya que debe satisfacer la relación

$$Me^{ML} = -\frac{q''}{kT_0}, \tag{19}$$

de igual manera que para el caso anterior, el perfil de temperatura se desacopla del perfil de el radio de la aleta. Entonces, para determinar el radio de la aleta se sustituye el extremal del funcional de entropía dado en la Ec. (18) en la Ec. (3), dando un perfil para el radio

$$r(x) = \frac{2he^{-Mx}}{kM^2} \left(e^{\frac{Mx}{2}} - 1 \right)^2, \tag{20}$$

Usando las Ec. (18) y (20), es posible determinar la efectividad y eficiencia, que en este caso queda,

$$\eta_f = \frac{4Bie^X \left(e^{\frac{X}{2}} - 1 \right)^2}{\left(e^{\frac{X}{2}} + 1 \right) \left(2Bi \left(e^{\frac{X}{2}} - 1 \right) \sqrt{4Bi^2 \left(e^{\frac{X}{2}} - 1 \right)^2 + e^{2X} X^2 + e^{2X} X^2 \sinh^{-1} \left(\frac{2Bie^{-X} \left(e^{\frac{X}{2}} - 1 \right)}{X} \right)} \right)}, \quad \epsilon_f = \frac{e^X X}{Bi(e^X - 1)}, \tag{21}$$

con $X = LM$, y determinado por la expresión

$$Xe^X = -\frac{q''L}{kT_0}, \tag{22}$$

Para este caso la efectividad y eficiencia se muestran en la Figura 3.

Referencias

- Kern, Donald Quentin, and Allan D. Kraus. "Extended surface heat transfer." (1972).
- Kraus, Allan D. "Sixty-five years of extended surface technology (1922–1987)." *Applied Mechanics Reviews* 41.9 (1988): 321-364.
- Schmidt, Ernst. *Die Wärmeübertragung durch Rippen*. 1926.
- Sciacovelli, A., V. Verda, and Enrico Sciubba. "Entropy generation analysis as a design tool—A review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 43 (2015): 1167-1181.
- Kreuzer, Hans J. "Nonequilibrium thermodynamics and its statistical foundations." Oxford and New York, Clarendon Press, 1981. 455 p. 1 (1981).
- Hafskjold, Bjørn, and Signe Kjelstrup Ratkje. "Criteria for local equilibrium in a system with transport of heat and mass." *Journal of statistical physics* 78.1-2 (1995): 463-494.
- Adrian, Bejan. "Advanced engineering thermodynamics." (1988).
- Bejan, Adrian. "A study of entropy generation in fundamental convective heat transfer." *Journal of Heat Transfer* 101.4 (1979): 718-725.
- Bejan, Adrian. *Entropy generation through heat and fluid flow*. John Wiley & Sons Inc, 1982.
- Sciubba, Enrico. "A minimum entropy generation procedure for the discrete pseudo-optimization of finned-tube heat exchangers." *Revue générale de thermique* 35.416 (1996): 517-525.
- Narusawa, U. "The second-law analysis of mixed convection in rectangular ducts." *Heat and Mass Transfer* 37.2-3 (2001): 197-203.
- Zuñiga-Cerroblando, J. Luis, et al. "Geometrical effects in optimal performance of energy dissipation of pin fin heat sinks." ASME 2009 International Mechanical Engineering Congress and Exposition. American Society of Mechanical Engineers, 2009.
- Sciacovelli, A., E. Guelpa, and V. Verda. "Second law optimization of a PCM based latent heat thermal energy storage system with tree shaped fins." *International Journal of Thermodynamics* 17.3 (2014): 145-154.
- Sciacovelli, Adriano, and Vittorio Verda. "Entropy generation analysis in a monolithic-type solid oxide fuel cell (SOFC)." *Energy* 34.7 (2009): 850-865.
- Sciacovelli, Adriano, and Vittorio Verda. "Entropy generation analysis for the design optimization of solid oxide fuel cells." *International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow* 21.5 (2011): 535-558.
- Sciacovelli, Adriano, and Vittorio Verda. "Entropy generation minimization in a tubular solid oxide fuel cell." *Journal of Energy Resources Technology* 132.1 (2010): 012601.
- Makhanlall, Deodat, Josiah L. Munda, and Peixue Jiang. "Entropy generation in a solar collector filled with a radiative participating gas." *Energy* 60 (2013): 511-516.

Notas Biográficas

El **Dr. Cesar Eduardo Damián Ascencio** es profesor investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato, Salamanca, Guanajuato. Realizó su posdoctorado en Max Planck Institute für Physik. El Dr. Damián tiene 10 artículos publicados en revistas tales como *entropy*, *Fortschritte der Physik*, *JHEP*, *Physics Review D*, *energy*, *Journal of Power Sources*, además de un capítulo en el libro *Heat Transfer Phenomena*, InTech. Perteneció al Sistema Nacional de investigadores nivel I.

La **Dra. Adriana Saldaña Robles** es profesora investigadora de la Ingeniería Mecánica Agrícola en la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato. Terminó sus estudios de postgrado en ingeniería ambiental en el Centro de Innovación aplicada a Tecnologías Competitivas en León Guanajuato, México. Ha publicado 2 artículos en la revista *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores nivel C.

El **Dr. Sergio Cano-Andrade** es profesor investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato. Realizó sus estudios de doctorado en Virginia Polytechnic Institute. Actualmente es Miembro ASME (American Society of Mechanical Engineers), Miembro vitalicio de Tau Beta Pi (Sociedad Honoraria de Ingeniería). Ha publicado 14 trabajos científicos en revistas arbitradas y congresos en revistas tales como *Energy* y *Physics Review E*. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores nivel C.

El **Dr. Armando Gallegos-Muñoz** es profesor investigador Titular C de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Guanajuato. Realizó sus estudios de doctorado en la UNAM. Es autor de 9 capítulos de libro, 31 artículos en revistas internacionales en revistas tales como *Applied Thermal Engineering*, *Chemical Engineering Research*, *Energy Conversion and Management*, *Dyna* y *Thermal Science* entre otras. Es colaborador en 159 artículos en congresos internacionales y nacionales. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores nivel II.

DESGASTE PROFESIONAL E INTERACCIÓN TRABAJO-FAMILIA

Margarita Dávila Hernández¹

Resumen— El objetivo del presente estudio fue determinar el nivel del desgaste profesional y describir la interacción trabajo-familia en docentes de educación superior, además de identificar las asociaciones significativas entre las variables. A 30 profesores (19 mujeres y 11 hombres) se les administró el Cuestionario de Interacción NijmeGen (SWING) y el MBI-GS. Los resultados indican diferencias significativas por género y la presencia del síndrome de desgaste profesional; en cuanto a la otra variable, hombres y mujeres muestran los niveles de promedio más bajos en la interacción negativa trabajo-familia y familia-trabajo. Por otra parte, mujeres con sobrecarga laboral y actividades domésticas exhiben los niveles promedio más altos en interacción positiva trabajo-familia y familia-trabajo. Finalmente, los resultados muestran asociaciones significativas entre el desgaste profesional y los factores de la interacción trabajo-familia (con excepción de la interacción positiva trabajo-familia).

Palabras clave—Desgaste profesional, interacción trabajo-familia.

Introducción

Los orígenes del estudio del conflicto entre trabajo y familia se remontan a la década de los años 70 (Rapoport y Rapoport, 1969, como se cita en Ugarteburu, Cerrato, & Ibarretxe, 2008), siendo actualmente un tema de interés en el campo del comportamiento organizacional. El trabajo y la familia son dos esferas fundamentales en el desarrollo del ser humano, caracterizadas por ser interdependientes pues una influye sobre la otra: el primero se convierte en un espacio que permite tanto el desarrollo personal como el profesional y en el cual se colocan a disposición de otros las capacidades, conocimientos y experiencias; el segundo se convierte en una dimensión donde hombres y mujeres se ven influenciados por diferentes roles que deben asumir y a los cuales no pueden renunciar tan fácilmente (Álvarez & Gómez, 2011). En congruencia con lo anterior, Ugarteburu, Cerrato, & Ibarretxe (2008) señalan que el trabajo y la familia se interrelacionan tanto de manera positiva como negativa, diferenciándose a nivel teórico dos tipos de conflicto, direccionalmente opuestos, el del trabajo-familia, en el que el trabajo influye en la familia, y el de la familia-trabajo en el que la familia influye en el trabajo; en la mayoría de los casos, el trabajo es el que tiene mayor influencia sobre la familia, dándose una interrelación asimétrica.

A lo largo de muchos años, el rol que ha ejercido la mujer dentro de la sociedad se ha relacionado con labores domésticas y de crianza de los hijos, mientras que el del hombre tiene directa relación con el de proveedor y sostenedor de la familia aunque es importante la aclaración que hacen Ugarteburu, Cerrato, & Ibarretxe, (2008), acerca de que lo anterior tan sólo representa a las clases medias sociales que durante el periodo de la segunda guerra mundial y hasta tiempos presente adoptaron este modelo que para nada ha estado presente en la sociedad con anterioridad, pues en las clases bajas y pobres siempre trabajaron tanto los hombres como las mujeres e incluso los niños, y las clases adineradas siempre tuvieron personas que atendieron a las labores del hogar.

Lo que es indiscutible es que los cambios tecnológicos, económicos, políticos y sociales de las últimas décadas han favorecido que la relación trabajo-persona trascienda el límite de la división sexual del trabajo, afectando la relación trabajo-familia, lo que puede potenciar o limitar el desempeño profesional y personal (Álvarez & Gómez, 2011), reconociéndose la interacción entre trabajo y familia como fuente de conflicto y estrés ya que se tiene evidencia empírica de que los conflictos trabajo-familia están asociados a diferentes niveles de estrés y estatus de salud física y mental; la interferencia trabajo-familia está relacionada con altos niveles de depresión, hipertensión y pobre salud física en general, además de que se ha vinculado con desórdenes de ansiedad, humor y abusos de sustancias relacionándose, además, con insatisfacción laboral, bajo involucramiento en el trabajo y deterioro en el rendimiento (Betanzos & Paz-Rodríguez, 2012). En el caso de los docentes universitarios, el desarrollo de múltiples tareas que obligan a la asunción de diversos roles se traduce en una sobrecarga laboral que lleva a la intensificación del trabajo y la prolongación de la jornada diaria socava el tiempo de reposo y de convivencia familiar. La jornada laboral docente continúa en casa lo que impide en muchas ocasiones usar activamente el tiempo libre y, en otras tantas, las tareas propias del trabajo se llevan a la cama a la hora de dormir, lo que implica una recuperación insuficiente y que, a su vez, sienta las bases para la aparición de estrés y de fatiga y con ellos la presencia de trastornos de distinta naturaleza, entre los que sobresalen la hipoacusia, la disfonía, los trastornos músculo esqueléticos, del sueño, la fatiga, la ansiedad, la depresión, trastornos psicossomáticos de distinta naturaleza y el *burnout* (Martínez, Méndez, & Zúñiga, 2012; Peeters, Montgomery, Schaufeli, & Bakker, 2005).

¹ Margarita Dávila Hernández es Profesora-Investigadora del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco en el Estado de México. davilahernandezmargarita@gmail.com

El síndrome de burnout o de desgaste profesional aparece en la literatura a mediados de los 1970's para describir en forma coloquial la actitud de ciertos trabajadores de la salud hacia su labor cotidiana. Freudenberger, en 1975, describió el proceso que experimentaba la mayoría de los voluntarios, mediando un año de inicio de trabajo: de un inicial entusiasmo, experimentaban una pérdida de energía, hasta llegar al agotamiento y desmotivación, volviéndose menos sensibles y hasta agresivos con sus pacientes (Deprati, 2001). Aunque existen varias definiciones del desgaste profesional, la más aceptada hoy en día es la propuesta por Maslach y Jackson en 2001, quienes consideran que el síndrome es una forma inadecuada de afrontar un estrés emocional crónico cuyos rasgos principales son el agotamiento emocional, la despersonalización y la disminución del desempeño personal:

- *Agotamiento emocional.* Se define como cansancio y fatiga física, psíquica o como una combinación de ambos. Es la sensación de no poder dar más de sí mismo a los demás.
- *Despersonalización.* Se entiende como el desarrollo de sentimientos, actitudes y respuestas negativas, distantes y frías hacia otras personas, especialmente hacia los clientes, pacientes, usuarios, etc. El sujeto trata de distanciarse no sólo de las personas destinatarias de su trabajo sino también de los miembros del equipo con los que trabaja, mostrándose cínico, irritable, irónico e incluso utilizando a veces etiquetas despectivas para referirse a los usuarios, clientes o pacientes tratando de hacerles culpables de sus frustraciones y descenso del rendimiento laboral. Cuando se reconoce que el desgaste puede afectar a los trabajadores en cualquier ámbito laboral, el término despersonalización se sustituyó por el de cinismo.
- *Sentimiento de bajo logro o realización profesional y/o personal.* Surge cuando se verifica que las demandas que se le hacen exceden su capacidad para atenderlas de forma competente. Supone respuestas negativas hacia uno mismo y hacia su trabajo, evitación de las relaciones personales y profesionales, bajo rendimiento laboral, incapacidad para soportar la presión y una baja autoestima.

Descripción del Método

Tipología. El presente estudio tiene como objetivo describir el nivel de desgaste profesional y la interacción trabajo-familia del personal docente de la Jefatura de Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial, del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, además de identificar las asociaciones significativas entre las variables antes mencionadas. Es un estudio descriptivo correlacional y, considerando el número de veces que se obtiene información del objeto de estudio, se trata de una investigación transversal y no experimental.

Muestra. Se obtuvo una muestra dirigida (no probabilística) de 30 docentes, de un total de 40, comprendiendo el periodo de aplicación de instrumentos los meses de marzo-abril de 2015. Una vez llenados los cuestionarios se recogieron para su revisión, codificación, tabulación, análisis e interpretación correspondientes.

Variables:

- **Síndrome de desgaste profesional:** se define como una forma inadecuada de afrontar un estrés emocional crónico cuyos rasgos principales son el agotamiento emocional, la despersonalización y la disminución del desempeño personal (Maslach y Jackson, 2001).
- **Interacción trabajo-familia:** un proceso en el que el comportamiento de un trabajador en un dominio es influido por determinadas ideas y situaciones (positivas o negativas) que se han construido y vivido en el otro dominio (Geurts et al. 2005, como se cita en Álvarez & Gómez, 2011).

Instrumentos. Para la obtención de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- **Cuestionario de Interacción Trabajo-Familia (Survey Work-Home Interaction Nijmegen, SWING).** Este instrumento fue desarrollado por Geurts et al. (2005, como se cita en Romeo, Berger, Yepes-Baldó, & Ramos, 2014). Como describen Betanzos & Paz-Rodríguez (2012), mide las conexiones negativas y positivas de la interacción trabajo y familia. Es una escala integrada por 22 reactivos con respuesta tipo Likert y puntuaciones comprendidas entre 0 (nunca) y 3 (siempre). Está integrado por cuatro factores: 1) Interacción negativa trabajo-familia. Mide las complicaciones por la falta de tiempo en el cumplimiento de obligaciones familiares y/o personales. 2) Interacción negativa familia-trabajo. Se define como afectaciones al rendimiento laboral por problemas familiares. 3) Interacción positiva trabajo-familia. Refleja la capacidad y habilidades de organización adquiridas en el trabajo para el manejo de los compromisos, responsabilidades y obligaciones domésticas. 4) Interacción positiva familia-trabajo. Se interpreta como la responsabilidad y organización adquirida por el individuo en el hogar como fuente de obtención de metas laborales, y hace referencia a situaciones de agrado hacia el trabajo. El instrumento seleccionado para medir el desgaste profesional, es el MBI-General Survey (Salanova, Schaufeli, Llorens, Peiró, & Grau, 2000) (MBI-GS). Se trata de una versión modificada del Maslach Burnout Inventory (MBI) de Maslach y Jackson, que se publicó en el año de 1981 para medir el síndrome en educadores y personal del sector servicios. La versión actual es útil para medir el desgaste profesional en todo tipo de trabajos, independientemente de las actividades que en él se realicen, utilizándose una versión en castellano. El instrumento consta de 15 ítems que deben ser respondidos por los trabajadores haciendo uso de una escala de frecuencia tipo Likert que va de "0"

(nunca) a “6” (siempre). Este instrumento mostró ser confiable y válido en una muestra multiocupacional (Dávila, 2015).

Después de una breve explicación a los profesores participantes acerca del objetivo de la investigación se les proporcionó el instrumento; una vez llenados los cuestionarios se recogieron para su revisión, codificación, tabulación, análisis e interpretación correspondiente. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 15.0 para Windows para realizar el análisis descriptivo- correlacional.

Resultados y discusión

Análisis Descriptivo. La muestra definitiva estuvo constituida por 30 docentes de asignatura, con las siguientes características: el 36.7% eran hombres, el 63.3% eran mujeres, el 43.3% tenían menos de 39 años, el 33.3% tenían entre 39 y 48 años y el 23.3% tenían más de 48 años; el 56.7% señaló tener una pareja formal y el 43.3% no (solteros, viudos, divorciados); el 50% tiene una escolaridad máxima de licenciatura, el 46.7% tiene maestría y el 3.3% doctorado; el 63.3 % señaló tener hijos; el 70% informó tener dependientes económicos. Respecto a la antigüedad en la institución, el 50% tiene menos de 6 años, el 43.3% tiene entre 6 y 12 años y el 6.7% tiene más de 12 años. El 13.3% indicó que no termina sus actividades laborales fuera de su horario de trabajo; el 86.7% sí y, de éstos, el 40% señaló dedicar menos de 5 horas semanales extras, el 36.7% dedica entre 5 y 10 horas semanales y el 23.3%, más de 10 horas a la semana (en todos los casos, sin pago extra). De los docentes que dedican tiempo extra a las actividades laborales, el 18.5% las realiza en la institución, el 59.3% las realiza en su hogar y el 22.2% en otro lugar. El 10% de los docentes informó que no realiza actividades domésticas (todos ellos hombres) y el 90%, sí; de éstos últimos, el 73.3% dedica menos de 15 horas a la semana a las actividades domésticas, el 20% entre 15 y 30 horas y el 6.7% más de 30 horas.

El MBI-GS mostró una consistencia aceptable, con un alfa de Cronbach de 0.719. El Cuadro 1 muestra los estadísticos de los factores que constituyen el instrumento; al considerar las medias, se observa que el personal presenta un nivel alto de agotamiento emocional, un nivel medio bajo de eficacia profesional y un nivel alto de cinismo, de acuerdo a los datos para la corrección de las escalas de desgaste (Salanova, Schaufeli, Llorens, Peiró, & Grau, 2000). Los valores de la mediana y de la moda, en general, son congruentes con lo anterior: el 50% de los docentes muestran niveles altos o muy altos de agotamiento emocional y de cinismo y como máximo, medio bajo de eficacia profesional; el nivel que más se repite de agotamiento emocional es el alto, el de cinismo es medio bajo y el de eficacia profesional es medio alto.

| | | Agotamiento emocional | Eficacia Profesional | Cinismo |
|----------------------------|-----------|-----------------------|----------------------|---------|
| Media | | 3.867 | 4.067 | 3.233 |
| Desviación estándar | | 1.1666 | 1.4368 | 1.8134 |
| Mediana | | 4.000 | 4.500 | 3.500 |
| Moda | | 4.00 | 5.00 | 1.00 |
| Percentiles | 25 | 3.000 | 3.000 | 1.000 |
| | 50 | 4.000 | 4.500 | 3.500 |
| | 75 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de las dimensiones del desgaste profesional.

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

Altos niveles de agotamiento emocional y cinismo y bajos niveles de eficacia profesional indican la presencia de desgaste; así al considerar que los valores de las desviaciones estándar muestran una importante dispersión de las mediaciones individuales, hay docentes que ya experimentarían el desgaste profesional.

| Medidas estadísticas | Interacción | | | |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Negativa Trabajo-Familia | Negativa Familia-Trabajo | Positiva Trabajo-Familia | Positiva Familia-Trabajo |
| Media | 0.875 | 0.558 | 1.607 | 2.207 |
| Desviación estándar | 0.7442 | 0.7390 | 0.764 | 0.762 |
| Mediana | 0.750 | 0.250 | 1.600 | 2.200 |
| Moda | 0.38 | 0.00 | 1.60 | 3.00 |
| Percentiles | 25 | 0.3750 | 0.0000 | 0.9500 |
| | 50 | 0.7500 | 0.2500 | 1.6000 |
| | 75 | 1.2500 | 0.8125 | 2.2500 |

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de las dimensiones de la interacción trabajo-familia.

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

El SWING también mostró consistencia interna aceptable (Alpha de Cronbach de 0.756). Al analizar los resultados mostrados en el Cuadro 2 se observa que en las interacciones negativas se tienen medias bajas, lo que implicaría una baja afectación del aspecto laboral para cumplir los compromisos familiares y una, aún más baja, afectación en el rendimiento laboral por motivos familiares; la mediana, la moda y los percentiles señalan valores congruentes con lo anterior. Por otra parte, en los aspectos de interacción positiva se tienen las medias más altas, particularmente en la interacción familia-trabajo, lo que se interpreta como una adecuada responsabilidad y organización adquirida por el individuo en el hogar como fuente de obtención de metas laborales, y hace referencia a situaciones de agrado hacia el trabajo.

Análisis de correlación

Variables demográficas y desgaste profesional. De las variables consideradas (Cuadro 3) sólo el género y la edad mostraron una asociación significativa (negativa) con el cinismo: considerando la codificación de los datos, los hombres tenderían a mostrar mayores niveles de cinismo; esto contradice lo reportado por Acosta (2012), quien no encontró diferencias significativas entre hombres y mujeres. En cuanto a la edad, los docentes de menor edad muestran menor cinismo, lo que es congruente con lo señalan autores como Bernal & Ramírez (2011): a medida que es mayor la edad de las personas, las manifestaciones del síndrome son menores. Como los resultados indican que a menor edad, mayor cinismo, también estaría acorde con los autores que indican que uno de los periodos donde las personas son más vulnerables corresponde a los primeros años de carrera profesional, donde se produce la transición de las expectativas idealistas hacia la práctica cotidiana (Observatorio Permanente de Riesgos Psicosociales, 2006; Maslach, Schaufeli, & Leiter, 2001; De los Ríos, Ocampo, Landeros, Ávila, & Tristán, 2007). Es conveniente resaltar que el 50% de los docentes tiene menos de 6 años de antigüedad laboral en la institución.

| Variable demográfica | Agotamiento emocional | Eficacia profesional | Cinismo |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------|
| Género | -0.143 | 0.285 | -0.412* |
| Edad | -0.137 | 0.283 | -0.642** |
| Existencia de hijos | 0.240 | 0.021 | 0.257 |
| Dependientes económicos | 0.262 | 0.234 | 0.112 |
| Pareja estable | -0.283 | 0.222 | -0.247 |
| Escolaridad | 0.023 | 0.385* | -0.106 |
| Antigüedad en la institución | 0.042 | 0.243 | -0.240 |

Cuadro 3. Análisis de correlación. Variables demográficas y desgaste profesional.

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

Realización de actividades de trabajo fuera del horario laboral, realización de actividades domésticas y desgaste profesional. Al analizar la relación entre la utilización de tiempo extra para terminar las actividades laborales y la realización de actividades domésticas, sólo ésta última mostró asociaciones significativas con el desgaste profesional (Cuadro 4): a mayor tiempo dedicado a la realización de actividades domésticas, menor agotamiento emocional, mayor eficacia profesional y menor cinismo, lo que es congruente con la propuesta de Halpern, Drago & Boyle (2005, como se cita en Ugarteburu, Cerrato, & Ibarretxe, 2008): los múltiples roles pueden ser beneficiosos, tanto para la salud física como para la mental.

| Variable | Agotamiento emocional | Eficacia profesional | Cinismo |
|--|-----------------------|----------------------|----------|
| Realización de actividades domésticas | -0.462* | 0.384* | -0.529** |

Cuadro 4. Análisis de correlación. Realización de actividades domésticas y desgaste profesional.

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

Variables demográficas e interacción trabajo-familia. De acuerdo a los resultados mostrados en el Cuadro 5, las mujeres mostrarían una asociación directa con la interacción positiva familia trabajo. La edad señala una relación inversa significativa con la interacción negativa trabajo-familia: a mayor edad menor interacción negativa; por otra parte, a mayor edad mayor interacción positiva familia trabajo. Lo anterior significa que a mayor edad menos complicaciones por la falta de tiempo en el cumplimiento de obligaciones familiares y/o personales, exhibiendo

mayor responsabilidad y organización adquirida por el individuo en el hogar como fuente de obtención de metas laborales Finalmente, la escolaridad señala una relación positiva con la interacción positiva familia-trabajo.

Realización de actividades de trabajo fuera del horario laboral, realización de actividades domésticas e interacción trabajo-familia. La realización de actividades laborales fuera del horario de trabajo no mostró asociaciones significativas con la interacción trabajo-familia. Por otra parte, los resultados en el Cuadro 6 indican que a mayor tiempo dedicado a la realización de actividades domésticas, menos interacción negativa trabajo-familia y viceversa; adicionalmente, se tiene una relación directa con la interacción positiva familia-trabajo. Lo antes descrito sería congruente con la “Border Theory” de Clark (2000, como se cita en Jiménez & Moyano, 2008) cuya propuesta intenta explicar cómo los individuos manejan y negocian en el trabajo y en el plano familiar, para lograr un equilibrio entre los dos aspectos. Clark & Farmer (1998, como se cita en Jiménez & Moyano, 2008) reportaron que individuos que manifestaban satisfacción y sentido de logro en el trabajo, también manifestaban satisfacción en las relaciones íntimas y felicidad personal.

| Variable | Negativa Trabajo-Familia | Negativa Familia-Trabajo | Positiva Trabajo-Familia | Positiva Familia-Trabajo |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Género | -0.281 | -0.278 | 0.274 | 0.472** |
| Edad | -0.504** | 0.246 | 0.202 | 0.412* |
| Existencia de hijos | 0.309 | 0.012 | 0.008 | -0.036 |
| Dependientes económicos | 0.030 | 0.035 | 0.131 | 0.174 |
| Pareja estable | -0.294 | -0.044 | 0.062 | 0.050 |
| Escolaridad | -0.026 | -0.134 | -0.081 | 0.426* |
| Antigüedad en la institución | -0.053 | -0.114 | 0.230 | 0.322 |

Cuadro 5. Análisis de correlación. Variables demográficas e interacción trabajo-familia.

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

| Variable | Negativa Trabajo-Familia | Negativa Familia-Trabajo | Positiva Trabajo-Familia | Positiva Familia-Trabajo |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Realización de actividades domésticas | -0.380* | -0.440* | -0.024 | 0.407* |

Cuadro 6. Análisis de correlación. Realización de actividades domésticas e interacción trabajo-familia.

* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

Desgaste profesional e interacción trabajo-familia. Como se observa en el Cuadro 7, se presentó una correlación directa entre el agotamiento emocional y la interacción negativa familia-trabajo; a mayor agotamiento, mayor interacción negativa familia-trabajo. Por otra parte, también se identificaron asociaciones significativas entre la eficacia profesional y la interacción negativa trabajo-familia y viceversa, así como con la interacción positiva familia trabajo. Lo anterior implicaría que a mayor eficacia profesional percibida, menor interacción negativa tanto trabajo-familia como familia-trabajo así como mayor interacción positiva familia-trabajo. Es interesante resaltar que el cinismo mostró asociaciones significativas con las interacciones antes mencionadas, pero en sentido contrario. Los resultados descritos apoyarían una de las formas de interacción que se han propuesto, al analizar la relación de estrés laboral y el conflicto trabajo-familia: las experiencias desagradables del trabajo se llevan al terreno no laboral (Mestre Navas, Guil Bozal y Guillén Gestoso, 2000, como se cita en Garrido, 2014).

| Dimensiones del Desgaste Profesional | Dimensiones de la interacción Trabajo-Familia | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Negativa Trabajo-Familia | Negativa Familia-Trabajo | Positiva Trabajo-Familia | Positiva Familia-Trabajo |
| Agotamiento Emocional | 0.316 | 0.398* | -0.231 | - 0.334 |
| Eficacia Profesional | -0.411* | -0.569** | 0.339 | 0.414* |
| Cinismo | 0.664** | 0.754* | -0.303 | -0.644* |

Cuadro 7. Análisis de correlación. Desgaste profesional e interacción trabajo-familia.

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

En congruencia con lo anterior, diversos autores han hecho énfasis en que excesivas presiones en el ámbito laboral afectan el bienestar general del individuo y además a su capacidad para equilibrar el ámbito familiar y laboral (Brockman, 1992; Hagan y Kay, 1995, como se cita en Garrido, 2014).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se describió el nivel de desgaste profesional, existiendo evidencias de que éste ya se encuentra presente en una parte del personal. En cuanto a las interacciones trabajo-familia, las puntuaciones, en general, son bajas en los aspectos negativos, observándose las puntuaciones más altas en la interacción positiva familia-trabajo. Por otra parte, la relación entre el desgaste y edad y el género mostró congruencias con lo reportado por diversos autores: los hombres y, en general, los profesores más jóvenes presentan mayor cinismo. Cabe señalar que las mujeres y el personal con mayor escolaridad exhiben mayor interacción positiva familia-trabajo. Se identificaron asociaciones significativas entre la realización de actividades domésticas y las tres dimensiones del desgaste profesional y la interacción trabajo-familia (con excepción de la interacción positiva trabajo-familia). Finalmente los factores del desgaste mostraron relaciones significativas con la interacción trabajo-familia.

Conclusiones

Los resultados obtenidos indican la importancia de considerar los ámbitos laboral y familiar en que se desenvuelven los sujetos dada su asociación en el desarrollo o inhibición del desgaste profesional, ante las implicaciones negativas que tiene este síndrome para las personas y la organización.

Recomendaciones

Se sugiere continuar esta línea de investigación, pero considerando el comparativo entre profesores de asignatura y profesores de tiempo completo, utilizando, de ser posible muestras probabilísticas.

Referencias

- Acosta, H. "Burnout y su relación con variables sociodemográficas, sociolaborales y organizacionales en profesores universitarios chilenos", 2012. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de Universitat Jaume I: <http://www.uji.es/bin/publ/edicions/jfi14/psico/1.pdf>
- Álvarez, R. A., & Gómez, B. I. "Conflicto trabajo-familia, en mujeres profesionales que trabajan en la modalidad de empleo". *Pensamiento Psicológico*, 9 (16), 89-106, 2011.
- Bernal, G. F., & Ramírez, P. *Impacto del burnout en el bienestar y clima de las organizaciones. Una perspectiva de mutuo beneficio entre las personas y la organización. Tesis de Grado*. Universidad del Rosario, 2011.
- Betanzos, D. N., & Paz-Rodríguez, F. "Propiedades Psicométricas del Cuestionario Trabajo-Familia NijmeGen (SWING) en empleados de Cuernavaca". Morelos, México. *Ciencia y Trabajo*, 14 (44), 180-184, 2012
- Dávila, H.M. "Análisis de la validez y consistencia interna del MBI-GS en una muestra multiocupacional". Artículo en Revisión. 2015.
- De los Ríos, C., Ocampo, M., Landeros, L., Ávila, R., & Tristán, A. "Burnout en personal administrativo de una dependencia gubernamental: análisis de sus factores relacionados". *Investigación y ciencia. Universidad Autónoma de Aguascalientes.*, 15 (37), 16-34, 2007.
- Garrido, A. L. "Estrés laboral, apoyo social, inteligencia emocional y su papel en el conflicto trabajofamilia: diferencias por género". Tesis de grado. 2014.
- Jiménez, F. A., & Moyano, D. E. (2008). "Factores laborales de equilibrio entre trabajo y familia: medios para mejorar la calidad de vida". *Universum*, 1 (23), 116-133, 2008.
- Martínez, A. S., Méndez, R. I., & Zuñiga, R. J. "Sobre la salud de los docentes universitarios de la UAM Xochimilco". México: UAM Xochimilco, 2012.
- Maslach, C., Schaufeli, W., & Leiter, P. Job Burnout. *Annu. Rev. Psychol* (52), 397-422. 2001.
- Peeters, W. C., Montgomery, J. A., Schaufeli, W. B., & Bakker, B. A. "Balancing Work and Home: How Job and Home". *International Journal of Stress Management*, 12 (1), 43-61, 2005.
- Psicosociales, O. P. (2006). "Guía sobre el Síndrome de Quemado (Burnout)". Comisión Ejecutiva Confederal de UGT, Madrid, 2006.
- Romeo, M., Berger, R., Yepes-Baldó, M., & Ramos, B. "Adaptation and validation of the Spanish Version of the Survey Work-Home Interaction NijmeGen to Spanish speaking countries". *Anales de Psicología*, 30 (1), 2014.

Salanova, M., Schaufeli, W., Llorens, Peiró, J., & Grau, R. "Desde el "burnout" al "engagement": ¿una nueva perspectiva? *Revista de Psicología del Trabajo y las Organizaciones*, 16 (2), 117-134, 2000.

Ugarteburu, C. I., Cerrato, A. J., & Ibarretxe, Z. Transformando el conflicto trabajo/familia en interacción y conciliación trabajo/familia. *Lan Harremanak*, 18 (1), 17-41, 2008.

IMPORTANCIA SOBRE LOS ESTANDARES DE CALIDAD EN LA SELECCIÓN DEL PRODUCTO PROCESADO PARA LA SATISFACCION DEL CLIENTE EN LA EMPRESA SAM PECAN COMPANY S. DE R.L. DE C.V.

Felipe Dávila Soltero Dr.¹, Beatriz Eugenia Ochoa Rivera LC², Ezequiel Gaytan Duarte M.A.³
Diego Alberto Córdova Villalpando (Alumna)⁴, Yusetp Alejandra Gaytán Ferniza (Alumna)⁵

Resumen—Este trabajo presenta el resultado del diagnostico realizado en la empresa Sam Pecan Company, sobre el análisis del impacto que generan los estándares de calidad en el producto procesado de nuez para que este cumpla y satisfaga las necesidades del cliente, y generando como producto las recomendaciones para la mejora del proceso productivo.

Palabras clave—Estándares, Satisfacción del cliente.

Introducción

Estamos conscientes que al momento de fabricar un producto sin importar el tipo, existen diversos estándares de calidad que se deben de seguir al momento de que cualquier empresa lleve consigo la fabricación de un producto que se destina a la venta para que este llegue al consumidor.

En la siguiente investigación de campo nos dimos a la tarea de analizar la importancia y el impacto que generan los estándares de calidad en el producto procesado para que este cumpla y satisfaga las necesidades de cada uno de los clientes.

Esta investigación se realizó utilizando encuestas aplicadas al personal del área de calidad de la empresa, "SAM PECAN COMPANY" S.DE R.L. DE C.V. del turno vespertino.

Esta encuesta nos ayudara a encontrar errores de calidad que se pueden generar en ese departamento, e implementar posibles recomendaciones.

MARCO CONTEXTUAL

Caracterización de la Maquiladora en Ciudad Juárez

La región de Ciudad Juárez, Chihuahua, México es frontera con El Paso, Texas, en Estados Unidos, goza de una inigualable posición geográfica que da acceso directo al mercado Norteamericano, que es uno de los más grandes del mundo. Es considerado también el mayor centro de manufactura en el centro de Norteamérica, con un total de 207,641 empleados en la Industria Maquiladora, (Index Cd. Juárez, Desarrollo Económico, IMSS, INEGI 2011).

México cuenta con fortalezas como, fuerza laboral competitiva, mano de obra calificada, competitividad de manufactura, situación geográfica inigualable y como ya se comentó anteriormente, por su cercanía con el consumidor más grande del mundo, cuenta con tratados comerciales con 40 países y 23 acuerdos bilaterales, (Index Ciudad Juárez 2011). La industria maquiladora ha demostrado ser una plataforma de manufactura de productos industriales altamente competitivos entre Estados Unidos y México, como socios comerciales compitiendo como una región global por lo cual la materia prima consumida en Ciudad Juárez en 2011 fue de \$23,288.00 Millones de Dólares, (IMMEX 2011). Es aquí donde se da la línea con esta maquiladora de productos con nuez.

¹ El Dr. Felipe Dávila Soltero es Profesor de la Carrera en Ingeniería en gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. felipe_soltero@hotmail.com (autor corresponsal)

² La LC. Beatriz Eugenia Ochoa Rivera es profesor de la Carrera en Ingeniería en gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez beatrizitcj@hotmail.com

³El M.A. Ezequiel Gaytán Duarte es profesor de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

⁴ Diego Alberto Córdova Villalpando (Alumna), del Instituto Tecnológico Ciudad Juárez

⁵Yusetp Alejandra Gaytán Ferniza (Alumna), del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

Fundamento

La filosofía de la calidad de Taguchi El sistema de calidad propuesto en la metodología de Taguchi supone una revolución de los sistemas de calidad tradicionales, donde predominaba el uso de herramientas para el control On Line. El enfoque de Taguchi destaca la importancia del control de la calidad Off Line y, por tanto, de un diseño apropiado del producto y del proceso.

Este enfoque se basa más en aspectos relacionados con la infraestructura de la calidad que en aspectos relacionados con la filosofía de empresa y estadística. Se utilizaría fundamentalmente el diseño de experimentos como herramienta para fabricar productos más robustos y, por tanto, menos sensibles a los factores de ruido. Es decir, se reducen los efectos de la variabilidad sobre las características de la calidad del producto y del proceso. Inicialmente, la aplicación del diseño de experimentos estaba más dirigida a la optimización de los valores promedio de las características de la calidad sin tener en cuenta los efectos de la variación.

En la metodología de Taguchi se distinguen tres vías para el control de la calidad On Line: Diagnostico y ajuste del proceso: El proceso es examinado en intervalos regulares de tiempo; ajustes y correcciones son efectuados según las necesidades que surgen. Predicción y corrección: Un parámetro cuantitativo o numérico del proceso se mide en intervalos regulares de tiempo. Los datos son utilizados para proyectar tendencias en el proceso. En el caso en que el proceso se encuentra demasiado alejado de los valores umbrales o nominales, el proceso es reajustado para corregir la situación.

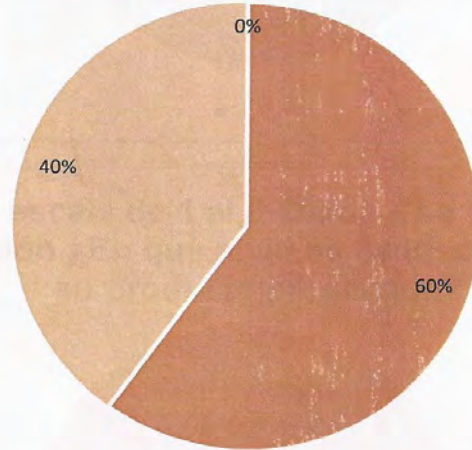
Este método se conoce con el nombre de control feedback o feedforward. Medición y acción: Consiste en el control de la calidad mediante inspección. Cada unidad manufacturada es inspeccionada. Las unidades defectuosas son reparadas o eliminadas. Este procedimiento de control de la calidad es el más caro, puesto que no previene defectos ni tampoco identifica todas las unidades defectuosas. Relaciones con los clientes: Servicios a clientes pueden ofrecer la reparación o el reemplazamiento de productos defectuosos, o bien la compensación de pérdidas. Se puede actuar sobre los tres tipos de factores de ruido que se consideran en la metodología de Taguchi, es decir, factores de ruido externo, interno y unidad a unidad, en diferentes etapas del proceso, no solo en el diseño de los parámetros asociado al control de la calidad Off Line.

Descripción del Método

Esta investigación se llevo a cabo mediante encuestas realizadas al personal del área de calidad del turno vespertino con un total de 15 personas encuestadas.

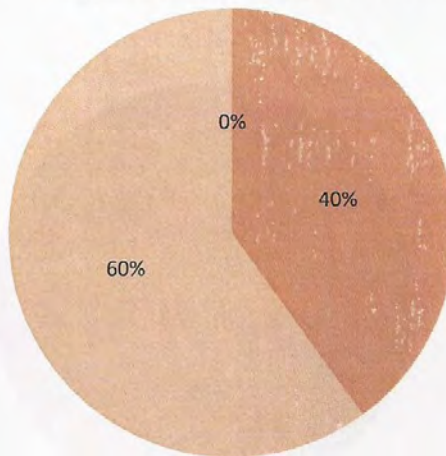
Las preguntas de la encuesta fueron sobre, fallas en las maquinas de procesos, nivel de calidad del producto procesado, porcentaje de desperdicio, entre otras. A continuación dos graficas de las resultantes del instrumento.

¿Con que frecuencia considera usted que haya un falló en la maquinaria del proceso?



■ 0 a 1 mes ■ 1 a 3 meses ■ 3 a 6 meses ■ 6 meses o mas

En una escala de 1 al 5 donde 5 es la máxima puntuación ¿En qué nivel de calidad considera su producto procesado?



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5

Si la forma de hacer las cosas y pensar en una empresa es identificada como Filosofía Organizacional, se puede orientar entonces este análisis al concepto básico de la conducta resultado de las necesidades satisfechas o insatisfechas de un individuo. De hecho se pueden considerar en el campo del análisis de las necesidades de la organización como líderes, a los gerentes de estas organizaciones.

En este sentido en las compañías estadounidenses generalmente se toman en cuenta valores distintos a los tomados en empresas mexicanas, generando esto un impacto claro en el manejo de las necesidades de las personas que laboran en estas empresas. Esto hace pensar en el punto de la responsabilidad que tienen las organizaciones en el manejo efectivo de una Filosofía Organizacional incluyente pero sobre todo que estructure e integre las necesidades de los empleados con las necesidades de la organización para finalmente poder hablar del logro de la meta de todas ellas, que es la productividad.

Por lo anterior existe un impacto de la Filosofía Organizacional en el manejo de la calidad en el producto ya que la productividad es resultado del manejo de los procesos dentro de la organización y el de calidad es uno de ellos.

Conclusiones-Recomendaciones

1. Los equipos de trabajo no están realmente capacitados para realizar trabajos en equipo, ya que se están presentando diversos problemas de estos los cuales al momento de no saber trabajar en equipo representa problemas para la fabricación del producto.
2. La jornada laboral se encuentra afectando el rendimiento de los trabajadores ya que estos no se sienten bien en un 100 % para desempeñar sus actividades, lo cual disminuye su rendimiento y no se aprovecha la mano de obra.
3. Los empleados no se encuentran informados acerca de cómo se maneja la empresa.
4. La empresa no utiliza ningún tipo de mercadotecnia lo que hace que sus ventas permanezcan constantes.
5. La empresa labora doce horas consecutivas con solo dos horas intercaladas de descanso, por lo que se genera mayor desgaste físico y aburrimiento para los trabajadores, ya que la tarea que realizan es monótona y esto puede o provoca errores al momento de inspeccionar el producto.
6. Dentro de la empresa no se llevan investigaciones necesarias de cómo promover mas su producto, y cuales ventajas podría traer consigo mismo el uso de estrategias de mercadotecnia.
7. Gracias a las encuestas se puede apreciar que se desperdicia poca materia prima al momento de la producción, esto gracias a la capacitación y experiencia de los empleados.
8. Los estándares de calidad para la materia prima a utilizar que tiene la empresa son altos, de igual modo al momento de buscar y conseguir proveedores que proporcionen los mejores materiales para la elaboración del producto, además tiene una buena aceptación ente los empleados y consumidores al momento de adquirir el producto final.
9. Dos terceras partes del personal que tiene la empresa cuentan con excelentes aptitudes para desarrollar el proceso de producción.
10. La empresa utiliza en un cien por ciento de los casos, estándares de calidad, que le permiten ofrecer en el mercado, productos de alta calidad, y desechar dentro de su producción todos aquellos que no le brinden dicho estándar.

Recomendaciones.

1. Capacitación continúa a trabajadores para la mejora del trabajo en equipo, así como implementar actividades que propicien la participación y colaboración de cada uno de los trabajadores.
2. Intentar cambiar los horarios de trabajo, para que los trabajadores puedan rendir mas en el area productiva. Colocar un área de descanso para los trabajadores y darles pequeños descansos entre horas para que estos puedan descansar y dar un mejor desempeño.
3. Informar a los empleados acerca de que actividades se realizan y como se realizan.

4. Poner en práctica un nuevo método de publicidad, para que los consumidores conozcan la marca de la compañía y los productos que ofrece.
5. Capacitar a los trabajadores para que todos sepan realizar las actividades de sus demás compañeros dentro del área de calidad para así hacer rotación de tareas para evitar la monotonía laboral y elevar la eficacia, además de hacer uso de la ergonomía para lograr mejor adaptación del empleado en su área de trabajo y disminuir el cansancio producido.
6. Realizar investigaciones acerca del mercado y que estrategias de mercadotecnia les pueden funcionar para conocer más su mercado.
7. Dando seguimiento al proceso de producción, se podrá observar como minimizar las pérdidas de materia prima, capacitando a los empleados según los porcentajes de desperdicio que tengan.
8. Se debe investigar y seguir informando sobre nuevos y mejores proveedores que proporcionen a la empresa, siempre materias primas de primera calidad, para poder seguir teniendo el mejor material, para trabajar.
9. Con evaluaciones periódicas del personal, se puede determinar mejor, que parte del personal está mejor capacitado para el área que maneja, y en caso de no cumplir con el estándar, buscar las aptitudes de la persona para reubicarlo y darle mayor calidad al proceso.
10. La empresa jamás debe dejar de buscar innovarse al momento de buscar la calidad en sus procesos o en sus productos finales, ya que esto le permitirá seguir estando dentro del mercado, compitiendo siempre con los mejores materiales y productos.

Referencias bibliográficas

Diseño robusto utilizando los métodos Taguchi, ediciones, Díaz de Santos, S.A 1997, Yuin Wu y Alan Wu

Calidad total: fuente de ventaja competitiva, Juan José Tarí Guilló, Publicaciones Universidad de Alicante.

Administración de la calidad total, Roberto Carro Paz/Daniel González Gómez, Universidad del mar del Plata

DISPOSITIVO PARA LA INTERPRETACIÓN DE LSM

M.C. Carlos Venturino De Coss Pérez¹, M.C. Álvaro Hernández Sol²,
Pablo Muñoa Solís³ y Leabin Yoshio Ruiz Vera⁴

Resumen—Con los problemas de comunicación que tiene una persona con discapacidad auditiva con el medio que lo rodea, se tiene que capacitar para expresarse por medio del Lenguaje en Señas Mexicano (LSM). Para ello se diseña y construye un dispositivo que por medio de bluetooth se conecta a un dispositivo Android, que permite al usuario con problemas auditivos, interactuar con el usuario receptor. El dispositivo está instalado la aplicación que permite recibir los mensajes que está formando la persona emisora con los guantes. Con esto se logra que se hagan más pequeñas las brechas que existen en la comunicación con personas con esta discapacidad. El producto final es un dispositivo constará de dos guantes para cada mano y un interfaz con un dispositivo Android para que el usuario pueda visualizar el mensaje que se está pensando con los guantes.

Palabras clave—LSM, bluetooth, Android. Arduino

Introducción

La persona con discapacidad auditiva, ha descubierto y desarrollado otras formas de expresión del lenguaje en su vida cotidiana, como lo es el caso particular del lenguaje de señas propio para cada nación. “Lenguaje” es un concepto más amplio que la palabra hablada; abarca distintos canales para comunicarnos.

El lenguaje de signos es una respuesta creativa de los sordos ante la experiencia de una sordera profunda (hipoacusia profunda), es independiente de cualquier lenguaje oral (lengua hispana). Brinda a las personas sordas la oportunidad de expresarse o comunicarse, desarrollando totalmente su potencial en una forma en que el lenguaje oral no se lo permite. Ante la necesidad identificada de una comunicación de las personas con deficiencia en el medio auditivo y las que no, se usó el medio de observación entre personas que usan este lenguaje (LSM) y de personas que están aprendiendo, para que se encontrara una solución a la necesidad de comunicación.

EL proyecto será desarrollado pensando en que las brechas se hagan más pequeñas y permitiendo por lo menos crear un canal en el que las personas que no entienden el lenguaje de señas (LSM), tengan las posibilidad de que por medio de un traductor entenderlos, basando en que en la observación los que dominan el lenguaje pueden entendernos más fácil que nosotros a ellos.

Descripción del Método

Innovación tecnológica

Para la elaboración de este dispositivo partimos de la idea de solucionar un problema, como es el aprendizaje del lenguaje en señas para la comunicación de las personas sordomudas con las personas normoyentes. Este dispositivo se basa en el uso de sensores fotoresistivo ubicados en las articulaciones de las manos, además del uso de un acelerómetro y un giroscopio ubicado en el metacarpiano de la mano derecha, para permitir al usuario comunicarse mediante los guantes con una aplicación de Android que será la interfaz para mostrar la letra o frase que desea transmitir.

Las señales obtenidas están dirigidas hacia una tarjeta de adquisición de datos, en este caso usamos la tarjeta “Arduino mega”, debido a que ya es un microcontrolador con entorno desarrollado, es decir no se necesita agregar componentes extras a la placa y se vería reflejado en el ahorro de tiempo y presupuesto. Las señales capturadas por la tarjeta Arduino serán recibidas por la aplicación en Android para la comunicación con el usuario receptor.

Los sensores que están montados en el guante son fotoresistivo (LDR con LED), giroscopio y acelerómetro, que están cambiando constantemente sus valor y envías estos valores a la placa de Arduino, cada uno en su respectiva entrada. Recordando que los resistivos entran en señales digitales, el giroscopio señal analógica y por último el acelerómetro que va en la entrada de i2c, dispositivo maestro o esclavo los datos enviados son procesados por la placa Arduino

¹ M.C. Carlos Venturino De Coss Pérez es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. decoss1980@hotmail.com (autor corresponsal)

² M.C. Álvaro Hernández Sol es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. ahernansol@yahoo.com.mx

³ Pablo Muñoa Solís es alumno de 8vo semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. pms_1991@hotmail.com

⁴ Leabin Yoshio Ruiz Vera es alumno de 8vo semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. yoshio_rvly@hotmail.com

Diseño del guante.

Se buscó un guante que se adaptara bien para el armado del proyecto, y desarrollar el dispositivo, para ello se necesita guantes con las siguientes características:

- Precio accesible
- Que cubriera en su totalidad la mano hasta la muñeca
- Tamaño adecuado
- Tela flexible para poder manipularse fácilmente con los movimientos

Se optó por guantes de banda de guerra, ya que cumplió con los requisitos necesarios para que al usarlo la mano no se vea afectada en los movimientos que desea hacer en el uso de LSM. Se tomaron medidas de referencia en la posición de los nudillos donde nos interesaba poner los sensores para poder identificar la letra que se desea enviar.

Creación de los sensores. Para los sensores de cada guante se necesita:

- 16 LDRs
- 10 LEDs de 3mm color blancos
- 6 LEDs de 3 mm color verdes
- 30 metros de cable de hilos
- metros de thermofit de 4mm
- 2 metros de thermofit de 2mm
- 20 resistencias de valores entre 50 k Ω y 500k Ω

Se le cortaron las patas a las LDRs y a los LEDs procurando dejar aproximadamente 5 mm de largo para soldar los cables que alimentaran a dichos elementos. Se utilizó cable de hilos por su flexibilidad (varios hilos), lo que se usó fueron 3 colores distintos para facilitar la identificación de conexión de los pines.

Adaptación de los Sensores al Guante

Teniendo a los sensores con sus propios cables se siguieron los siguientes pasos:

1. Se hizo el corte del thermofit de 4mm en pedazos de 5 cm de largo cada uno.
2. Se pegó un LED y una LDR a los extremos de cada uno de los cortes de thermofit y aprovechando la calidad del thermofit de contraerse cuando se calienta se aprovechó su contracción para unirse y dejarlos asegurado e inmóviles a los elementos (LED y LDR)
3. Hecho lo anterior pasamos a costurar y pegar cada uno de los sensores en sus posiciones correspondientes en el guante previamente preparado para este punto como se ve en la figura 1.
4. Después se procedió a soldar todos los cables rojos de 15 cm en un punto común (El mismo proceso se repite con los cables de color negro y los morados a su pin correspondiente de la placa).

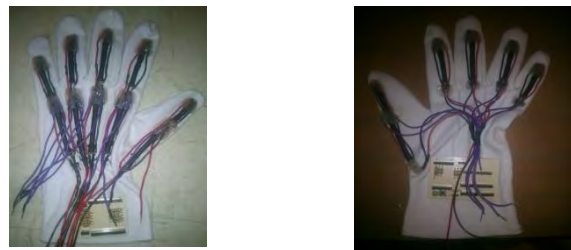


Figura 4.- Guante izquierdo y derecho con sensores y placa.

Acondicionamiento de la señal

Para el acondicionamiento de la señal se utilizara un divisor de tensión, para poder tener los dos estados lógicos alto (1) y bajo (0) para que se conecte a las entradas digitales de la placa Arduino. En las entradas digitales que tiene la placa Arduino solo reconoce dos estados, por lo tanto para poder conectar correctamente se necesita un divisor de voltaje que brinde dichos estados lógicos para obtener adecuadamente la señal que se utilizara, existe dos maneras de conseguir que es un divisor de señal alta o baja, ambas configuraciones se adaptan perfectamente a lo que se necesita, constando cada uno con los mismos elementos (figura 2) y solo una diferencia entre cada una, en la señal alta la LDR al saturar su resistencia su voltaje de salida será un estado bajo (0) y cuando no está recibiendo luz su

estado será alto (5), en la configuración de señal bajo es todo lo contrario. Partiendo de esto se optó por utilizar la configuración de señal alta por que se adapta mejor a lo que se está utilizando.

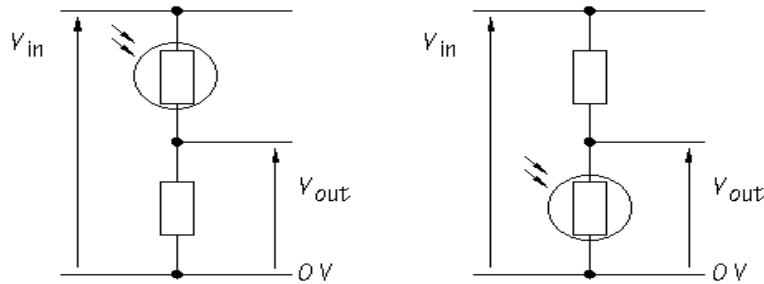


Figura 2.- Señal tensión alta

Para el guante de la mano izquierda se dio uso de 10 LDRs y 10 LEDs, cada elemento conformado por un LED, LDR y el termofhit se le denomino como un sensor fotoresistivo (figura 1), se ubicaron en los nudillos de la mano para poder obtener las señales distintas de cada nudillo como se muestra en la figura 4 en la que se puede observar la incorporación de la placa con el acondicionamiento de señal.

Para la mano derecha se realizaron ajustes que son los siguientes, en vez de colocar 10 sensores fotoresistivo, se utilizó únicamente 6 para reducir el espacio que ocupa en el guante y manipular con más facilidad, debido que la placa que se desarrollo tiene dimensiones más grandes con respecto a la del guante izquierdo, ya que en esta se encuentra ubicado el acelerómetro y el giroscopio sobre la parte de metacarpianos y obtener una señal más exacta y que no se limitara los movimientos por tensión de los cables ver figura 1.

Diagrama de conexión de los componentes

En la información anterior se ha explicado de manera teórica las conexión que se ha utilizado para la construcción del prototipo (software fritzing), de la misma manera se procede a explicar cómo se pretende conectar de manera práctica; para ello se divida cada sección de la siguiente manera, sensor fotoresistivo, botón de selección, giroscopio, acelerómetro y bluetooth.

Sensor fotoresistivo: En el circuito que se muestra en la figura 3, se observa una batería de 9v, protoboar y Arduino mega, las líneas de color rojo representa el voltaje de alimentación (5v) el negro la tierra (0v); en el protoboar se encuentra ubicado una resistencia y una LDR, un pin de la resistencia va conectado a alimentación (línea roja), un pin de la LDR va conectado a tierra (cable negro) y los pines restantes de la LDR y resistencia van al mismo punto (divisor de voltaje) que es la señal de salida (digital) que se enviara directamente al Arduino (línea de color verde y amarilla).

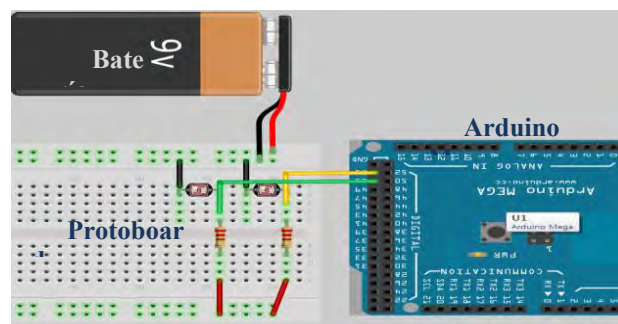


Figura 3.- Conexión de los componentes del sensor fotoresistivo

Bluetooth: En la figura 4 se puede observar la conexión del bluetooth con el Arduino, y se demuestra que el bluetooth su alimentación corresponde directamente del voltaje suministrado del Arduino (cable rojo y negro) y el bluetooth tiene dos líneas (morado y naranja) la línea morada (tx) va conectado a la a una entrada del Arduino (rx) y la línea naranja (rx) va conectado en la entrada tx del Arduino.

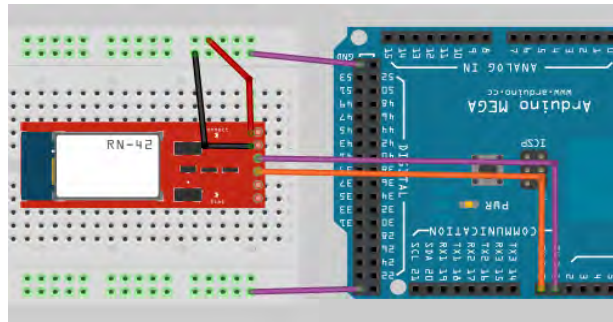


Figura 4.- Conexión del bluetooth

Botón de selección: Este botón permite seleccionar si se trabajara con letras o palabras, el botón uno de sus pines va conectado a tierra y el otro va conectado a alimentación con una resistencia y ese punto sale la señal digital que va a una entrada digital del Arduino (línea amarilla) y el LED el ánodo va conectado a tierra y el cátodo lleva una resistencia en uno de sus pines y el otro se conecta el voltaje que envía la salida digital del Arduino (línea verde) figura 5.

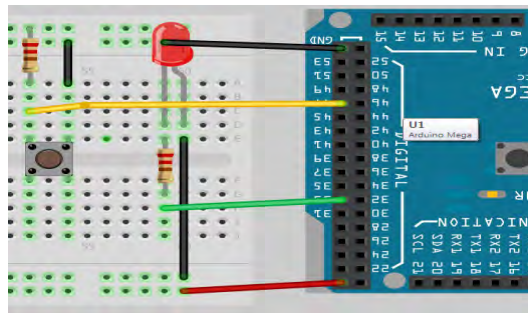


Figura 5.- Conexión del botón de selección

Acelerómetro: Se utilizara el sensor Lsm303, para la respuesta que da es necesario del uso del i²c (Inter-Integrated Circuit) en el Arduino Mega los pines de conexión de este están ubicados en los pines 20(SDA) y 21(SCL), por lo tanto en la placa del acelerómetro se ha puesto nombre a los pines para reconocerlo con facilidad, por lo tanto el pin de SDA de la placa va conectado al pin 20 del Arduino (línea naranja), pin SCL de la placa va conectado al pin 21 del Arduino (línea azul), ya conectados hace falta conectar su alimentación de la placa para su funcionamiento, el pin VIN va conectado a los 5v de la placa Arduino (línea roja) y el ultimo es conectar a tierra (gnd) del Arduino la tierra de la placa.(figura 6)

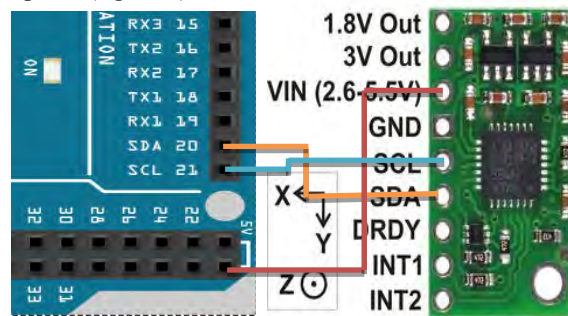


Figura 6.- Conexión del acelerómetro

Giroscopio: El sensor que se ha utiliza es de 2 ejes (“X” y “Y”), la placa por diseño tiene la funcionalidad de dos salidas (analógicas) para cada eje, una con el valor normal (X o Y) y otra amplificada 4 veces el valor que tiene (pines 4y o 4x) por ser salidas con variedad de voltaje son analógicas, por lo tanto irá conectados al Arduino en entrada analógicas, se usó las salidas amplificas de la placa, por lo tanto el pin 4x va conectado al pin A0 del Arduino (línea color) y el 4y al pin A1 del Arduino (línea color), como la mayoría de los circuito electrónicos se conectó a su respectiva alimentación de 5v y tierra (línea color roja y negro respectivamente) y por ultimo esta placa para su funcionamiento necesita de un voltaje de referencia (Vref) que se conectado al pin 1.8v del acelerometro (línea verde). Figura 7

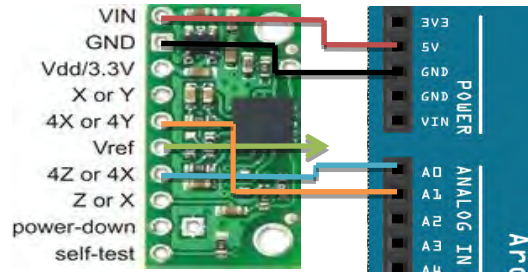


Figura 7.- Conexión del giroscopio

Software (programación): Se ha utilizado una placa de Arduino Mega para que sea nuestro cerebro en el hardware, debido a la facilidad de su programación lo cual nos está ahorrando tiempo y código en la programación, es rápido, aparte ya es un dispositivo interactivo.

Interfaz de usuario (Aplicación)

La interfaz de usuario es la parte que permite como su nombre lo dice al usuario interactuar con la parte del hardware, siendo las partes de software tanto de la aplicación como del hardware las que logran hacer interactuar al usuario con la aplicación y ver las interacciones que se provoca en el hardware y ver reflejado en el interfaz el resultado. A continuación se explicara el proceso de la figura 8.

Lo primero debe de ser la vinculación del bluetooth esta activa, en dado caso no lo esté estará revisando el momento en el cual el puerto serial este activo, en el caso de que ya lo este, en ese momento podrá recibir datos por parte del puerto serial.

Una vez que la vinculación ha sido un éxito cada 80ms se lee lo que puerto serial está recibiendo (bluetooth), después procesa y muestra en la aplicación el dato recibido, pero como no se puede estar mandando constantemente letras o palabras es necesario borrar todo dato que entra y actualizar la pantalla para limpiarla, para ello lo que se hace es borrar cada 500ms lo que está recibiendo.

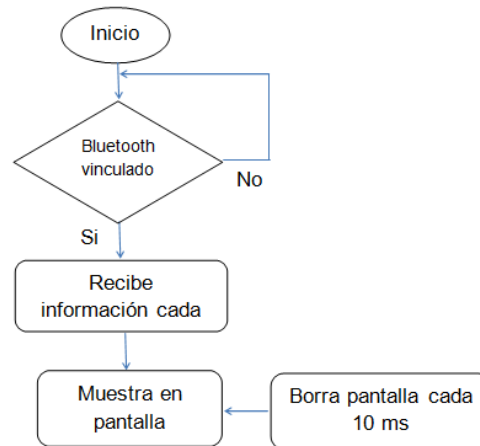


Figura 8.- Diagrama del Proceso de la interfaz grafica

Instalación de la App (Aplicación)

La conexión de la App con el modulo bluetooth, es algo sencilla, para ello lo elemental es contar con cualquier terminal con S.O Android (2.3 y 4.1.2) e instalar la aplicación creada, como se muestra en la imagen; a continuación se explicara la instalación que es mostrada en la figura 9, de izquierda a derecha: lo primero es ubicar el lugar donde se encuentra la aplicación (prueba.apk) guardada previamente al celular, después se selecciona “Instalador del paquete”, damos aceptar al mensaje que nos aparece posteriormente, y por ultimo le damos en la pestaña de aceptar, para concluir con la instalación y lo último es ubicar en que parte quedo el icono de la aplicación (Minions).

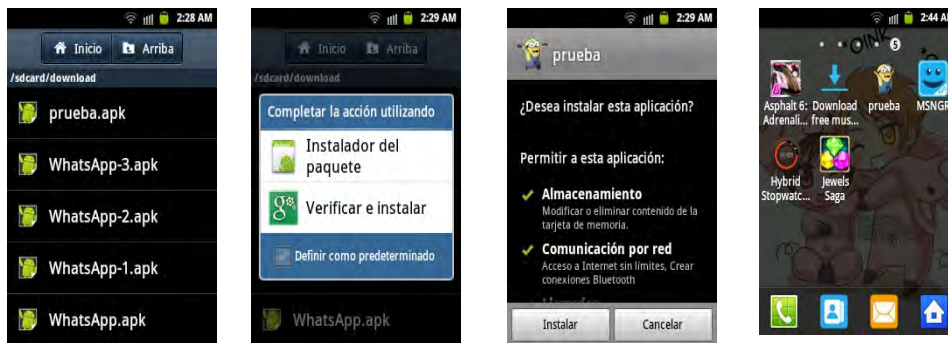


Figura 9.- Instalación de la App en celular

Vinculación modulo bluetooth con Dispositivo

Una vez se ha instalado la aplicación, se procede a vincular el dispositivo con el modulo, lo que se realiza se muestra en la Figura 10 y la explicación es de izquierda a derecha: Lo primero es ir ajustes de bluetooth y buscar dispositivo y cuando aparezca el modelo “HC-06” se selecciona y se oprime vincular, en la pantalla que aparece se debe de ingresar el código “1234” y esperar a que se cree la vinculación del dispositivo con el modulo.

Una vez que se ha vinculado, se abre la aplicación y se prueba la conexión con el modulo, lo que se realiza es darle clic en el botón que dice conectar y esperar que cambie de color el botón y diga conectado, una vez comprobada la conexión se puede a empezar a recibir información del bluetooth; otra manera de ver que se ha establecido bien la comunicación, es observar si el módulo bluetooth ha dejado de parpadear el LED que trae, debido a que cuando se crea una buena conexión este deja de hacerlo.



Figura.10- Vinculación y conexión de la App con el dispositivo

Resultados

Para verificar el funcionamiento adecuado del dispositivo se realizaron distintas pruebas en las que muestran la funcionalidad del guante con los sensores, las primeras pruebas consistieron en verificar el funcionamiento del programa en la tarjeta Arduino, después se realizó una preliminar con el dispositivo desensamblado para observar su funcionalidad y optimizar errores para la prueba final que consistía en agrupar todos los dispositivos que se usaron. Una vez que se realizó la demostración del abecedario (algunos ejemplos) en la aplicación conjunto con el prototipo, también demostramos algunas las palabras o frases (La palabra pueden ser Lunes, martes, miércoles, hola y las frases son las que se formaron con dos movimientos consecutivos como “Buenos días” y “Como estas”.

Referencias

Tocci J. Ronald y Widmer S. Neal. Sistemas digitales: Principios y aplicaciones. Prentice-Hall. 2000-2001.
González V José Adolfo. Introducción a los microcontroladores. McGraw Hill
Charte Francisco, C++ BUILDER 5 (GUIAS PRACTICAS). Anaya multimedia. 2000.

ALGORITMO GENÉTICO APLICADO AL PROBLEMA DE SECUENCIACIÓN DE OPERACIONES

MC. Carlos Venturino De Coss Pérez¹, Ing. Jorge Arturo Sarmiento Torres², Víctor Daniel Salazar Suarez³, Lizania Sánchez Buendía⁴ y Roxana Paola Navarro Madrigal⁵

Resumen— El problema de Secuenciación de Operaciones consiste en programar “n” conjunto de órdenes que están a la espera en un centro de trabajo para minimizar costos. La programación basada en el Algoritmo Genético (AG) permite tener una solución de un problema de secuenciación con “n” número de actividades que tengan que ordenarse para ser procesadas en un centro de trabajo. Cuando se habla de órdenes nos referimos en forma genérica, a actividades que tienen que procesarse de alguna manera en instalaciones, departamentos, máquinas y/o equipos o bien en un recurso humano, que se denomina centro de trabajo. Se seleccionó el programa MATLAB como medio de programación y se estudió la metodología de AG para adaptar las variables del modelo. La variable es el costo de un recurso al ser secuenciado antes o después de una orden.

Palabras clave—Problema de Secuenciación, Algoritmo Genético, Cruza, Mutación, MATLAB,

Introducción

El problema o modelo de secuenciación de operaciones es la acción de definir prioridades y ordenar la realización de actividades ya sea en máquinas, estaciones de trabajo, departamentos, instalaciones o en un recurso humano. Existen diversas formas de secuenciar en este problema, esto bajo el criterio que se esté priorizando, ya sea que se quiera tener un mejor rendimiento interno y una mejor eficiencia de las maquinas o bien se busca una mejor atención al cliente, haciéndolo valioso para la toma de decisiones. Los criterios decidiran cual de las siguientes reglas de secuenciación es la que mostrará la solución que se busca. Las principales reglas y las más comunes son las siguientes: Primeras llegadas, primeros servicios (FCFS); Tiempo de procesamiento mas breve (SPT); Fechas de entrega mas cercanas (EDD); Aquel que tenga menos holguras (LS); Relacion critica (CR); Aquel que tenga el cambio de costo menor (LCC).

El modelo trabajado en esta investigación considera la secuenciación de operaciones basada en costos de secuenciar un trabajo seguido de otro (LCC). Este tipo de modelo sigue la lógica de minimizar el costo de una operación a otra al tener cosas en común, y para después pasar a la operación con costo menor según los cambios que se realizan y así sucesivamente hasta terminar las operaciones. Es un modelo muy usado si lo que se busca es reducir los costos y al mismo tiempo tener menor relacion critica en los cambios. El objetivo que se persigue en la solución es que la programación de actividades sea la que genere el mínimo costo basandose en la regla (LCC).

Descripción del Método

Metodología

El método empleado para encontrar la solución óptima al problema de secuenciación se fundamenta en la metodología del Algoritmo Genético (AG) y se desarrolla mediante la programación en MATLAB. Con las múltiples soluciones que tiene el problema, es necesario encontrar la solución óptima basada en costos de la secuenciación de actividades. El método a emplear es aplicar el Algoritmo Genético, la idea de buscar al individuo mejor adaptado es el que sobrevive, en este caso el individuo se optó por una programación de un vector. El programa MATLAB por los comandos que maneja permite ahorrar tiempos de programación.

Definición de las variables.

¹ MC Carlos Venturino De Coss Pérez es Profesor de Ingeniería Industrial actualmente jefe de departamento de esa área en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. decoss1980@hotmail.com (autor corresponsal)

² Ing. Jorge Arturo Sarmiento Torres es Profesor de Ingeniería Industrial actualmente jefe de proyectos de vinculación en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. jasarmientot@hotmail.com

³ Víctor Daniel Salazar Suarez es alumno de 9no Semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. vdsalazarsuarez@gmail.com

⁴ Lizania Sánchez Buendía es alumna de 7mo Semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. liz_sb5@hotmail.com

⁵ Roxana Paola Navarro Madrigal es alumna de 7mo Semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. roxi-pao@hotmail.com

En el problema de secuenciación hay “n” número de actividades. Dependiendo el orden en que se realicen las actividades en cada estación de trabajo se genera un costo, ya sea entre cada actividad así como en la secuencia total.

El siguiente modelo matemático representa la función objetivo para el algoritmo genético. El costo total esta definido como la sumatoria de los costos generados al pasar de una actividad a la otra. Siendo “n” el numero de datos y “n-1” el número de sumatorias que se darán. Asi por ejemplo si se tiene un proceso que contiene ocho actividades la fórmula tendría siete costos y se haría una suma de siete datos.

$$CT = \sum_{i=1}^{n-1} C_{(a(i),a(i+1))}$$

Donde:

CT = Costo total de la secuenciación de cada trabajo.

C = Matriz de costos de una actividad seguid de otra.

n = Número de actividades a secuenciar.

i = Contador del elemento secuenciado

a = vector para la secuenciación (Ver Figura 1)

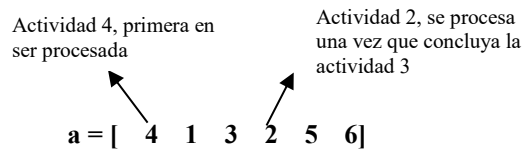


Figura 1. Definición del vector “a”, para definir la secuenciación

Una variable importante para el problema de secuenciación es la matriz de costos. Si el número de renglones o columnas no son iguales el problema está desbalanceado y se puede obtener una solución incorrecta.

Matriz de costos: Es una matriz cuadrada de n*n, donde cada componente representa el costo de secuenciar el enésimo actividad antecedente a la enésima actividad que precede; renglones = elementos definido por Wayne L. Winston. (2005). Es la tabla en donde, se identifica, se evalúa y se cuantifica los beneficios económicos, costos y riesgos de los cambios por la secuencia de actividades en una operación. Una vez creada la matriz se demuestra el valor económico para la realización de una actividad que antecede a una actividad que precede en un proceso. Los elementos de la diagonal de la matriz es por considerar un costo muy elevado de secuenciar una misma actividad, que significaría reproceso y se tendría un costo elevado. Ver cuadro 1.

| Matriz de costos | | Actividad (precedente) | | | | | |
|-------------------------|---|------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Actividad (Antecedente) | 1 | \$100 | \$ 13 | \$ 11 | \$ 2 | \$7 | \$ 9 |
| | 2 | \$5 | \$ 100 | \$ 10 | \$ 6 | \$ 8 | \$ 4 |
| | 3 | \$ 3 | \$ 4 | \$ 100 | \$ 7 | \$ 4 | \$ 6 |
| | 4 | \$ 8 | \$ 11 | \$ 3 | \$ 100 | \$ 6 | \$ 4 |
| | 5 | \$ 9 | \$ 2 | \$ 6 | \$ 8 | \$ 100 | \$ 10 |
| | 6 | \$ 6 | \$ 5 | \$ 4 | \$ 7 | \$ 8 | \$100 |

Cuadro 1. Matriz de Costos, que relaciona el costo de secuenciar una actividad seguida de otra.

Aplicación del Algoritmo Genético.

Los Algoritmos Genéticos son métodos adaptativos, generalmente usados en problemas de búsqueda y optimización de parámetros, basados en la reproducción sexual y en el principio de supervivencia del más apto (Fogel, 2000) (Fogel, 2006).

Más formalmente, y siguiendo la definición dada por Goldberg, “los Algoritmos Genéticos son algoritmos de búsqueda basados en la mecánica de selección natural y de la genética natural. Combinan la supervivencia del más apto entre estructuras de secuencias con un intercambio de información estructurado, aunque aleatorizado, para constituir así un algoritmo de búsqueda que tenga algo de las genialidades de las búsquedas humanas” (Goldberg, 1989).

Para alcanzar la solución a un problema se parte de un conjunto inicial de individuos, llamado población, generado de manera aleatoria. Cada uno de estos individuos representa una posible solución al problema. Estos individuos

evolucionarán tomando como base los esquemas propuestos por Darwin sobre la selección natural, y se adaptarán en mayor medida tras el paso de cada generación a la solución requerida (Darwin, 1859 (Darwin, 1859)).

Un algoritmo genético (AG) concebido por el profesor John Holland, es una búsqueda y un método de optimización que surte efecto haciendo imitaciones de los principios evolucionistas procesados en la genética natural. Un Algoritmo Genético empieza su búsqueda con un conjunto aleatorio de soluciones. A cada solución le es asignada una función de evaluación (fitness) que está directamente relacionada a la función objetivo de la búsqueda y el problema de optimización. Después, la población de soluciones es modificada para una población nueva aplicando a tres operadores parecido a operadores genéticos naturales (selección, cruzamiento y mutación), hasta encontrar las soluciones que satisfaga el problema como lo definen Juraj Hromkovic (2003).

Para poder utilizar los Algoritmos Genéticos, primero se debe definir una estructura adecuada para representar las soluciones. Esta estructura básica de un AG consiste en uno o más cromosomas; una población es un conjunto de cromosomas. Un *cromosoma* es típicamente un *string* o cadena de caracteres, y pueden estar representados por cadenas binarias (1, 0) o por vectores de números enteros, que será este el caso en el programa para dar las secuenciaciones.

Cada cromosoma (string) constituye una cadena de números de sub - componentes denominados *genes*. Los *genes* se encuentran en diversas posiciones del cromosoma denominadas *loci* y toma un conjunto de valores conocidos como *alelos*. En una representación entera un *gen* es un números, *locus* es su posición dentro un string y un *alelo* es su valor (Leiva Gómez, 2016), como lo muestra la figura 2.

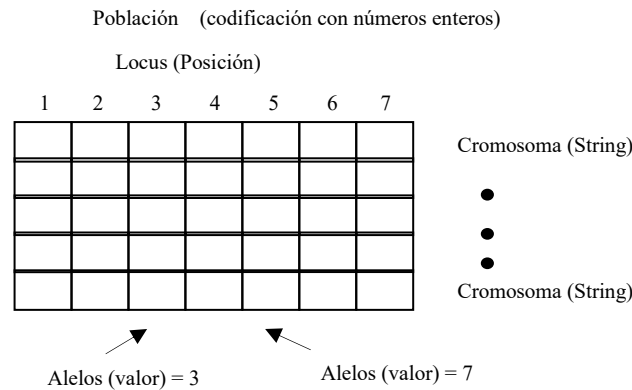


Figura 2. Fundamento de los AG

En el programa de algoritmo genético un individuo es representado por el vector: $\mathbf{a} = [a_1, a_2, a_3, \dots, a_n] = [1, 3, 4, \dots, n]$ y el fitness por la función de CT.

La Metodología del programa AG, codificado en MATLAB se explica a continuación (Figura 3).

1. Se introduce un primer individuo [vector \mathbf{a}] y es evaluado, sirviendo como parámetro de evaluación para el resto de los individuos, si se encuentra un individuo mejor que éste es remplazado, en caso de ser óptimo éste se mantiene y será solución final.
2. Se le introduce al programa un número de generación que queremos procrear y cuantos individuos debe tener cada población, estos individuos son generados en forma aleatoria ayudado por la sentencia en el programa MATLAB llamada `randperm(n)` (permutaciones aleatorias), que de acuerdo al número de componentes del vector arroja diferentes arreglos de cada individuo según sus genes.
3. La población es sometida a un Torneo, el cual todos los individuos de la población compiten, hasta que los dos ganadores con menores fitness sean elegidos y sometidos al cruzamiento.
4. Ambos individuos son denominados como Padres, asignado con nombres P1 y P2 y son cruzados para obtener dos individuos hijos: H1 y H2. Se define un porcentaje de cruzamiento para intercambiar los genes, manteniendo el porcentaje de los genes a sus hijos de cada Padre.

$$P1 = [1 \ 3 \ 4 \ | \ 5 \ 6 \ 2]$$

$$P2 = [3 \ 2 \ 5 \ | \ 6 \ 4 \ 1]$$
 al cruzar los padres se genera:

$$H1 = [1 \ 3 \ 4 \ | \ 6 \ 4 \ 1]$$

$$H2 = [3 \ 2 \ 5 \ | \ 5 \ 6 \ 2]$$

En el caso en que los genes en los hijos se repitan produce un individuo no factible, se les es insertado los genes faltantes a los que se repitan, quedando con esto los nuevos hijos como:

$$H1 = [1 \ 3 \ 4 \ | \ 6 \ 5 \ 2]$$

$$H2 = [3 \ 2 \ 5 \ | \ 4 \ 6 \ 1]$$

- Los padres con sus respectivos descendientes son colocados en una matriz llamada “Evaluar”, en la cual competirán de nuevo según los padres y los hijos, para ver cuál es el que tiene el menor fitness, y puede ser apto para ser mutado.

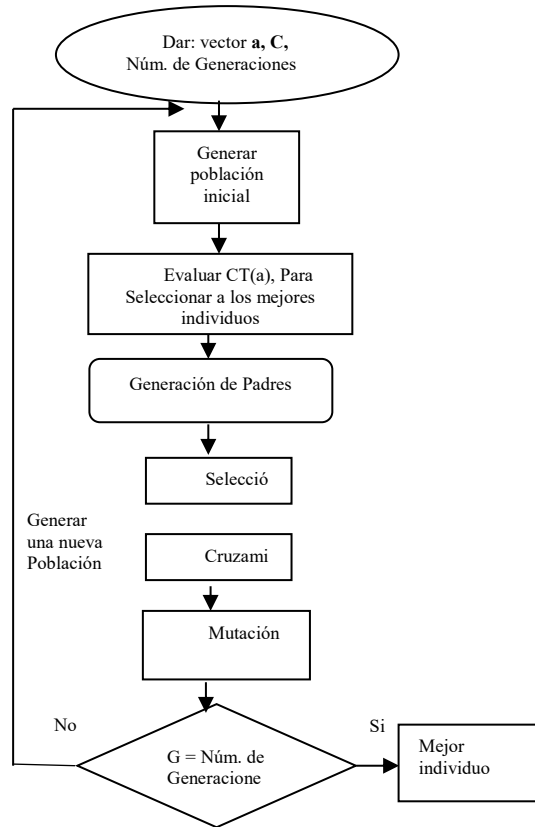


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de Algoritmo Genético

Resultados

La programación efectuada en el programa MATLAB se muestra en la figura 4 como evidencia del trabajo realizado. Para ejemplificar la aplicación del Algoritmo Genético al problema de secuenciación, se resolverá el ejercicio basado en los costos del cuadro 1, donde se plantea de forma genérica como secuenciar las actividades buscando la solución óptima.

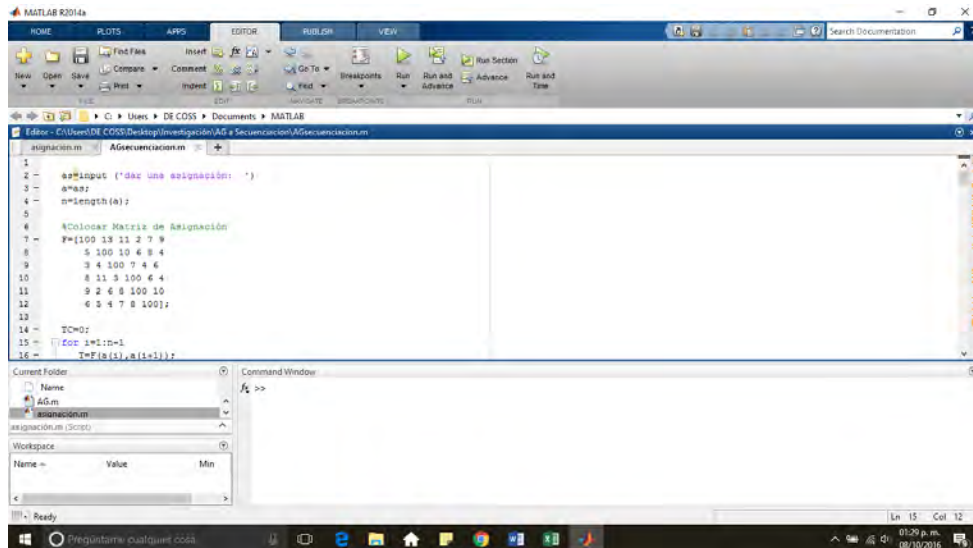


Figura 4. Comando realizado en el programa de MATLAB conforme la metodología de AG

Al momento de correr el programa, se asigna un individuo o vector en forma aleatoria ($a = [2 3 1 6 5 4]$); esta secuencia tiene un costo de \$38. Posteriormente se asigna un número de Generaciones de 50, que indica que se harán 50 veces el proceso; donde por cada generación se creará también una población de 50 individuos o vector y que se aplica a cada población una selección del mejor individuo quien compite según el costo menor. Esta secuenciación con el costo menor se compara con el costo menor de cada generación, hasta que se guarda la secuenciación de menor costo, como la solución óptima. Con estos parámetros marcados en el programa para el problema planteado, se tiene como resultado una secuenciación final $a = (1 4 3 5 2 6)$ y un costo total de \$15.

En la figura 5, se despliega los resultados obtenidos por cada generación y en la figura 6 la conversión del resultado, en ambas figuras se observa como en pocas generaciones se encuentra la solución óptima.

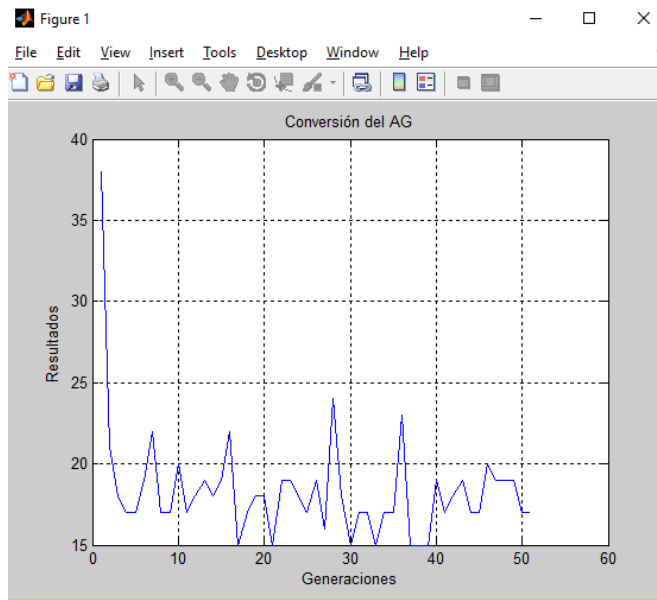


Figura 5. Soluciones según por generación

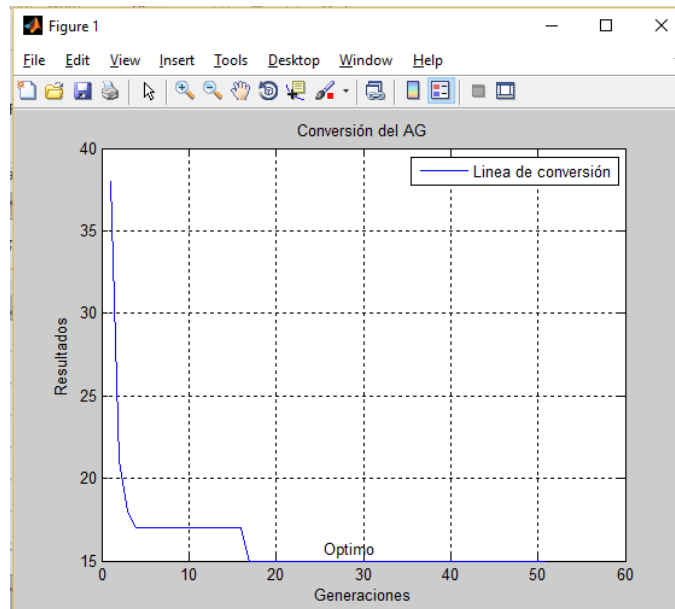


Figura 6. Conversión de la solución óptima encontrada a lo largo de las generaciones

Comentarios Finales

El planteamiento del problema de secuenciación de operaciones, tiene múltiples aplicaciones siempre que se tengan “n” trabajos a realizar con un costo a incurrir por preparación de estación de trabajo. Como se requiere tener la óptima secuenciación se convierte en un problema de búsqueda y el algoritmo genético es un método potencial para la búsqueda de esta solución. Con este programa desarrollado se apertura un trabajo amplio en cuando aplicar el Algoritmo Genético a otros problemas que incurren en múltiples soluciones y se podrá destinar al campo laboral en las necesidades de las Industrias.

Referencias

- Darwin , C. (1859). *On the Orgin of Species by Means of Natural Selection*. London: John Murray.
- Gestal , M., Rivero , D., Rabuñal , J. R., Dorado, J., & Pazos , A. (2010). *Introducción a los Algoritmos Genéticos y la Programación Genética* . La Coruña : Digitalia.
- Goldberg, D. E. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co.
- Hamdy A. Taha. (2004). *Investigación de operaciones*. México. Pearson Educación
- Juraj Hromkovic. “Algorithmics for hard Problems. “Introduction to combinatorial Oprimization, Randomization, Approximation, and heuristics”, 2da Edición. Ed. Springer. 2003.
- Leiva Gómez , M. Á. (18 de Marzo de 2016). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE*. Obtenido de PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/paperspdf/leivama.pdf>
- Wayne L. Winston. (2005) *Investigación de operaciones y aplicación de algoritmos*, 4.ª ed.. México, Ed Thomson

Laboratorio virtual IEEE 802.11 para análisis de QoS multimedia

Dr. Eduardo de la Cruz Gámez¹, MTI. Jorge Carranza Gómez²,
MTI. Eloy Cadena Mendoza³, MC. Francisco Javier Gutiérrez Mata⁴
y MC. José Francisco Gazga Portillo⁵

Resumen— Analizar el comportamiento de fenómenos de tráfico de datos en ambientes inalámbricos (IEEE 802.11) suele requerir infraestructura altamente especializada, no cualquier centro educativo cuenta con un laboratorio de tráfico de datos que reúna dichas características específicas como lo es la Calidad del Servicio (QoS) en tráfico multimedia.

Por otra parte el tener un laboratorio virtual no garantiza estar actualizado en los nuevos protocolos de diseño, normalmente se analizan los requerimientos más básicos del protocolo de comunicaciones, obviando los más recientes desarrollos. Este trabajo propone el uso de un laboratorio virtual de uso libre y bajo costo computacional que permita analizar los requerimientos de QoS en tráfico multimedia actuales (desarrollo módulo extra) con una validación de resultados muy aproximados a la realidad.

Palabras clave: 802.11, QoS, Laboratorio Virtual.

Introducción

La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco imparte la especialidad de Tecnologías Inteligentes para Redes Datos dentro de su plan de estudio. La especialidad está integrada por las materias de Redes de Computadoras, Conmutación y Enrutamiento, Administración de Redes, Seguridad en TIC's, Modelado Virtual, y Dispositivos Móviles; para impartir estas materias en forma experimental se cuenta con un laboratorio de enrutamiento y conmutación, este está integrado en un 90% por equipamiento de telecomunicaciones de la marca CISCO SYSTEMS, los equipos en su mayoría presentan una antigüedad de más de 10 años, por lo que los nuevos protocolos y algoritmos del área de telemática están muy lejos de ser actuales y limitan la experimentación del futuro egresado, por otro lado el hecho que la tecnología pertenece un 90% a una sola marca comercial de dispositivos de telecomunicaciones limita la experiencia práctica del estudiante, porque es sabido que existe una gran cantidad de marcas comerciales y tecnologías actualizadas, por ejemplo, si se ingresa vía web al Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) en la sección de grupos de colaboración en proyectos de desarrollo de tecnologías inalámbricas (móviles) se observará la cantidad de 63 proyectos activos en los cuales se puede contribuir en el desarrollo de estas nuevas propuestas, esto es beneficioso para los actuales estudiantes ya que probablemente una parte de estos proyectos se conviertan el día de mañana en los estándares autorizados y publicados por la IEEE.

El desarrollo de estos nuevos protocolos, estándares y algoritmos permiten que el investigador participe en grupos de colaboración integrado por instituciones, empresas, y expertos mundiales, dando al estudiante experiencias de última generación y sobre todo herramientas para proceder en el desarrollo de proyectos de investigación integradores.

Dentro de las actividades del desarrollo de nuevos protocolos, estándares y algoritmos las herramientas de modelación y simulación de redes de telecomunicaciones –también llamadas redes de datos- son ampliamente usadas las de código de uso libre (código abierto, p.e. NS-2) por las evidentes ventajas que ofrecen:

- Costos económicos muy bajos o nulos
- Estandarización
- Códigos de programación compatibles (p.e. C++)
- Costo computacional bajo-mediano, puede integrarse en Laptops comerciales
- Cantidad de experimentos infinitos
- Análisis Estadístico comprobable
- Disminución de la curva de aprendizaje de las herramientas de modelación y simulación.
- Son flexibles, aceptan módulos externos creados por terceros

¹ Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco

² MTI. Jorge Carranza Gómez es Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco

³ MTI. Eloy Cadena Mendoza es Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco

⁴ MC. Francisco Javier Gutiérrez Mata es Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco

⁵ MC. José Francisco Gazga Portillo es Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco

Las anteriores características – ventajas sugieren que es ampliamente recomendable la implementación de estos laboratorios virtuales, sin embargo, si estos laboratorios experimentales carecen de modelos (librerías o módulos) con tecnologías emergentes o actualizadas, se limitará la correcta explotación de los recursos informáticos potenciales, dejando al estudiante en desventaja en el campo laboral real.

Los contenidos prácticos de los modelos a desarrollar, y que son el motivo de la mejora docente propuesta en este trabajo de investigación, se centran en el estudio y comprensión del funcionamiento de la arquitectura de red para dispositivos con Tecnologías Móviles Emergentes, esto es, tecnologías de Redes de Datos inalámbricas actualizadas a los estándares autorizados y publicados por organismos internacionales de estandarización.

Descripción del Método

Los laboratorios virtuales en la educación

En el contexto de la educación y dentro del área de las ciencias exactas, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los métodos de enseñanza es la separación de los conocimientos teóricos y la formación práctica; tal división ha originado límites muy marcados entre el aprendizaje de conceptos, la resolución de problemas y la realización de prácticas de laboratorio, con lo que se limita el aprendizaje científico. Precisamente, las prácticas de laboratorio se han diseñado para que los estudiantes tengan una interacción directa y tangible con los conocimientos adquiridos teóricamente, comprobándolos experimentalmente, por lo cual la persona que está aprendiendo puede manipular materiales, instrumentos e ideas y aplicar su propia iniciativa y originalidad.

Sin embargo, llevar a cabo la actividad experimental tiene los inconvenientes de ser muy exigente en cuanto a tiempo, espacio, materiales, dinero y energía, pues la implementación y puesta en marcha de plantas reales o laboratorios físicos requiere una infraestructura onerosa que difícilmente se mantiene en buenas condiciones. Asimismo, hace imprescindible la presencia del estudiante en el sitio y tiempos específicos en el lugar en que se encuentra el equipo que le hará posible obtener el conocimiento empírico.

Ante los inconvenientes anteriores, una de las alternativas para la enseñanza práctica es el uso de laboratorios virtuales, los cuales se crean por medio de computadora y contienen una serie de elementos que ayudan al estudiante a apropiarse del conocimiento teórico y desarrollar las habilidades concernientes al conocimiento adquirido.

Los laboratorios virtuales implican el uso de software informático, genérico o específico, para recrear el comportamiento de plantas o laboratorios de experimentación basados en patrones descubiertos por la ciencia y que solo existen en las computadoras usadas para la simulación. Lo anterior es una contribución a la educación por parte de las TIC, lo que ha ampliado la disponibilidad de laboratorios y la oportunidad de obtener un conocimiento práctico. De este modo, los laboratorios virtuales son una alternativa a la experimentación real y presencial en las distintas ramas de la ingeniería, aunque es extrapolable a otras disciplinas científicas y técnicas.

En el campo de la computación, el término virtual significa “que no es real”. En general, se distingue algo que es netamente conceptual de algo que es físicamente real. Tal distinción se puede utilizar en una gran variedad de situaciones. De acuerdo a lo anterior, se ha definido un laboratorio virtual como una simulación en computadora de una amplia variedad de situaciones en un ambiente interactivo; es decir, se puede simular el comportamiento de un determinado sistema que se desea estudiar haciendo uso de modelos matemáticos, y aunque no se interactúa con los procesos o sistemas reales, la experimentación con modelos simulados es comparable con la realidad, siempre que dichos modelos sean realistas y representen detalles importantes del sistema a analizar, además de que las gráficas que representen la evolución temporal del sistema se complementen con animaciones que hagan posible ver y comprender mejor el comportamiento del proceso.

La simulación es una de las principales tecnologías computacionales de la actualidad. La simulación en computadora puede modelar objetos hipotéticos y de la vida real para realizar estudios sobre ellos. Las redes de computadoras también pueden modelarse y simularse.

Un simulador de Redes de Datos es una técnica de implementación de un modelo de telecomunicaciones sobre un modelo computacional. El comportamiento de los fenómenos que suceden dentro de un modelo computacional son caracterizados y las entidades-objetos son calculadas usando fórmulas matemáticas.

Los simuladores de redes permiten a los investigadores probar diversos escenarios que son complicados o demasiado caros como para simularlos en la vida real. Particularmente son muy útiles para probar protocolos de redes o para realizar mejoras en protocolos que existen en ambientes totalmente controlados y ampliamente reproducibles. Se pueden diseñar diferentes tecnologías de redes mediante el uso de diversos tipos de objetos (p. e. nodos, concentradores, routers, etc.)

Los simuladores de Redes pueden ser comparados de acuerdo a diferentes características: (desde lo más simple a los más complejo), especificando los nodos y los enlaces entre los nodos, estableciendo todo lo relacionado a los protocolos usados para el control del tráfico en una red; las aplicaciones gráficas permiten al usuario visualizar fácilmente el funcionamiento de su entorno simulado.

Algunos de estos simuladores son: OPNET, NS-2, NS-3, NetSim, OMNET++, REAL, J-Sim y QualNet.

- OPNET (Optimización de Herramientas de Ingeniería de Redes), es un software de simulación poderoso y ampliamente utilizado, con una gran variedad de posibilidades para simular redes heterogéneas completas con diversos protocolos. Esta herramienta es ampliamente usada por la milicia de los USA y por el sector privado. Existe una versión académica para su uso.
- NS-3 (Simulador de Redes versión 3): Es un simulador de redes de eventos discretos de código abierto (open source) cuyo objetivo principal es el uso en el ámbito de la educación y la investigación. NS-3 utiliza una licencia GNU GPLv2, y es de uso libre para investigadores y desarrolladores.
- NETSIM (Ambiente basado en Red para la Modelación y Simulación): Es una aplicación que simula Hardware y Software de Cisco Systems y está diseñado para apoyo al usuario que está aprendiendo la estructura de los comando de Cisco IOS.
- OMNET++ (Micro-Redes Ópticas ++): Es una librería de simulación sobre C++ y suit de desarrollo, basada en módulos y extensible, principalmente para construir simuladores de redes.
- JSIM (simulación basada en Java), es un sistema de simulación basado en Java para construir modelos numéricos cuantitativos y analizar los resultados con respecto a los datos de referencia experimentales.
- QUALNET: Es la versión comercial de GloMoSim usado por tecnologías de Red Escalables para proyectos de defensa.
- REAL: Es un simulador de red de origen académico para estudiar el comportamiento dinámico de flujos y esquemas de control de congestión en redes de datos conmutadas.

Lenguajes usados en los simuladores de red

- NS-2: utiliza C++, por su velocidad de ejecución. Desafortunadamente los cambios a realizar en los objetos son lentos.
- OTcl: tiene una ejecución más lenta que C++, pero permite realizar cambios más rápidamente (es interactivo), lo que lo convierte en una herramienta ideal para configuraciones de simulación.
- NS-3: Implementa C++ en el modelo del núcleo, NS-3 está construido como una librería la cual puede ser estáticamente o dinámicamente enlazada a un programa principal en C++. Las librerías definen el inicio de la simulación y la topología de la simulación.
- OPNET: El lenguaje principal de programación es C++. La configuración inicial (topología, configuración, parámetros de configuración) normalmente es establecida mediante una interfaz gráfica de usuario (GUI), un conjunto de archivos XML o a través de librerías de C. Los escenarios de simulación (p.e. cambios de parámetros después de algún tiempo, actualizaciones de topologías, etc.) usualmente requieren que se escriban en código de C ó C++.
- NETSIM: Utiliza Java, se puede crear rápidamente y eficientemente programas basados en plataforma web. Mediante applets, estos son incrustados en los documentos HTML y visualizados en un navegador compatible con Java.
- OMNET: Utiliza librerías de clase C++ las cuales forman en el núcleo de la simulación.
- JSIM: Utiliza el motor de Java. No es muy popular.

Literatura especializada en Laboratorios de Redes Virtuales

Actualmente haciendo una búsqueda de información relativa a los Laboratorios de Redes de Datos se puede concluir lo siguiente: En Lengua Castellana nuestra región se encuentra en pañales sobre estos temas, literatura traducida sobre la simulación de redes de datos es prácticamente nula, algunas instituciones cuentan con algún programa educativo que contempla un tema dentro de su currícula, pero no es siquiera una materia completa, un entrenamiento de 10 horas como máximo es lo que ofrecen estas instituciones lo cual eso no es suficiente.

Esto deja a las Instituciones Nacionales en clara desventaja con la Lengua Anglosajona, donde si existe basta literatura para abordar el tema de la simulación de Redes de Datos, también es posible ver cursos completos de las universidades extranjeras que cubren estos temas. ¿Por qué sucede esta problemática? Prácticamente porque nuestro sistema educativo en relación a estas tecnologías emergentes está dejando a un lado el diseño de tecnología y las instituciones están preparando solamente especialistas en el uso del software, sin preocuparse que suceda dentro de los objetos que representan las topologías de Red.

Por ejemplo, ¿Qué fenómenos suceden dentro de un nodo de Red conocido como concentrador? Existe toda una serie de fenómenos dependiendo del flujo de tráfico que arriba al nodo, esto es, el tráfico que tiene libre el tránsito a través del nodo, ¿o debe esperar que se libere el camino?, o peor aún, ¿ocurrió un choque de los flujos en tránsito (colisiones de paquetes de datos)? Si esto último sucede, entonces la pregunta es: ¿Cómo responde el protocolo de comunicaciones ante la presente situación?

Esta simple pregunta desencadena toda una serie de hipótesis que difícilmente un estudiante novato puede visualizarlo. Utilizando la herramienta de simulación de Redes es posible trazar en el tiempo el estado de los flujos, y a su vez es posible hacer predicciones en función del tiempo (pero también de otras variables como son la carga de tráfico, las colisiones, tráfico extraviado, etc.) del comportamiento de los objetos involucrados dentro del dispositivo. Esta es la verdadera potencialidad del simulador, que se pueda analizar forensemente el comportamiento del Tráfico de Datos y de los diversos dispositivos de Red que integran el Modelo Computacional.

Existe Literatura en idioma Inglés sobre experimentación de tecnologías básicas como es Ethernet, CSMA-CD, algunos casos de Enrutamiento, sin embargo éste no es el caso de los modelos computacionales de uso libre que abarcan Tecnologías Móviles Emergentes (Las diversas variantes de las Redes inalámbricas 802.11xx).

Un caso práctico: NS-2

NS- Network Simulator o simulador de redes es un software basado en la distribución libre y que permite ser implementado en plataforma Windows, lo que lo hace atractivo para su implementación en los equipos de cómputo portátiles. NS-2 es un simulador a nivel de paquetes y, esencialmente, un planificador de eventos discretos centrado para programar eventos tales como tránsito de paquetes.

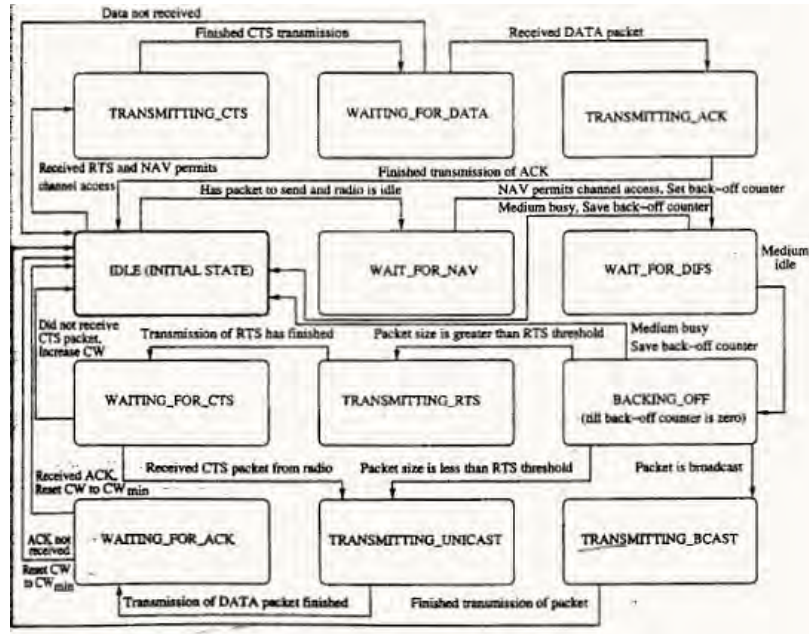


Figura 1. Estados de transición de la capa MAC 802.11

La figura 1 muestra los diagramas de transición que permiten lograr las comunicaciones en el protocolo IEEE 802.11 implementado en NS-2. Se muestra la Capa MAC que está compuesta con las referencias de transiciones que pueden ser útiles para caracterizar tráfico con Calidad del servicio.

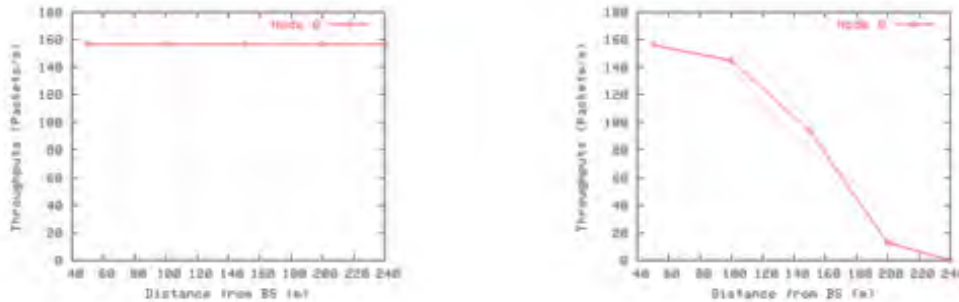


Figura 2. Resultados de datos IEEE 802.11

La figura 2 muestra resultados obtenidos al estar realizando mediciones de Desempeño de un enlace (canal) móvil, utilizando tecnología 802.11. Los valores obtenidos se grafican para un mejor entendimiento de los resultados, en este caso un dispositivo móvil transita en el espacio y se monitorea el comportamiento del protocolo TCP en función de dos técnicas de propagación de señales de radio del IEEE 802.11.

La figura 3 muestra los resultados obtenidos al estar experimentando con un canal sobre saturado y en el cual se muestran colisiones de paquetes que circulan por la red, Estos paquetes afectan el desempeño del canal reduciendo su utilidad.

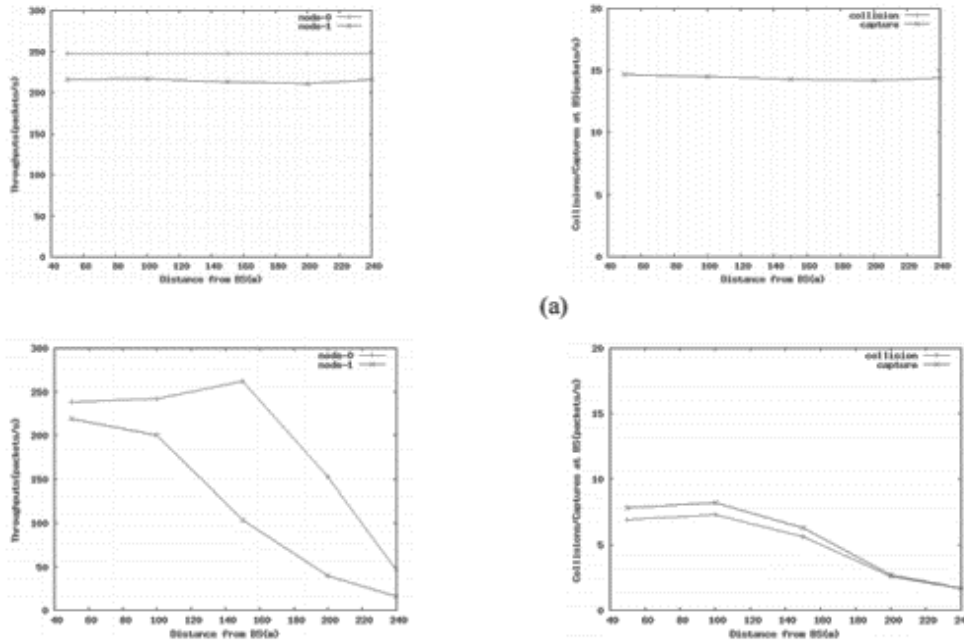


Figura 3. Análisis de un canal IEEE 802.11 con colisiones

La búsqueda de literatura sobre modelos computacionales para simular características de tráfico IEEE 802.11 demuestra que la mayoría de las características de Calidad del Servicio pueden ser implementadas en el NS. Por lo anterior es factible su implementación en la curricula del plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco.

Comentarios Finales

Este trabajo propone la implementación de un laboratorio virtual utilizando tecnología de simulación de eventos discretos para resolver el problema de mantener actualizados los dispositivos de redes de datos que suelen ser demasiado costosos dado la tecnología avanza rápidamente y por lo general es muy difícil estar actualizado. También se realizó una revisión de los diversos softwares que ofrecen una solución como simuladores de red, de estos se determinó que el software NS-2 es la opción más viable por su característica principal: licencia de uso libre. Por último se describen algunas características del NS-2 que permiten un adecuado manejo de las prestaciones de Calidad del Servicio del protocolo IEEE 802.11.

REFERENCIAS

G., M. (2010). *Network Modeling and Simulating*. wiley.

Oppenheimer, P. (2005). *Top-Dow Network Design*. Cisco Press.

Peterson, L. (2013). *Network Simulation Experiments Manual*. Morgan Kaufmann Publishers.

Siraj, S. (2012). *Network Simulation Tools Survey*. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering.

Szingeti, T. (2005). *End- to End QoS Network Design*. Cisco Press.

Tanenbaum, A. (2013). *Redes de Computadoras*. Prentice Hall.

Universidad del SABES plantel Celaya: camino hacia una institución sustentable

De la Cruz Madrigal Israel¹, Tapia Esquivias José Antonio²,
Cruz Esparza Bertha³ y Girón Pantoja Martha⁴

Resumen— Es responsabilidad de la Universidad del SABES plantel Celaya impulsar en su comunidad educativa una cultura ambiental, que no quede solo en el discurso, que incida en fortalecer la educación integral, que promueva el desarrollo sostenible de recursos naturales, que apoye la generación y comunicación de procesos adecuados para la protección y aprovechamiento de los mismos. Es por ello, que a través de la aplicación de acciones educativas contribuye a transformar la forma de pensar, las actitudes, a obtener nuevos conocimientos y vivir en los valores, mismos que ayudan a obtener conciencia ambiental orientada a que logren una mejor calidad de vida y que favorezcan a su entorno. Lo trascendente de lo realizado por el plantel, a pesar de no existir recursos disponibles para tal fin, es que ha aumentado el sentido de pertenencia entre su comunidad y el programa es un referente para los distintos planteles universitarios del sistema SABES.

Palabras clave—Conciencia ambiental, sustentable, actitudes, valores, comunidad universitaria.

Introducción

Hoy día, las instituciones de educación superior se preocupan por impulsar principios, conocimientos, habilidades, perspectivas y valores relacionados con la sustentabilidad. Pretenden ser ejemplo de responsabilidad ambiental en sus operaciones y estar en búsqueda permanente de soluciones integrales para el medio ambiente. Sin embargo, existen inconvenientes de diferente índole que no siempre facilitan el desarrollo de su trabajo.

En este caso se mencionará a UNIDEG plantel Celaya que pertenece al Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior (SABES), cuyo principal motivo de la creación fue utilizar la estrategia de acercar el servicio educativo de nivel medio superior y superior a las zonas rurales y suburbanas, ofreciendo educación media superior a través del Bachillerato y de nivel superior por medio de la Universidad del SABES, ambos subsistemas enfocados en una política centrada en atender el rezago educativo y enmarcada en altos criterios de calidad y equidad educativa.

El SABES a través de su discurso institucional ha fomentado una filosofía relacionada con el cuidado de medio ambiente y desarrollo sustentable, un claro ejemplo de esto es sin duda su Misión y sus Valores, ya que a través de la educación ambiental se busca mejorar la calidad de vida de la población y viviendo valores que se fomentan. De esta manera, los programas complementarios que maneja como el de Formación Humana para que los estudiantes identifiquen sus áreas de oportunidad con el fin de crear su plan de vida y profesional, buscan entre otros aspectos el desarrollo sustentable y comunitario.

Con respecto a su propuesta educativa, el SABES se enfoca a un desarrollo armónico de la persona que le permita mejorar su calidad de vida y transformar su comunidad de origen, asumiendo la misión social de la escuela que es la construcción de una sociedad sustentable, más justa y más humana, así como la difusión de cultura. De la misma forma, su modelo educativo se basa en bases antropológicas y pedagógicas centradas en la persona, en su dignidad y en los valores, en suma, es la columna vertebral de todos los procesos de formación integral.

Las carreras que ofrece actualmente la Universidad del SABES en los 12 planteles distribuidos en el Estado de Guanajuato son Administración y Desarrollo de Negocios, Mercadotecnia Estratégica, Ingeniería Tecnologías de la Información e Ingeniería Industrial (SABES, 2012). Con respecto a sus carreras universitarias, la de Administración y Desarrollo de Negocios menciona que serán capaces de desarrollar negocios sustentables y en su perfil de egresado, tendrá que optimizar recursos y tener una visión emprendedora, comprometida con el desarrollo sustentable, lo político, económico, cultural y social del país. Estos últimos elementos, son dimensiones básicas interrelacionadas entre sí, dentro de los problemas ambientales y donde la educación ambiental juega un papel importante.

La carrera de Tecnologías de la Información a pesar de tener procesos de alto impacto ambiental del uso de energía y de tecnologías que se usan y desechan, no sugiere su relación con el desarrollo sustentable, mencionando solamente

¹ Israel de la Cruz Madrigal es Profesor en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya. Correo electrónico jdelaacruzmadrigal@gmail.com

² José Antonio Tapia Esquivias es Profesor de la carrera de Mercadotecnia en Universidad del SABES, UNIDEG plantel Celaya. Correo electrónico jose.tapiae@sabes.edu.mx

³ Bertha Cruz Esparza es Profesora de la carrera de Mercadotecnia en Universidad del SABES, UNIDEG plantel Celaya. Correo electrónico bertha.cruze@sabes.edu.mx

⁴ Martha Girón Pantoja es Profesora de Bachillerato SABES. Correo electrónico martha.gironp@sabes.edu.mx

que se tiene una sólida preparación integral, humanista, ético y emprendedor.

Dentro de la formación de la licenciatura en Mercadotecnia Estratégica no se visualiza relación con el medio ambiente, a pesar de que está constituida para el consumo masivo de productos, mismos que están procesados con recursos naturales y sus modos de producción, distribución y desecho, producen grandes impactos al medio ambiente. Sin embargo, en su perfil de egreso, debe ser un profesionista comprometido con el desarrollo sustentable, lo político, cultural y social del país.

En la carrera de Ingeniería Industrial no se palpa la correlación que se tiene con el medio ambiente, y al igual que la carrera de Tecnologías de la Información carecen de bases que los ayuden a consolidar el desarrollo sustentable. A excepción de su perfil que trata de optimizar recursos en sus procesos productivos y de servicio, y al igual que el resto de las carreras, deber tener una visión emprendedora y comprometida con el desarrollo sustentable, político, económico, cultural y social del país.

De igual forma, cabe resaltar, que a pesar de que está manifestado en la filosofía institucional, no existe un medio claro y definido en el sistema que facilite el llevar un plan de trabajo sobre sustentabilidad y educación ambiental en la universidad, y que los resultados obtenidos son consecuencia del empeño e iniciativas de la comunidad universitaria, en principio a través de acciones aisladas y posteriormente en manera conjunta y con objetivo común. Lo cierto es que, en principio, de las actividades realizadas, en pro de la sustentabilidad, se dudó de la pertinencia social y calidad ya que no estaban suficientemente documentadas y evaluadas.

Ante lo anterior, surge la necesidad de generar estrategias y acciones que permitan incidir en el desarrollo sustentable y cultura ambiental universitarios, pero sobretodo y en primera instancia, para estimular la cultura ecológica por medio de objetivos para dar un rumbo a este proceso ecológico implementado en la Universidad del SABES plantel Celaya. Por lo que como objetivo se planteó el impulsar en los estudiantes una cultura ambiental que incida en fortalecer su educación integral, promoviendo el desarrollo sostenible de los recursos naturales apoyando a la generación y comunicación de los procesos más adecuados para la protección y aprovechamiento de los mismos, a través de acciones educativas permanentes, que contribuyan a transformar su forma de pensar, sus actitudes, a obtener nuevos conocimientos y vivir en los valores, mismos que los ayudarán a obtener una conciencia ambiental, orientada a que logren una mejor calidad de vida que favorezca a su plantel, a su comunidad y al campo laboral donde se desarrollen.

Revisión de literatura

La educación que se imparte en los diferentes niveles, desde los primarios y hasta la universidad, pueden contribuir al desarrollo de la conciencia y al cambio de actitudes hacia la sustentabilidad, por lo que es necesario el conocer más sobre este tipo de la educación, ya que “no se trata de una educación para o a favor del medio ambiente, sino una educación para cambiar a la sociedad, una educación total que contribuya a la mejora de la calidad de vida de las personas y de su entorno, que se centre en el sujeto de la educación y no en el medio ambiente, las instituciones educativas en general pueden ser un interesante vínculo para favorecer el desarrollo sostenible de los pueblos, de las ciudades y de las sociedades modernas. Aunque no existen fórmulas mágicas para alcanzar estas aspiraciones, sí se pueden plantear estrategias metodológicas operativas que nos acerquen progresivamente a unas formas de vida más respetuosas con el entorno que nos rodea. (Gutiérrez y González, s/f)

Desarrollo sustentable y sustentabilidad

Se define «el desarrollo sostenible como la satisfacción de «las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades». (Informe titulado «Nuestro futuro común» de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), el desarrollo sostenible ha emergido como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo. Consta de tres pilares, el desarrollo sostenible trata de lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente. (Asamblea General de las Naciones Unidas, s/f)

No obstante, se puede también definir operativamente, como aquel que hoy exige un proceso armónico que demanda a los diferentes representantes de la sociedad, responsabilidades y obligaciones en la práctica de los esquemas económico, político, ambiental y social, así como, en las pautas de utilización de los recursos o bienes naturales que establecen una calidad de vida adecuada. (Cantú, 2012)

La sustentabilidad se concibe como un proyecto de futuro en construcción, que deberá enfatizar los valores ambientales para reforzar su propio proceso (Bravo, 2008). La sustentabilidad es más un proceso y una forma de vida que un fin. (COMPLEXUS, 2004)

Educación ambiental

De acuerdo con Sauvé (2013) educaci3n ambiental corresponde a las diversas formas de educaci3n relacionada con el medio ambiente (sea con el conjunto de realidades socioecol3gicas con las cuales interactuamos), lo que incluye entre otras, según la opci3n de fundamentos, la educaci3n para la ecociudadan a y la educaci3n para la sustentabilidad.

El mismo autor establece que la educaci3n y el medio ambiente son “asuntos públicos”, objetos de gesti3n colectiva. Corresponden a esferas de interacci3n social orientadas por las políticas públicas. Es así como en la confluencia entre estas dos esferas (educaci3n y ambiente), la educaci3n ambiental puede ser apoyada o abandonada a su propia cuenta, o restringida por opciones políticas que favorecen o no su integraci3n en los currículos formales. Estas opciones pueden interpelar o no el desarrollo de una cultura ambiental en el seno de las sociedades y estimular o no la participaci3n ciudadana en los asuntos de la “ciudad ecol3gica”.

Para Bedoy et al (2008), educaci3n ambiental es una estrategia que forma críticamente a las sociedades en su relaci3n con el entorno, cuestionándose sus estilos de desarrollo y reconstruyendo su saber y su acci3n individual y social en su entorno.

La educaci3n para la sustentabilidad debe estar presente en todos los niveles escolares, particularmente en la universidad se implementa una educaci3n que contribuye a la mejora de la calidad de vida de las personas y de su entorno, que se centra en el sujeto de la educaci3n, asumiéndose el aprendizaje como un proceso permanente a lo largo de toda la vida. La finalidad de la misma es la formaci3n socioambiental y el desarrollo de una conciencia participativa en todos los universitarios, fortaleciendo la actuaci3n social de las instituciones y ampliando las capacidades de los estudiantes y egresados para afrontar problemas y proponer soluciones. (Valderrama y Velázquez, 2008)

Descripci3n del Método

Para el desarrollo de este caso de estudio fue necesario generar una secuencia de estrategias y aplicarlas a fin de que permitan lograr el objetivo planteado. A continuaci3n, se muestran los lineamientos estrat3gicos generados:

1. Plan desarrollo medio ambiente y desarrollo sostenible: Instrumentar un diagn3stico institucional de la situaci3n actual sobre sustentabilidad para generar o actualizar el plan de desarrollo interno que se fundamente en valores y que coadyuve a la orientaci3n de lo que se pretende lograr.
2. Formaci3n integral de la comunidad educativa desde la perspectiva de una nueva cultura ambiental: Fomentar la participaci3n activa de la comunidad estudiantil y autoridades administrativas de la Universidad del SABES Plantel Celaya en los planes desarrollo medio ambiente y desarrollo sostenible.
3. Divulgaci3n y comunicaci3n sobre la nueva cultura ambiental: Difundir el conocimiento del medio ambiente de la comunidad estudiantil y autoridades administrativas de la Universidad del SABES Plantel Celaya.
4. Vinculaci3n y liderazgo interinstitucional: Definir responsabilidades en los entes participantes en la generaci3n de desarrollo de planes desarrollo medio ambiente y desarrollo sostenible de la universidad del SABES plantel Celaya.
5. Sistema de manejo ambiental: Definir mecanismos de control y seguimiento de planes desarrollo medio ambiente y desarrollo sostenible de la universidad del SABES plantel Celaya.

Lo anterior implica que se trabaje en conjunto en la comunidad universitaria en aras de fortalecer la formaci3n y mejorar el sentido de pertinencia, pero sobretodo, que se siga una secuencia para fomentar la estructura y facilitar el logro.

Estudio de caso

Como se mencion3 previamente, la ejecuci3n de lo mencionado en la metodología se hizo en la Universidad del SABES, UNIDEG plantel Celaya. La característica principal de la universidad es que se trabaja con un modelo semipresencial que requiere del estudiante mayor esfuerzo personal y docente para lograr un aprendizaje significativo basado en competencias y de forma constructivista como lo establecen el modelo acad3mico y el educativo de la Universidad del SABES. Los alumnos acuden un día a la semana a asesoría presencial de 60 a 90 minutos por asignatura durante 14 semanas guiando su aprendizaje por un facilitador y un ambiente virtual, combinados con procesos de trabajo individual o grupal fuera de clase (SABES, 2010). Dicha situaci3n dificulta que se pueda trabajar de manera presencial por tiempo prolongado sobre temas que no est3n relacionados directamente con sus materias.

Desde el año 2013 se est  trabajando en diversas tareas que permitan mejorar en materia de desarrollo sustentable, la participaci3n de personal docente, personal administrativo y de apoyo, así como la participaci3n del estudiante han sido fundamentales, ver figura 1. Es por ello, que a trav3s de la implementaci3n adecuada de las líneas estrat3gicas, mencionadas en la metodología, se ha mejorado notablemente en el aspecto del plantel así como los proyectos sustentables derivados han aumentado y con ello la correcta de utilizaci3n y conservaci3n de los recursos, guardando equilibrio en el ambiente.



Figura 1. Estudiantes haciendo limpieza en áreas verdes. [Los autores]

Dentro de los planes de estudio que la universidad oferta existe la materia de Desarrollo Social que se encuentra insertada en la línea de formación de Desarrollo Humano que se ubica en el 9º cuatrimestre de las cuatro carreras que se imparten. Durante el cuatrimestre que se cursa los alumnos deben desarrollar un proyecto sustentable, que concluye en un periodo de cuatro meses, con el propósito de que el alumno y la comunidad universitaria, interactúen con su entorno social de manera sustentable con impacto a la familia, lo social y el entorno laboral. Hasta ahora no se ha logrado el éxito esperado.

Comentarios Finales

Del trabajo realizado en la Universidad del SABES, UNIDEG plantel Celaya se desprenden múltiples acciones que han permitido mejorar en diferentes aspectos relacionados con educación ambiental y el uso de recursos de manera racional. A continuación, se mencionan los resultados logrados a través del tiempo que se ha trabajado este rubro.

Resumen de resultados

En primera instancia, se desarrolla un programa con la intención de que la Universidad del SABES plantel Celaya logre integrar la cultura ambiental en toda su comunidad educativa de acuerdo a la necesidad detectada, para que sea el punto de partida y logre su consolidación. A dicho programa se le llamó “Plan de trabajo de acercamiento y atención comunitaria: medio ambiente y desarrollo sustentable”. La forma de este programa se diseña para que sea implementado de manera institucional y continúa. Ello implica que a la par se conforme el Comité Interno de Sistema de Manejo Ambiental, constituido por autoridades del plantel, personal administrativo, de apoyo y docente; cuyo propósito es evaluar las acciones, los avances de los objetivos, el alcance de las metas; permitirá identificar problemas institucionales que dificulten el desarrollo del programa, las conclusiones en el momento de la evaluación y así dar lugar a corregir y mejorar el proyecto, así como alimentar los procesos de aprendizaje que no se hubieren logrado.

Dentro de las acciones generadas por el programa y en colaboración de la comunidad universitaria se desarrolló lo siguiente, dichas acciones se mencionan de manera general ya que su logro implica múltiples actividades:

- i. Se formaron grupos de trabajo para realizar actividades para el logro de los objetivos ecológicos planteados.
- ii. Restauración y habilitación de áreas verdes, se realizó, entre otras cosas, la poda, pinta con cal y cajeteo de árboles.
- iii. Reforestación con especies nativas y con potencial ecológico, para ello se hizo gestión en el ayuntamiento consiguiendo donación de diferentes tipos de árbol.
- iv. Rehabilitación y adecuación de espacios, se dio apoyo con la elaboración de las porterías de la apertura de la cancha de fútbol.
- v. Promoción de ecología, se participó en jornadas en donde se presentaron los resultados logrados para incentivar y motivar a la población escolar el cuidado y protección de las áreas verdes y valorar la importancia de las mismas, ver figura 2. Del mismo modo, derivado del trabajo realizado, se dio la pauta para participar en el programa que maneja TV Azteca que lleva por nombre “Líderes ambientales de la comunidad” en el cual se reconoce lo realizado por la institución.



Figura 2. Preparativos para informe de avances logrados en jornada institucional interna. [Los autores]

Conclusiones

El camino recorrido hasta ahora por la universidad, ha sido arduo, sin embargo, falta mucho por hacer en materia de sustentabilidad y ecología. Por ello, es importante reflexionar sobre lo realizado, los impactos generados deben ser analizados para determinar que se está ejecutando bien y que requiere de redoblar esfuerzos para que funcione mejor. Martínez et al (2016), menciona que para arribar a una universidad que forme en la sustentabilidad e irradie comportamientos ejemplares a la sociedad en general, es preciso volver a definir las políticas institucionales de manera más armónica y articulada, así como todos los elementos que se desprendan de ésta.

Es gratificante el observar como a través del tiempo, derivado del esfuerzo de unos cuantos, las instalaciones donde la comunidad universitaria permanece la mayor parte del tiempo cuando no se está en clases, se van transformando para mejorar, la vista alrededor se hace agradable e invita a alargar los descansos. Sin embargo, existen los detractores cuyos argumentos se basan en que son actividades no consideradas en sus roles, lo que se traduce en la no participación o apatía hacia el programa desarrollado. Si algo sabemos es que el cambio no puede ser impuesto. Como menciona Fullan (2002), sabemos que podemos estar al día en un programa en particular, pero no es posible que los demás actúen con el conocimiento nuestro. Sabemos que se puede tener mucho éxito en unas situaciones y un rotundo fracaso en otras. Es imposible llegar a saber lo suficiente como para construir el cambio en la siguiente situación, pero lo que si podemos es trabajar en aras de mejorar resultados.

Para avanzar hacia la consolidación de la perspectiva ambiental y de la sustentabilidad, de tal forma que no dependa sólo de iniciativas heroicas o de liderazgos muy específicos, ni esté sujeta a las vicisitudes de las voluntades de los cuerpos directivos o de la obtención esporádica de recursos, es imprescindible (aunque no suficiente) lograr la inserción estructural de dicha perspectiva a nivel de las políticas públicas que actualmente guían los esfuerzos de ampliación de cobertura y mejoramiento de la calidad del sector educación superior, así como en sus mecanismos de planeación, evaluación y rendición de cuentas. (Nieto y Medellín, 2007)

Referencias

- Asamblea General de las Naciones Unidas (s/f): *Desarrollo sostenible*. Recuperado de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Bedoy V., V., Brito P., H., y Castro R., E. (2008). *La formación de profesores de educación básica en el estado de Jalisco; experiencia desde la Universidad de Guadalajara, México*. Contenido en Reyes E., F. y Bravo M., M. T., (2008). Educación Ambiental para la sustentabilidad en México Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas. ISBN: 978-968-5149-74-7
- Bravo M., M. T., (2008). *La Educación Ambiental en México: visiones y proyecciones de actualidad*. Contenido en Reyes E., F. y Bravo M., M. T., (2008). Educación Ambiental para la sustentabilidad en México Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas. ISBN: 978-968-5149-74-7.
- Cantú M., P. C. (2012). El axioma del desarrollo sustentable. *Rev. Ciencias Sociales* 137: 83-91 / 2012 (III). ISSN: 0482-5276
- Complexus. (2004). *Conclusiones del "Foro de discusión en Educación Superior y Desarrollo Sustentable"*, organizado por el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (Complexus), León, Guanajuato.
- Fullan, M. (2002), *El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje*, en *Revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 6, núm. 1-2, pp. 1-14.

Gutiérrez Pérez, J. y González Dulzaides, A. (s/f) "Ambientalizar la Universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión". Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/890Gutierrez.PDF>

Martínez-Fernández, Cynthia- Nayeli y, Edgar-Javier González-Gaudiano (2016), "La sustentabilidad en la Universidad Veracruzana al término del decenio de la educación para el desarrollo sustentable", en Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), México, UNAM-IISUE/Universia, vol. VII, núm. 19, <https://ries.universia.net/article/view/1129/sustentabilidad-universidad-veracruzana-termino-decenio-educacion-desarrollo-sustentable>.

Nieto C., L. M. y Medellín M., P. (2007). *Medio ambiente y educación superior: implicaciones en las políticas públicas*. Revista de la Educación Superior Vol. XXXVI (2), No. 142, Abril-Junio de 2007, pp. 31-42. ISSN: 0185-2760

SABES (2010). *Modelo educativo*.

SABES (2012). *Planes de Estudios de las Carreras que oferta*.

Sauvé, L. (2013). La dimensión política de la educación ambiental: Un cierto vértigo. Contenido en Fernández C., A. (2013). La educación ambiental en México, definir el campus y emprender el habitus. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Valderrama M., J. A., y Velázquez R., M. G. (2008). La variable ambiental y el cambio de paradigmas dentro de los currículos universitarios. EL PERIPLO SUSTENTABLE No. 14, PP. 45 - 64 / UAEM / ISSN: 1870-9036

Evaluación del grado de dominio de las habilidades de la administración del tiempo en trabajadores y su relación con el nivel de competitividad de las empresas de Navojoa, Sonora

Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio¹, Mtro. Alberto Galván Corral²,
Mtra. María Marysol Baez Portillo³ y Mtra. Lizette Marcela Moncayo Rodríguez⁴

Resumen- La competitividad se define por la productividad con la que un país utiliza sus recursos humanos, económicos y naturales. Para comprender la competitividad, el punto de partida son las fuentes subyacentes de prosperidad que posee un país (Porter, 2005). Sin duda, para que una empresa logre los tres aspectos anteriores requiere que sus trabajadores administren adecuadamente su tiempo, valioso recurso con el que todas las empresas cuentan. En Navojoa, Sonora se realizó esta investigación de tipo descriptiva con una muestra de 85 empresas privadas y 201 trabajadores administrativos que forman parte de ellas. El objetivo es determinar el impacto del grado de dominio de las habilidades para administrar el tiempo en el nivel de competitividad de las empresas mediante la aplicación de instrumentos para proponer acciones de mejora en las áreas de oportunidad detectadas. No se encontró una relación directa entre el grado de dominio de las habilidades de administración del tiempo y el nivel de competitividad de las empresas. En definitiva, se requieren más recursos que una buena administración del tiempo para elevar el nivel de competitividad de las empresas de Navojoa, Sonora.

Palabras claves- competitividad, administración del tiempo, habilidades.

INTRODUCCIÓN

Gran parte de los resultados que se generan en las empresas se deben a la adecuada coordinación de actividades para lo cual es necesario una excelente sincronización de prioridades entre las mismas. Es importante que los empleados tengan habilidades para administrar su tiempo de manera correcta y con ello ayudar a conseguir los objetivos empresariales.

Por otro lado, García (2010), comenta en un estudio realizado en Cuba en mujeres directivas de empresas que un 86% consideran que a veces dedican un espacio de su tiempo a pensar sobre las acciones y decisiones que han llevado a la práctica, pero que no es habitual, mientras que el 62% opina que no mantienen una vida social activa con el resto de la familia, a quienes le dedican menos tiempo; mientras que el 87% plantea que no les alcanza el tiempo para poder hacer todo lo que planifican, llevado trabajo inconcluso a la casa. Por último, que aunque las mujeres sean estudiadas, consideran que planifican las tareas, el 80% percibe que no aprovechan satisfactoriamente el tiempo.

Cladellas (2008) reporta que a tenor de los resultados obtenidos parece esencial que la posibilidad que tenga un trabajador para gestionar su tiempo de trabajo, y de esta manera pueda compatibilizar su vida laboral y familiar, o simplemente pueda planificar de forma libre y regular su tiempo de ocio, es sumamente importante para la prevención de enfermedades asociadas con el estrés y la salud en general.

Planteamiento del problema

¿Cuál es impacto de las habilidades de la administración del tiempo de los trabajadores administrativos sobre el nivel de competitividad de las empresas de Navojoa, Sonora? El objetivo de esta investigación es determinar el impacto del grado de dominio de las habilidades de la administración del tiempo de los trabajadores

¹ Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio, es Profesor de Administración en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.

arturo.mora@itson.edu.mx (autor correspondiente)

² Mtro. Alberto Galván Corral, es Profesor de Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.

alberto.galvan@itson.edu.mx

³ Mtra. María Marysol Baez Portillo, es Profesora de Turismo en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.

marysol.baez@itson.edu.mx

⁴ Mtra. Lizette Marcela Moncayo Rodríguez, es Profesora de Turismo en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.

lizette.moncayo@itson.edu.mx

administrativos en el nivel de competitividad de las empresas de Navojoa, Sonora mediante la aplicación de instrumentos para proponer acciones de mejora en las áreas de oportunidad detectadas.

MARCO TEÓRICO

Rodríguez (2011) menciona que la administración del tiempo es el arte que sirve para el beneficio de las personas y de las sociedades, como el tiempo no existe en sí, la administración del tiempo es la administración de sí mismo, el manejo adecuado de los recursos de todo orden, ya que no hay una sola realidad que sustraiga al tiempo.

La productividad en el mundo laboral es fundamental para que las empresas tengan beneficios y puedan subsistir y las organizaciones puedan cumplir con sus objetivos. Sin embargo en muchos puestos de trabajo se producen interrupciones constantes que a veces no son percibidas, pero que merman de forma considerable la productividad de los trabajadores. Notificaciones de correo, llamadas de teléfono, visitas de proveedores o clientes sin cita previa, son sólo algunos ejemplos de cortes inesperados durante la ejecución de una tarea (Córdova, Palacio, Acosta y Cortez, 2014).

La competitividad se define por la productividad con la que un país utiliza sus recursos humanos, económicos y naturales. Para comprender la competitividad, el punto de partida son las fuentes subyacentes de prosperidad que posee un país. La productividad permite a un país soportar salarios altos, una divisa fuerte y una rentabilidad atractiva del capital (Porter, 2005).

MÉTODO

Tipo de investigación

Esta investigación es de carácter cuantitativo, apoyándose en la aplicación encuestas y su diseño es descriptivo.

Participantes

Para determinar el nivel de competitividad se tomó una muestra de 85 empresas privadas en el casco urbano de Navojoa, Sonora sin importar su tamaño. Se buscó que en ellas se tuvieran al menos a un trabajador administrativo, es decir, empleado con un horario establecido de trabajo, con un escritorio asignado, que atiende un determinado número de asuntos durante su jornada.

Técnicas e Instrumentos

Se utilizaron dos cuestionarios. Uno para evaluar las habilidades para administrar el tiempo tomado de García (2010) y el otro para medir la competitividad de las empresas tomado de Santacruz (2007)

El primer instrumento consta de 43 reactivos correspondientes a 11 dimensiones (ver Tabla 1). Al final de este cuestionario aparecen algunos datos sociodemográficos, por ej: edad, sexo, años de antigüedad en el puesto, etc. El Alfa de Cronbach fue .909 lo que nos dice que la confiabilidad del instrumento de administración del tiempo es aceptable. Las preguntas se podían contestar con tres opciones: Frecuentemente, A veces, Nunca. La codificación de cada respuesta tuvo un valor cada uno del tres al uno, donde el tres pertenecía a la respuesta Frecuentemente, el 2 A veces, el 1 Nunca. En la siguiente tabla se mencionan, por dimensión, los reactivos que se evalúan en el instrumento, acompañado del número de reactivo correspondiente en el instrumento:

Tabla 1. Dimensiones y reactivos de administración del tiempo.

| Dimensión | Número de reactivos |
|----------------------------------|----------------------------|
| Planificación | 1, 13, 15, 19, 21, 34 |
| Ajuste de tiempo | 3, 17, 32, 33 |
| Priorización | 2, 14, 16, 31 |
| Previsión | 5, 35, 38 |
| Utilización de medios auxiliares | 7, 22 |
| Control | 4, 18, 20, 37 |
| Aprovechamiento del tiempo | 12, 30, 36, 41 |
| Delegación | 6, 39 |
| Organización | 8, 27, 28, 40 |
| Gestión personal del tiempo | 9, 23, 24, 25, 29 |

| | |
|-----------------|--------------------|
| Tiempo personal | 10, 11, 26, 42, 43 |
|-----------------|--------------------|

Se determinaron tres niveles de dominio de las habilidades de administración del tiempo: alto, medio y bajo, quedando los intervalos de la siguiente forma: Nivel Bajo: de 43 a 94.5; Nivel Medio: de 94.6 a 110 y Nivel Alto: más de 110.

El instrumento de competitividad fue formulado Santacruz (2007) y presenta diferentes consta de cinco variables en 36 reactivos y variadas opciones de contestación, por ej: Siempre, Con frecuencia, A veces, Nunca; Muy de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo, Muy en desacuerdo; Definitivamente sí, Probablemente sí, Probablemente no, Definitivamente no; Muy eficiente, Eficiente, Ineficiente, Muy ineficiente; Muy moderna, Moderna, Obsoleta, Muy obsoleta; Hace un año, Entre 1 y 3 años, Entre 3 y 5 años, Más de 5 años; Licenciatura, Estudios técnicos, Educación media, Educación básica; Menos de 20, Entre 20 y 50, Entre 51 y 100, Más de 100 horas. Se seleccionó una muestra no probabilística de 85 micro, pequeñas, medianas y grandes empresas de Navojoa, Sonora, la muestra fue de cuota por conveniencia. En la Tabla 2 muestra las variables, la distribución de los reactivos por variable, así como el total de reactivos por variable. La tabla 2 muestra las dimensiones y distribución de reactivos.

Tabla 2. Variables de competitividad

| Variable | Reactivos | Total de reactivos |
|-------------------------|--------------|--------------------|
| Calidad | del 1 al 9 | 9 |
| Precio | del 10 al 16 | 7 |
| Tecnología | del 17 al 22 | 6 |
| Capacitación | del 23 al 30 | 8 |
| Canales de distribución | del 31 al 36 | 6 |

Fuente: Elaboración propia.

A los resultados obtenidos se le aplicaron las pruebas de validez y confiabilidad, usando para ello el programa S.P.S.S. versión 15.0. A este instrumento arrojó Alfa de Cronbach fue .860 lo que nos dice que la confiabilidad de este instrumento es aceptable. Los niveles de competitividad son: Bajo (menor o igual a 92); Medio (mayor que 92 y menor o igual a 118) y Alto (mayor a 118)

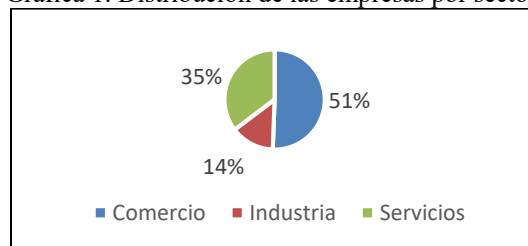
PROCEDIMIENTO

El procedimiento de esta investigación se describe a continuación: Se planteó el problema investigándose resultados de investigaciones anteriores. Se decidieron cuáles instrumentos se aplicarían y se afinaron datos sociodemográficos para el del administración del tiempo y con las empresas se decidieron algunos rasgos de eran de interés para los investigadores. Se aplicaron los instrumentos en diferentes empresas sin importar a cuál sector pertenecía (comercio, industria o servicios). Posteriormente se fueron recogiendo los instrumentos aplicados para capturar dichos datos. Se determinaron propiedades de validez y confiabilidad de los instrumentos empleando el programa S.P.S.S. versión 19.0. También se utilizó el programa E-views 5.0. Por último se realizó el análisis de los resultados y su discusión, para cerrar con las conclusiones de este caso.

RESULTADOS

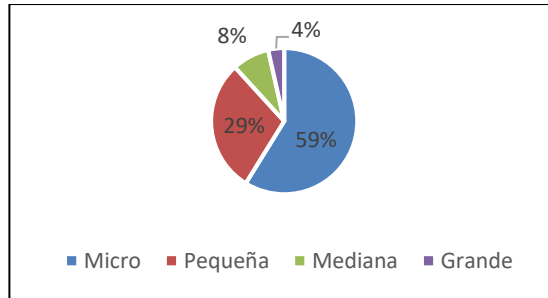
A continuación se presentan los principales resultados de la presente investigación.

Gráfica 1. Distribución de las empresas por sector.



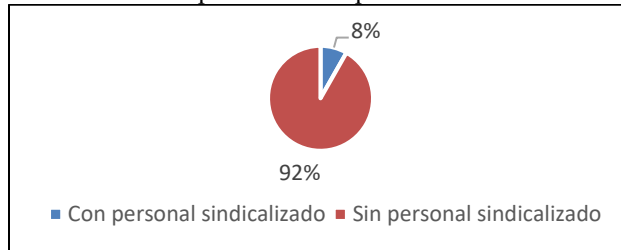
El 51% de las empresas encuestadas pertenecen al sector Comercio, el 35% a Servicios y un 14% al ramo industrial. Esta distribución es características de las empresas de esta localidad

Gráfica 2. Distribución de las empresas por tamaño (número de empleados)



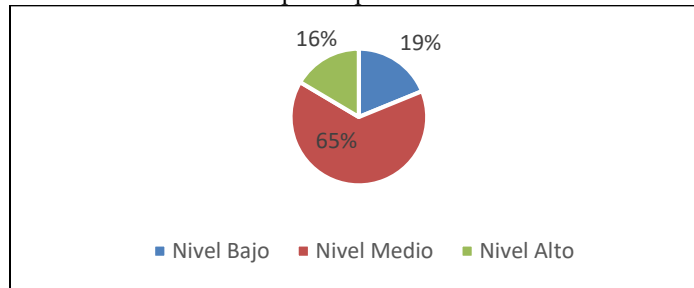
El 59% de las empresas encuestadas son empresas Micro, 29% Pequeñas, 8% Medianas y sólo un 4%, Grandes. Corresponde la relación con la gráfica 1 ya que en Navojoa, Sonora predominan las micro y pequeñas empresas.

Gráfica 3. Empresas con/sin personal sindicalizado



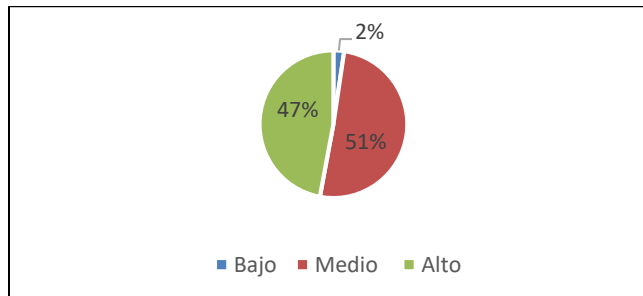
92% de las empresas muestreadas no cuentan con personal sindicalizado y sólo un 8% cuenta con personal que pertenece a algún sindicato.

Gráfica 4. Distribución de las empresas por nivel de Administración del Tiempo.



El 65% de las empresas que colaboraron en este proyecto cuentan con personal que muestra un Nivel Medio en el dominio de sus habilidades para administrar el tiempo. 19% de las empresas cuentan con trabajadores Administrativos con Nivel Bajo y sólo el 16% resultó entrar en el Nivel Alto.

Gráfica 5. Distribución de las empresas por nivel de competitividad.



En lo que respecta al nivel de competitividad declarado por las empresas el 51% está en Nivel Medio, 47% en Nivel Alto y sólo 2% en Nivel Bajo.

Tabla 3. Competitividad en función del sector de la empresa

| Variable Dependiente: Competitividad | | | |
|--------------------------------------|------------|----------------|---------------|
| Variable | Coficiente | Error estándar | Estadístico t |
| | | | |

| | | | |
|-----------|--------|----------|-----------|
| Comercio | 104.42 | 2.723200 | 38.34408 |
| Industria | 7.33 | 5.830024 | 1.257524 |
| Servicios | -0.55 | 4.247960 | -0.129930 |

Como se aprecia en la Tabla 3, el valor promedio de la competitividad de las empresas es de 104.42, por lo que se ubica en un Nivel Medio, lo anterior, es independiente del sector al que pertenece la empresa, es decir, no influye que la empresa pertenezca al sector comercial, industrial o de servicios. Es decir la variable Sector no influye en el nivel de competitividad.

Tabla 4. Competitividad en función del tamaño de la empresa

| Variable Dependiente: Competitividad | | | |
|--------------------------------------|------------|----------------|---------------|
| Variable | Coficiente | Error estándar | Estadístico t |
| Micro | 101.12 | 2.459857 | 41.10808 |
| Pequeña | 8.88 | 4.260598 | 2.084215 |
| Mediana | 11.74 | 7.019373 | 1.672107 |
| Grande | 15.88 | 10.33921 | 1.535901 |

Los resultados de la ecuación, Tabla 4, que relaciona el nivel de competitividad con el tamaño de la empresa muestra que el valor promedio de la competitividad para las micro, medianas y grandes empresas es de 101.12, el valor promedio en empresas micro es de 110.0 (101.12+8.88), es decir, las micro, medianas y grandes empresas presentan un nivel medio de competitividad y las pequeñas empresas el nivel es alto. Una probable explicación puede deberse a que el tamaño de observaciones de empresas medianas y grandes no llegó a ser suficiente para ser significativa.

Tabla 5. Competitividad en función de tener o no personal sindicalizado

| Variable Dependiente: Competitividad | | | |
|--------------------------------------|------------|----------------|---------------|
| Variable | Coficiente | Error estándar | Estadístico t |
| Sin personal sindicalizado | 103.94 | 1.968421 | 52.80167 |
| Con personal sindicalizado | 16.06 | 6.859278 | 2.341953 |

Como se aprecia en la Tabla 5, las empresas que no tienen personal sindicalizado, en promedio presentan un valor de competitividad de 103.93 lo que las ubica en un nivel medio, en cambio las empresas con personal sindicalizado presentan un promedio de competitividad de 120.0 (103.94+16.06), lo que representa un nivel alto de competitividad.

Tabla 6. Impacto del nivel de Administración del Tiempo en la Competitividad

| Variable Dependiente: Competitividad | | | |
|---------------------------------------|------------|----------------|---------------|
| Variable | Coficiente | Error estándar | Estadístico t |
| Nivel Administración del tiempo Bajo | 103.3750 | 4.457937 | 23.18898 |
| Nivel Administración del tiempo Medio | 3.806818 | 5.065027 | 0.751589 |
| Nivel Administración del tiempo Alto | -3.517857 | 6.525752 | -0.539073 |

La Tabla 6 muestra los resultados de la influencia o impacto del nivel de administración del tiempo sobre las competitividad, los resultados arrojan que el nivel de administración del tiempo no presenta influencia sobre la competitividad, el valor promedio de la competitividad de las empresa fue de 103.3, ubicándose en un nivel medio, independientemente de que el nivel de administración del tiempo sea bajo, medio o alto.

CONCLUSIONES

En términos generales, los resultados permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se cumplió con el objetivo de esta investigación al determinar el impacto del grado de dominio de las habilidades de la administración del tiempo de los trabajadores administrativos en el nivel de competitividad de las empresas de Navojoa, Sonora.
2. El nivel de competitividad de las empresas de Navojoa, Sonora es Medio
3. La variable Sector no influye en el nivel de competitividad.
4. Las empresas que colaboraron en este proyecto muestran cuentan con personal que muestra un Nivel Medio en el dominio de sus habilidades para administrar el tiempo.

5. Si se analiza nivel de competitividad por el tamaño de las empresas se concluye que las micro, medianas y grandes empresas presentan un nivel medio y las pequeñas un nivel alto.
6. Las empresas con personal sindicalizado presentan un nivel alto de competitividad.
7. El nivel de administración del tiempo no presenta influencia sobre la competitividad, independientemente de que el nivel de administración del tiempo sea bajo, medio o alto.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ampliar la muestra tanto de empresas como de trabajadores en lo que se refiere a la aplicación de los instrumentos.
2. Sería favorable enfocar estrategias que permitan elevar el nivel de competitividad de las empresas de Navojoa, Sonora.
3. Aunque no se demostró que el grado de dominio de las habilidades para administrar el tiempo beneficie al nivel de competitividad de la empresa, valdría la pena capacitar al personal en temas de este tipo.
4. Resultaría interesante enfocar investigaciones para profundizar en la relación del nivel de calidad de vida de los trabajadores de estas empresas con su grado de dominio de las habilidades para administrar el tiempo.
5. Sería valioso estudiar la relación de variables de sexo con grado de dominio de las habilidades para administrar el tiempo.

Referencias

Córdova-Cárdenas, Gilberto-Manuel; Palacio-Cinco, Ramón-René; Acosta-Quiroz, Christian-Oswaldo; Cortez-González, Joaquín (2014). "Interrupciones en trabajadores del conocimiento y su relación con la profesión y el estado civil". *El profesional de la información*, julio-agosto, v. 23, n. 4, pp. 373-382. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2014.jul.05>

Cladellas, Ramón (2008) La ausencia de gestión de tiempo como factor de riesgo psicosocial en el trabajo, *Intangible Capital*, vol. 4, núm. 4, pp. 237-253, Universitat Politècnica de Catalunya, España

García R. M. (2010). *La administración del tiempo y la mujer directiva*. Revista Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente, 30, 18-26.

Porter, M. Publicado en la newsletter *Apuntes de Globalización y Estrategia (IESE Business School, Universidad de Navarra)*, Año 1, n° 1, Enero-Abril 2005.

Rodríguez E. M. (2011). *Administración del tiempo* (2da. Ed.). México: Manual Moderno

Santacruz De León, Eugenio Eliseo (2007), Las transformaciones económicas de la agricultura de exportación del Soconusco, en la segunda mitad del siglo XX. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, México

PLAN DE ARRANQUE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTO BOVINO

M en C. Indra de la O Ortiz¹, Mariana Gómez Tapia², M en C. Violeta Alejandra Bastián Lima³ y Paola Alvarado Velasco³

Resumen— El interés por abastecer las necesidades alimenticias de los bovinos de la empresa Ejega de Catemaco Veracruz, ha dado lugar al proyecto titulado, construcción de una planta procesadora de alimento balanceado, en este se busca establecer plan de arranque que permita estimar los recursos materiales, humanos y sobre todo el capital que necesitan para llevar a cabo este negocio. Cabe mencionar que la metodología a utilizar para llevar a cabo el plan de arranque está basada en el manual del emprendedor de la secretaria de economía, la cual considera definir el proyecto y la localización de la empresa, la selección de la infraestructura que incluye recurso humano y recursos materiales. Finalmente se estimó una proyección del capital de trabajo necesario durante 6 meses para iniciar operaciones.

Palabra clave—Capital, plan de arranque, bovinos, recurso humano, recurso material.

Introducción

La relevancia de la ganadería en el estado de Veracruz, no sólo radica en su cooperación a la producción de alimentos de calidad, sino en la generación económica, absorbiendo en mayor parte el valor bruto de la producción de carnes y generando una gran cantidad de empleos directos e indirectos en granjas y en los procesos industriales ulteriores que abarcan el sacrificio, el despiece y la industrialización en carnes frías, entre otros.

Sin embargo actualmente, solo los ganaderos organizados con mentalidad empresarial, han aceptado el reto de hacer rentable el sistema de finalización de bovinos en corrales y se dan el tiempo necesario para analizar las condiciones del mercado y tomar las decisiones adecuadas en la compra de insumos y venta de carne empacada. En general, los sistemas de finalización de bovinos en corrales de engorda, atraviesan por una situación crítica y complicada de altos costos en los insumos y precios más o menos estáticos de la carne y las canales. Requieren de alta capitalización y tecnificación, siendo muy sensibles a los precios de compra-venta del ganado, comportamiento productivo y a los precios de los diferentes insumos, principalmente los granos (maíz o sorgo) y pastas proteicas (pasta de soya) mismos que en su mayoría son de importación. (Román, et al, 2012)

Como consecuencia se incrementa el precio internacional de los granos y pastas proteicas, de los becerros de media ceba, y de los demás insumos necesarios, contrastando con el precio estable del ganado gordo para abasto en pie o en canal, por lo tanto la rentabilidad de los corrales de engorda disminuye considerablemente, a tal grado que la mayoría de los finalizadores en pequeño (20 a 100 cabezas) prácticamente han dejado la actividad. Lo anterior es la situación que más prevalece la región de los Tuxtlas. En la comunidad Cerro de Ejega del municipio de Catemaco ver, existe una empresa agropecuaria, denominada Empresa “Ejega”, la cual carece de tecnificación adecuada, lo que impide asegurar la calidad en la producción de carne, y a su vez ofrecer productos seguros y confiables, sin que estas medidas constituyan un costo adicional para el productor y el consumidor. Por lo tanto en este proyecto se plantea el diseño de un plan de arranque, utilizando la metodología de la secretaria de economía y los lineamientos de SAGARPA, con la finalidad de favorecer la producción y a su vez la calidad y el precio de los alimentos balanceados para bovinos, y con ello impulsar el desarrollo regional de esta zona con el reto de hacer rentable el sistema de finalización de bovinos. (Gómez, 2015)

Se identificó el mercado, los recursos materiales, humanos y el capital los cuales son críticos para asegurar la calidad y rentabilidad en la producción y comercialización de alimento de ganado. Para ello se propuso el estudio técnico (determinando infraestructura física), el estudio organizacional (recurso humano y sus funciones), así como Capital (Estudio económico) de la planta procesadora que son el cimiento para las buenas prácticas pecuarias. (Coba, 2016)

¹ La M en C. Indra De La O Ortiz es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. indradelaortiz@gmail.com (autor corresponsal)

³ La M en C. Violeta A. Bastián Lima es Profesora Investigadora Actualmente estudiante de Doctorado en el Colegio de Tlaxcala A.C, Tlaxcala, Tlaxcala, México. vbastianl@hotmail.com

² Mariana Gómez Tapia Estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. Marianitha.tapia@gmail.com.

³ Paola Alvarado Velasco Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. POLA_VELASCO@hotmail.com.

Metodología

En este proyecto de investigación, resulta evidente la necesidad de elaborar un plan de arranque que sirva como guía para reconocer elementos básicos con los que debe contar la empresa para el inicio de sus actividades empresariales (parte técnica, organizacional y estratégica), también ayuda a conocer y entender cuáles serán los gastos y costos de inversión a los que se enfrentará la empresa; (Secretaría de Economía, 2011). Para ello se planteó la siguiente metodología:

a) *Proyecto definido*

La granja bovina Cerro de Ejega se creó con la finalidad de ofrecerle al cliente un ganado de alta calidad y generar productos competentes (Leche y carne), a través de un servicio de excelencia. La idea principal es la subsistencia de la empresa la cual es, una empresa familiar socialmente responsable que inicia actividades con el compromiso de ofrecer un producto de alta calidad y precio asequible para la completa satisfacción del cliente final. La empresa “Granja Ejega” es una asociación familiar dedicada a la ganadería bovina de doble propósito (leche-carne). Basados en la excelencia del producto para lograr la completa satisfacción del consumidor a través de un servicio confiable. (Coba, 2015)

b) *Localización de la empresa*

La planta, estará ubicada en el estado de Veracruz, en la Ciudad de Catemaco (en cerro de Ejega) situado en la zona centro-sur del estado limitando al norte con el Golfo de México, al este con el municipio de Mecayapan, al sureste con Sotepan, hacia el sur con Hueyapan de Ocampo y al oeste con el municipio de San Andrés Tuxtla; tiene una población de con 48.593 habitantes de los cuales 27.615 habitantes viven en la Cabecera municipal. Su extensión territorial es de 710.67 km². Las principales fuentes de ingreso son la agricultura, ganadería, pesca y el turismo. (SEFIPLAN, 2011)

c) *Diagnóstico de la Infraestructura y recurso material*

Actualmente la empresa Ejega cuenta con 10 hectáreas para la realización del proyecto en la cual se cuenta con la siguiente infraestructura: 2 bebederos, un tanque de agua que es el que abastece toda la granja con una capacidad de medio millón de litros para la alimentación, una galera destinada para la alimentación y limpieza del ganado, con una capacidad de 160 bovinos. Por último, un almacén para los insumos del ganado. (Gómez, 2015).



Figura. 1 Tanque de agua con una capacidad de 500,000 litros y Galera con capacidad de 160 bovinos (Gómez, 2016).

d) *Análisis organizacional disponible*

Cuenta con un administrador, un veterinario externo y un mayoral. El administrador es el encargado de inspeccionar que todo esté en regla dentro de la empresa algunas de sus funciones son económicas y también físicas ya que se encarga de vigilar las actividades que se realizan en la empresa. El veterinario externo es la persona que se consulta para cuidar la salud del ganado ya sea en caso de enfermedad o cuando hay que ponerle vacunas. El mayoral se encarga de cuidar el ganado además de hacer actividades relacionadas con el ganado como son: pastorear, ordeñar, bañar, entre otras.

- *Proceso de elaboración y dietas de alimento bovino*

Para definir la parte técnico se analizó el diagrama de flujo del proceso para alimento de ganado el cual fue tomado del artículo “Criterios teóricos de una distribución de planta en una unidad de producción pecuaria” desarrollado por Gómez, 2016.

e) Estudio económico para el plan de arranque de la empresa

Fue necesario considerar los costos relacionados con el capital de trabajo inicial relacionado con, equipo, recurso humano e inventario disponible. Para expresar mejor el capital total con el que la empresa debe iniciar, se desglosan los gastos relacionados con: suministro de materias primas y formulación de dietas, inversión fija, inventario inicial, salarios e impuestos.

RESULTADOS

a) Estudio organizacional

A continuación en la Figura 2, se presenta la estructura organizacional propuesta, para la planta procesadora de la Granja Ejega (empresa del sector agropecuario dedicada a la ganadería de doble propósito).



Figura 2. Organigrama de la planta procesadora de la Empresa Granja Ejega.

b) Estudio técnico

De acuerdo a la preparación de alimentos balanceados se definieron los siguientes equipos y herramientas:

Equipo

- Transportador de bandas: transporte de materias primas hacia la tolva del molino. , molino de martillos: para la molienda de granos, mezcladora, tolvas de recepción: para mantener un abastecimiento continuo de materia dentro de la molienda.

Herramientas

- Manillas plásticas, recipientes de laboratorio, cosedora manual para saco, analizador de humedad, balanza digital de precisión, balanza de plataforma mecánica tipo romana.

c) Capital (Estudio económico) para el plan de arranque

Las materias primas que se pueden conseguir por medio de proveedores del sector son: sal mineralizada, sorgo, maíz, melaza, pollinaza y rastrojo de piña. Las zonas donde se pueden conseguir las materias primas que aportan al proyecto se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Materias primas e insumos disponibles en la región de los tuxtlas y su costo en relación con la zona (Gómez, 2016)

| MATERIAS PRIMAS | LUGARES | COSTO |
|------------------|-------------|------------|
| Sal Mineralizada | Catemaco | \$ 6.30 Kg |
| Sorgo | *Catemaco | \$ 3.90 Kg |
| Maíz | Catemaco | \$ 4.50 Kg |
| Melaza | Catemaco | \$ 3.50 Kg |
| Pollinaza | Catemaco | \$ 3.00 Kg |
| Rastrojo De Piña | Ciudad Isla | \$ 2.00 Kg |

Tabla 2. Cantidad de alimento para un concentrado de 20kg

| INGREDIENTE DEL ALIMENTO CONCENTRADO | CANTIDAD |
|--------------------------------------|--------------|
| Sal Mineralizada | 0.15 Kg |
| Sorgo | 5.9 Kg |
| Maíz | 4 Kg |
| Melaza | 2.4 Kg |
| Pollinaza | 0.55Kg |
| Rastrojo | 7 Kg |
| TOTAL | 20 Kg |

*Es importante señalar que actualmente se está trabajando en un proyecto que está vinculado en la siembra del sorgo en la región de Catemaco dicho proyecto se llama “análisis de suelos para la producción, cosecha y manejo post-cosecha de sorgo”.

Existen muchos tipos de dietas para alimento balanceado en la actualidad, estas dietas son implementadas para darle un valor agregado al ganado (lechero, engorda), en la Empresa Ejega se necesita un alimento que pueda contribuir a la alimentación de sus animales en este caso la empresa cuenta con ganado de doble propósito (lechero, engordo). En la tabla 2 se muestra una dieta que se generó basándose en diferentes tipos de mezclas para hacer un concentrado de alimento que ayude al ganado de doble propósito y a su vez adquiriendo la materia prima en la región.

Inversión fija Es el pronóstico de los gastos iniciales que solo se pagan una vez dentro de ellos se encuentra las herramientas y equipo.

Demanda de alimento: La planta procesadora de alimento será la encargada de abastecer a la empresa Ejega, la cual cuenta con 160 animales, estos animales comen al día un promedio de 3kg por cabeza esta cantidad es acompañada con forraje ya que si solo se alimentaran con el concentrado comerían al día en promedio de 11-15 kg por día. El alimento que se requieren para mantener a 160 animales en 6 meses es 86, 400kg ya que tenemos 160 animales comiendo 3kg de concentrado + forraje diarios en 180 días. Se llega a la siguiente conclusión que se requiere de 86,400kg de concentrado, cada concentrado contiene 20kg entonces en 6 meses necesitara la empresa de 4,320 sacos

En las tablas 3 y 4 se puede observar la estimación de la inversión fija del proyecto que será de \$81,720.00 esta cantidad es de la herramienta y el equipo que son gastos iniciales que solo se pagan una vez.

Tabla 3 Costos de Equipos

| EQUIPO | UNIDADES | COSTOS |
|-------------------------|----------|------------------|
| Transportador de Bandas | 1 | \$ 30,000 |
| Molino de Martillos | 1 | \$ 12,000 |
| Mezcladora | 1 | \$ 18,500 |
| Tolvas de Recepción | 1 | \$ 3,200 |
| Total | | \$ 63,700 |

Tabla 4 Costos de Herramientas

| HERRAMIENTAS | CANTIDAD | COSTO | TOTAL |
|------------------------------|----------|----------|------------------|
| Manillas plásticos | 10 | \$ 85 | \$ 850 |
| Recipientes de laboratorio | 2 | \$ 760 | \$ 1,520 |
| Cosedora manual para saco | 3 | \$ 3,000 | \$ 9,000 |
| Analizador de humedad | 1 | \$ 4,600 | \$ 4,600 |
| Balanza digital de precisión | 1 | \$ 1,700 | \$ 1,700 |
| Balanza mecánica | 1 | \$ 350 | \$ 350 |
| Total | | | \$ 18,020 |

Inventario inicial

Este puede ser el gasto más importante para un nuevo negocio. La mejor manera fue estimar las necesidades del inventario inicial proyectadas para 6 meses. En este caso el producto es para satisfacer la demanda de la empresa Ejega, la cual cuenta con 160 animales y en la tabla 4 ya se estimó la cantidad de sacos que se necesitaran para 6 meses, lo que facilitara el cálculo del inventario inicial que viene siendo los recursos para formar el concentrado como son las materias primas y su empaçado.

Tabla 5 Costo total de Materias Primas

| INGREDIENTE | CANTIDAD | PRECIO/Kg | COSTO) |
|------------------|------------------|-----------|----------------------|
| Sal Mineralizada | 648 Kg | \$ 6.30 | \$ 4,082.40 |
| Sorgo | 25,488 Kg | \$ 3.90 | \$ 99,403.20 |
| Maíz | 17,280 Kg | \$ 4.50 | \$ 77,760.00 |
| Melaza | 10,368 Kg | \$ 3.50 | \$ 36,288.00 |
| Pollinaza | 2,376 Kg | \$ 3.00 | \$ 7,128.00 |
| Rastrojo | 30,240 Kg | \$ 2.00 | \$ 60,480.00 |
| Total | 86,400 Kg | | \$ 285,141.60 |

Tabla 6 Costos de los sacos

| Características | Saco cosido boca abierta tricapa exterior color Natura |
|-----------------|--|
| Medida | 38x11x80 cm |
| Precio | \$ 6.25 |
| Piezas | \$ 5,000 |
| IVA | \$5,000.00 |
| Total | \$ 36,250.00 |

En la tabla 5 se pueden observar los costos de las materias primas necesarias para formar el concentrado y abastecer la empresa Ejega dentro de los primeros 6 meses. Por último se estima el costo de los sacos que serán donde se empaçara el concentrado este empaque es para 20kg, se contactó a la empresa Natural Pack ya que es una de las que manejan sacos multicapas de papel con capa exterior blanca a mayoreo y con buenos precios estos datos se muestran en la tabla 6.

Salarios

Se estimó el pago mensual a los empleados de acuerdo al Centro de Investigación Económica, Instituto Tecnológico Autónomo de México ITAM es una página web que te ayuda a consultar el salario dependiendo del puesto y la zona como se muestra en la tabla 7. En la tabla 8 se desglosara el impuesto para los 3 salarios, el S1 (salario del administrador general), S2 (salario del jefe de producción) y por último el S3 (salario del vigilante). Siguiendo los pasos para calcular el impuesto se hizo una tabla la cual desglosa los impuestos de cada uno.

Tabla 7 Salario estimado para 6 meses

| Cargo | Salario Mensual | Meses | Total |
|-----------------------|-----------------|-------|------------|
| Administrador general | \$ 14,000 | 6 | \$ 84,000 |
| Jefe de producción | \$ 12,000 | 6 | \$ 72,000 |
| Vigilante | \$ 5,000 | 6 | \$ 30,000 |
| Total | | | \$ 186,000 |

Tabla 8 Calculo de los impuestos para los trabajadores de la planta.

| Concepto | S1 | S2 | S3 |
|------------------|--------------|--------------|-------------|
| Ingresos | \$ 14,000.00 | \$ 12,500.00 | \$ 5,000.00 |
| (-)Inferior | \$ 10,298.36 | \$ 10,298.36 | \$ 4,210.42 |
| Base | \$ 3,701.64 | \$ 2,201.64 | \$ 789.58 |
| (x)Tasa | \$ 0.2136 | \$ 0.2136 | \$ 0.1088 |
| Resultado | \$ 790.67 | \$ 470.27 | \$ 85.91 |
| (+) Cuota fija | \$ 1,090.61 | \$ 1,090.61 | \$ 247.24 |
| ISR | \$ 1,881.28 | \$ 1,560.88 | \$ 333.15 |
| (-)Subsidio | \$ - | \$ - | \$ 324.87 |
| ISR O SUB | \$ 1,881.28 | \$ 1,560.88 | \$ 8.28 |

Estado de resultados

La tabla 9 que muestra cada uno de los conceptos de los gastos tanto del salario, impuestos, inventario, equipo y herramientas y la adaptación del local para calcular el capital inicial con el que la empresa debe contar dentro de los primeros 6 meses para abastecer la demanda de la empresa Ejega. Teniendo como resultado un capital inicial de \$ 722,090.00, es importante señalar que el producto en este caso el alimento balanceado será solo para abastecer la empresa ya que no será para lanzarlo al mercado, por el momento a los socios solo les interesa abastecer las necesidades de los bovinos de Ejega.

Tabla 9 Estimación del capital total para la planta

| ESTIMACIÓN DE GASTOS MENSUALES | GASTOS MENSUALES | ESTIMACIÓN DEL EFECTIVO NECESARIO EN 6 MESES |
|---|------------------|--|
| Concepto | Columna 1 | Columna 2 |
| Gastos mensuales regulares | | |
| Salario del Administrador | \$ 14,000.00 | \$ 84,000.00 |
| Otros salarios | \$ 17,000.00 | \$ 102,000.00 |
| Impuestos relacionados con los salarios | \$ 3,450.44 | \$ 20,702.62 |
| Teléfono | \$ 400.00 | \$ 2,400.00 |
| Luz, gas, agua | \$ 1,200.00 | \$ 7,200.00 |
| Mantenimiento | \$ 800.00 | \$ 4,800.00 |
| Imprevistos | \$ 900.00 | \$ 5,400.00 |
| Gastos iniciales que se tienen que pagar una sola vez | | |
| Herramientas y equipos | \$ 74,195.00 | \$ 74,195.00 |
| Adaptación del local | \$ 100,000.00 | \$ 100,000.00 |
| Inventario inicial | \$ 321,391.60 | \$ 321,391.60 |
| Total de efectivo para iniciar el negocio | | \$ 722,089.22 |

Conclusión

Con los recursos con los que cuenta la región de los tuxtlas y mediante al método tradicional se formuló la dieta en un saco de alimento para 20 kg .La empresa Ejega cuenta con 160 bovinos y la planta de alimento tiene el fin de abastecer las necesidades nutrimentales de estos bovinos en seis meses, con las investigaciones realizadas se llegó a conocer que al día los bovinos consume en promedio 3kg por cabeza combinado con forraje o pastoreo.

En seis meses la empresa Ejega necesitaría 86,400 kg de alimento, esto quiere decir que en seis meses se tendrían que producir 4,320 sacos de concentrado de 20kg cada uno. Se realizaron los cálculos para la adaptación del local

dando como resultado entre mano de obra y materiales un costo de \$100,000.00 pesos. En herramientas y equipo que será una inversión inicial esto quiere decir que solamente se calcularan una sola vez estos costos será de \$ 74,195.00

El inventario inicial que forma el 45% de los gastos ya que engloba materias primas y los materiales para el empaquetado del producto será de \$ 321,391.00 Los gastos regulares de la planta que están conformados por los salarios, los impuestos, el mantenimiento, teléfono, agua, luz e imprevistos se calcularon para seis meses ya que estos son gastos mensuales por lo tanto no forman parte de los gastos que solamente se realizan una vez, estos gastos tienen un costo de \$ 226, 502.62

Todos los gastos anteriores basados en el estudio económico dieron como resultado un capital inicial de \$ 722,090.00 este es el costo para arrancar el negocio. El precio unitario del concentrado de alimento de 20kg tendrá un costo de \$80 este precio está sujeto a cambios ya que solo será para abastecer la empresa Ejega y no para salir al mercado.

Recomendaciones

Es importante realizar un estudio de mercado para comercializar el alimento de ganado. Debido a que el objetivo de este proyecto es abastecer a la empresa solo se hizo una presentación de 20 kg, se sugiere que se diseñen diferentes presentaciones para el concentrado. Para determinar el precio del concentrado se sugiere hacer un estudio adecuado para definirlo ya que el propuesto fue solo tomando en cuenta las materias primas. Para el envasado del concentrado se sugiere que se diseñen los sacos para que se reduzcan los precios. Es importante cotizar costos con diferentes.

Agradecimientos

A la empresa Granja Ejega, ubicada en la ciudad de Catemaco ver, comunidad Ejega, por la oportunidad de realizar trabajos de investigación en colaboración con el sector educativo (Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, específicamente con estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial).

Referencias bibliográficas

- Coba M. A., Análisis del estudio de mercado y técnico para el establecimiento de una granja bovina Residencia de licenciatura en administración. Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla Veracruz México. 2015*
- Coba M. A., Plan de arranque para una empresa de ganado bovino Tesis de licenciatura en administración. Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla Veracruz México. 2016*
- Gómez T. M., Maquinaria y equipo para proyectos de beneficio colectivo en una unidad productiva ganadera Residencia de licenciatura en Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla Veracruz México. 2015.*
- Gómez T. M., Criterios teóricos de una distribución de planta en una unidad de producción pecuaria Artículo publicado por la revista journals en Villahermosa, Tabasco, México en Marzo 2016.*
- Gómez T. M., Plan de arranque de una planta procesadora de alimento bovino Tesis de licenciatura en Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla Veracruz México. 2016.*
- Román P. H., Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el estado de Veracruz, México, 2012.*
- Secretaría De Economía., Manual del Emprendedor, Jóvenes Emprendedores, México, 2011*
- SEFIPLAN. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Veracruz. Estudios Regionales para la Planeación, Información Básica. Región IX Los Tuxtlas.2011.*

Notas Biográficas

La **Ing. Mariana Gómez Tapia** es estudiante de la Carrera en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, 2016. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.

La **M. en C. Indra de la O Ortiz** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla. De profesión Ingeniero Químico, cursó sus estudios de maestría en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Orizaba, en Orizaba Veracruz. Actualmente es profesor con perfil deseable, distinción otorgada por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP).

La **M. en C. Violeta Alejandra Bastián Lima** es profesora investigadora. De profesión Ingeniero Químico, cursó sus estudios de maestría en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Orizaba, en Orizaba Veracruz. Actualmente es profesor con perfil deseable, distinción otorgada por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP). Actualmente estudia el Doctorado en Desarrollo Regional, en el Colegio de Tlaxcala A.C, Tlaxcala, Tlaxcala, México

La **Ing. Paola Alvarado Velasco** es estudiante de la Carrera en Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, 2016. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.

PLAN DE ARRANQUE PAR UNA GRANJA AVÍCOLA DE DOBLE PROPOSITO

M en C. Indra de la O Ortiz¹, Paola Alvarado Velasco², M en C. Violeta Alejandra Bastián Lima³ y Mariana Gómez Tapia³

Resumen— La Granja Avícola LEINZA de doble propósito, estará ubicada en la ciudad de Catemaco Veracruz, empresa familiar de nueva creación que busca una estructura formal y ser reconocida como microempresa en la región, que, reconociendo la importancia de establecer un plan de arranque para la organización, debido a que toda empresa al inicio de sus actividades necesita un esquema administrativo que incluya un proceso de planeación, seguimiento, evaluación técnica y proyección económica. Con lo anterior es posible determinar la viabilidad y rentabilidad en el ámbito comercial a través del desarrollo de un plan de arranque que consta de Plan estratégico, infraestructura y recurso material (Estudio técnico), plaza, recursos humanos (Estudio organizacional) y capital (Estudio económico) como herramientas imprescindibles de un proyecto empresarial.

Palabra clave—Capital, plan de arranque, avícola, recurso humano, recurso material.

Introducción

La sociedad está en constante cambio, y con ello, los estilos y formas de vida. Está en auge un estilo de vida racional, basado en una alimentación sana y natural. El cambio provocado en los hábitos de alimentación de la sociedad ha originado que la demanda de productos más saludables (ecológicos) siga una tendencia de crecimiento positiva y que se pronostiquen buenas perspectivas de futuro. Concretamente, estas prácticas alternativas se caracterizan por estar orientadas a la obtención de productos de calidad máxima, respetando el medio ambiente, el bienestar animal, la salud de la población y conservando la fertilidad de la tierra. Todo esto en base a un uso racional de los recursos naturales y la exclusión de productos químicos en la elaboración de los productos. (Martínez, 2014)

Los ranchos o granjas dedicados a la producción agropecuaria en México, tanto empresarial como en unidades familiares de producción, garantizan su permanencia a largo plazo produciendo y generando empleos, ingresos y bienestar, sin embargo para ello es indispensable que trabajen de manera organizada y que adopten un esquema de administración que incluya procesos de planificación, ejecución, control y buenos resultados para la empresa (Cruz, 2011).

En la Avicultura de doble propósito las aves producen tanto huevos como carne de manera abundante. La postura promedia los 200 huevos al año y los pollos dan buena carne aunque el crecimiento no es tan rápido como las razas de carne especializadas. Son aves tranquilas, se adaptan bien a los distintos climas y tienen una mayor resistencia a las enfermedades respecto a los grupos anteriores. La más empleada es la raza Rhode Island, pero también dan buenos resultados la New Hampshire, Sussex, Plymouth Rock, Orpington y Wyandotte. (FAO, 2008)

Un plan de arranque es una herramienta imprescindible cuando se quiere poner en marcha un proyecto empresarial, pero también es útil para que empresas ya establecidas, pues permiten reconducir algún aspecto de la empresa, por ejemplo: el comercial, productivo, organizativo o financiero, no solo es un documento en donde se indica que clase de actividad económica se desea realizar si no también indica los elementos básicos con los que se debe iniciar el negocio. Se trata de plasmar una previsión, lo más importante de la idea de la empresa, que ayude a saber qué pautas debe seguir el negocio si queremos que sea viable y duradera en el tiempo (Pérez, 2002).

La región de Los Tuxtlas limita al norte con el Golfo de México, al este y sureste con la región Olmeca y al oeste con la región del Papaloapan. Está integrada por 4 municipios: Catemaco, Hueyapan de Ocampo, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, pertenecientes al Estado de Veracruz. Esta región presenta una superficie de 2,947 km² (4.1% del territorio estatal), se destaca por su orientación del uso de suelo a actividades del sector primario; más del 84.0%

¹ La M en C. Indra De La O Ortiz es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. indradelaortiz@gmail.com (autor correspondiente)

³ La M en C. Violeta A. Bastián Lima es Profesora Investigadora Actualmente estudiante de Doctorado en el Colegio de Tlaxcala A.C, Tlaxcala, Tlaxcala, México. vbastianl@hotmail.com

² Mariana Gómez Tapia Estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. Marianitha.tapia@gmail.com.

³ Paola Alvarado Velasco Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. POLA_VELASCO@hotmail.com.

(2,477 km²) de su territorio se destina a actividades agropecuarias como pastizal y agricultura (PVD, 2011). En la ciudad de Catemaco, Veracruz. Las actividades agropecuarias son las actividades más desarrolladas de la región así como el turismo en segundo lugar.

Debido a lo anterior en este proyecto se busca la planificación y ejecución de un plan de arranque para una granja avícola productora de doble propósito encontrando un mercado amplio en la zona de Catemaco para su proyección y construcción. Teniendo en cuenta que la obtención de la alimentación y tipo de producción se debe de hacer de forma ecológica, es decir, poder lograr la producción y comercialización avícola de doble propósito controlando y cuidando el impacto ambiental.

Metodología

La empresa LEINZA busca ser una unidad social y productiva que al interactuar en un medio agroecológico y socioeconómico determinado, integre recursos naturales, tecnológicos, humanos, culturales y de talento, de igual manera produzca bienes satisfactorios para autoconsumo y de mercado. Por lo tanto en este proyecto de investigación, resulta evidente la necesidad de elaborar un plan de arranque que sirva como guía para reconocer elementos básicos con los que debe contar la empresa para el inicio de sus actividades empresariales (parte técnica, organizacional y estratégica), también ayuda a conocer y entender cuáles serán los gastos y costos de inversión a los que se enfrentará la empresa; (Secretaría de Economía, 2011). Para ello se planteó la siguiente metodología:

a) Plan estratégico

El plan estratégico sirve para establecer el plan de largo plazo de la empresa, en función de un análisis de un entorno y del ambiente interno de la organización (Weinberger, 2009). Este estudio se basó en conocer la factibilidad de la empresa en el ámbito del comercio. Por medio de este plan estratégico se puede delimitar las aspiraciones alcanzables en un futuro y la situación actual de la empresa, en este caso se siguió la metodología de Arrestegui (2014).

b) Recursos humanos (Estudio organizacional)

En este estudio se basó en determinar el recurso humano, para la Empresa de nueva creación Granja Ejega, considerando una proyección del estudio a 5 años. Las personas con las que la organización contara para desarrollar y ejecutar de manera correcta las acciones, actividades, labores y tareas que deben realizarse y que han sido solicitadas a dichas personas en la Empresa. Considerando la metodología de Cruz (2014).

c) Infraestructura y recurso material (Estudio técnico)

En este apartado se desarrolló la parte técnica de la empresa; considerando la infraestructura y recurso material con que debe contar la empresa al inicio de sus actividades para su buen funcionamiento. Con una buena infraestructura y recurso material garantiza a la empresa una mejora continua y un mejor crecimiento en el sector comercial, empleando la metodología de (Camelo, 2008).

d) Capital (Estudio económico)

En este apartado se muestran el capital económico, representando el conjunto de bienes necesarios para generar utilidades a la empresa. Así mismo los gastos de inversión que tendrá la empresa y los ingresos obtenidos de las ventas de los productos, considerando la metodología de Baca (1995).

RESULTADOS

En este trabajo se estudió la viabilidad y rentabilidad que tendrá la granja avícola LEINZA de tal forma que garantice la subsistencia de la empresa. Los resultados de la investigación incluyen plan estratégico, estudio organizacional, estudio técnico, plaza y estudio económico.

Plan estratégico

En este plan la idea principal es la subsistencia de la empresa, siendo una empresa familiar socialmente responsable y a la vanguardia, que ofrece un producto de alta calidad y precio asequible para la completa satisfacción del cliente final. En la Figura 1, se muestra el canal de distribución para la venta directa e indirecta:



Figura 1. Venta indirecta y venta directa de carne y huevo (canales de distribución)

Diagnóstico estratégico: En Tabla 1 se muestra el análisis FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta actualmente la empresa, siendo notorio que las debilidades y amenazas son reducidas por las oportunidades y fortalezas. El aprovechamiento de la demanda con la que cuenta el estado es viable para la subsistencia de la empresa, creando alianzas con nuestros clientes y competidores al igual que afiliarse con programas de apoyo en este mismo sector, dando una gran importancia a la parte publicitaria y darnos a conocer como una empresa vanguardista y líder en la selección del producto de venta. Todo esto se logra con una buena capacitación y motivación del equipo de trabajo que se desee integrar.

Tabla 1. Matriz FODA

| Factores Internos | Lista de Fortalezas | Lista de Debilidades |
|---|---|--|
| Factores externos | F1. -Productos ecológico fresco (valor agregado) F2. -Ubicación estratégica del producto F3. -Prácticas amigables en todo el proceso productivo F4. -Espacio para la construcción de infraestructura básica. F5. -Provisión de huevo todo el año por ser productores F6. -Optimización de los procedimientos operativos y administrativos F7. -Eficiencia medioambiental en las instalaciones de la empresa y de los productos | D1. -Falta de capital para infraestructura, física. D2. -Resistencia al cambio en la mente del consumidor D3. -Producto nuevo en el mercado desventaja en cuanto al posicionamiento en el mercado. D4. -No contar con personal capacitado D5. - No se cuenta con Insumos apropiados para la preparación de alimento balanceado D6. - Poca experiencia en manejo integral de una empresa. D7. -No contar con una planta incubadora |
| Lista de oportunidades O1. El huevo se considera una de las fuentes más importantes de proteínas de gran valor nutricional. O2. No hay productores establecidos en la zona O3. Posibilidad de crecimientos hacia el mercado regional y estatal O4. Diferenciación del producto (calidad y precio) O5. Acceder a nuevas tecnologías para mejorar la productividad | FO(Maxi-Maxi) F2---O1 F9---O3 F6---O1 F9---O4 | DO(Mini-Maxi) D2---O3 D4---O4 D5---O3 D6---O3 |
| Lista de amenazas A1. Factores climatológicos adversos A2. Arraigo de los clientes a comprar marcas conocidas. A3. Desabasto del producto por falta de materia prima disponible A4. Factor sanitario, plagas, mortal para este rubro A5. Incremento en el precio de los principales insumos. | FA(Maxi-Mini) F3---A1 F3---A2 F6---A3 F7---A4 | DA(Mini-Mini) D5---A4 D4---A3 D3---A5 D2---A6 |

Recursos humanos (Estudio organizacional)

La Granja Avícola LEINZA, es una empresa del sector agropecuario dedicada a la avicultura de doble propósito. La constitución de la empresa será de forma jurídica por persona física. A continuación en la Figura 2, se presenta la estructura organizacional propuesta, para la Granja.

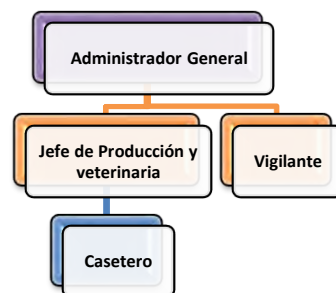


Figura 2. Organigrama de la granja Avícola LEINZA.

Infraestructura y recurso material (Estudio técnico)

El tamaño de la empresa, esta considera por la magnitud de la demanda y la adquisición de la materia prima; por lo tanto, la Granja avícola iniciara actividades con 300 gallinas de la raza Rhode Island en un terreno propio de 5 hectáreas. La empresa se ubicará en la ciudad de Catemaco Ver., comunidad Ejega, cuenta con las características apropiadas para el desarrollo de actividad. El terreno donde se encuentra la granja Ejega, está ubicada a las faldas del cerro Ejega, municipio de Catemaco. Las características del local para la producción y comercialización de su producto/servicio.

Materia prima

- 300 gallinas de postura Rhode Island de 16 semanas



Figura 3. Materia prima para producción semi-intensiva doble propósito

Infraestructura física para adecuar instalaciones

- Galpón de 12x25 metros para la etapa de postura
- Cercado de 10x25x10
- Un almacén de 12x3 mtrs
- Una caseta de vigilancia de 2x2 mtrs
- Una oficina con su baño y área de juntas.
- 38 nidales colectivos de 8 hoyos con colector de 30x30x30 cm
- 20 Comederos de tolva de 11 kg
- 13 Bebederos de campana automáticos
- 13 Bebederos de campana automáticos

Maquinaria y equipo

- Una planta de luz
- picadora de forraje o molino de granos
- Un transporte de carga
- Un Tinaco de 1,100 litros

Herramienta

- 25 metros de manguera
- 2 Pala de cuchara
- 2 carretilla
- 2 martillos

A continuación en la figura 4 se presenta el diagrama de flujo del proceso productivo y en la figura 5 el diagrama de proceso.

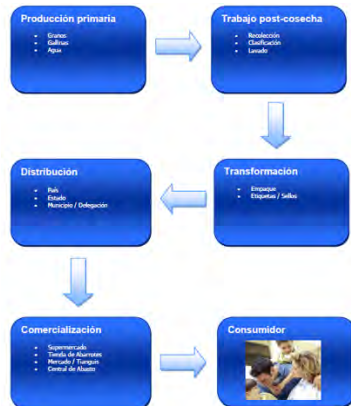


Figura 4. Diagrama de flujo

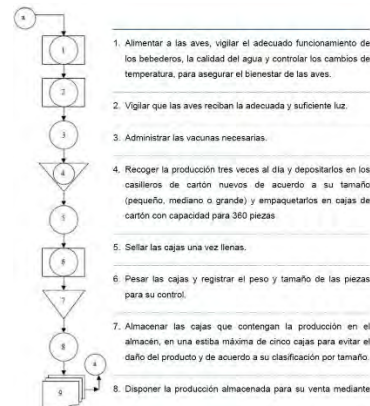


Figura 5. Diagrama de proceso

Capital (Estudio económico)

La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto propuesto, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte de la evaluación económica de la propuesta. La propuesta del estudio económico para la empresa es a 5 años (2016-2020). Los rubros que se realizaron dentro de dicho estudio fueron: proyección de ventas (huevo- carne), plan de inversión, proyección de costos, proyección de egresos (huevo- carne), punto de equilibrio (huevo-carne), flujo de efectivo y análisis de rentabilidad VAN, TIR Y RAZON B/C. A continuación en la Tabla 2 se muestran únicamente el estado de resultados obtenido.

Tabla 2. Estado de resultados

| CONCEPTOS | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| (+) VENTAS | \$ 117,041.03 | \$ 119,381.85 | \$ 121,769.48 | \$ 124,204.87 | \$ 126,688.97 |
| COSTOS FIJOS | \$ 43,200.00 | \$ 45,360.00 | \$ 47,628.00 | \$ 50,009.40 | \$ 52,509.87 |
| COSTOS VARIABLES | \$ 39,811.34 | \$ 31,301.90 | \$ 32,867.00 | \$ 34,510.35 | \$ 36,235.87 |
| (-) COSTOS TOTALES | \$ 83,011.34 | \$ 76,661.90 | \$ 80,495.00 | \$ 84,519.75 | \$ 88,745.74 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | \$ 34,029.69 | \$ 42,719.94 | \$ 41,274.48 | \$ 39,685.12 | \$ 37,943.23 |
| (-) DEPRECIACION | \$ 12,554.90 | \$ 13,182.65 | \$ 13,841.78 | \$ 14,533.87 | \$ 15,260.57 |
| (=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | \$ 21,474.78 | \$ 29,537.29 | \$ 27,432.70 | \$ 25,151.25 | \$ 22,682.67 |
| (-) IMPUESTOS | \$ 2,147.48 | \$ 2,953.73 | \$ 2,743.27 | \$ 2,515.13 | \$ 2,268.27 |
| (=) UTILIDAD DEL EJERCICIO | \$ 19,327.31 | \$ 26,583.56 | \$ 24,689.43 | \$ 22,636.13 | \$ 20,414.40 |

En la Tabla 3, se muestra una rentabilidad favorable para la empresa porque se logran cubrir los costos totales con los ingresos que genera la empresa con la venta de sus productos, obteniendo un saldo final favorable para su crecimiento como negocio. Donde se observa la solvencia económica favorable a 5 años para la empresa, con el resultado del VAN se entiende que la inversión inicial es recuperable ya que existen flujos de caja beneficiosos para la empresa. Respecto al resultado del TIR se reafirma que el proyecto es rentable debido a que el TIR es mayor al 10 % de la tasa de intereses anual. De igual forma en el resultado del Beneficio- Costos son ventajosas y refleja un desarrollo de bienestar que podrá generara la empresa ya que el resultado es mayor a 1.

Tabla 3 Análisis de rentabilidad, VAN, TIR y B/C, tasa de actualización del 10%

| AÑO | INGRESOS | COSTOS | FLUJO DE EFECTIVO | TASA (1+t)-n | INGRESOS ACTUALIZADOS | EGRESOS ACTUALIZADOS |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| 0 | \$ - | \$ 137,035.34 | -\$ 137,035.34 | 1.000 | \$ - | \$ 137,035.338 |
| 1 | \$ 117,041.03 | \$ 83,011.34 | \$ 34,029.69 | 0.909 | \$ 106,400.93 | \$ 75,464.852 |
| 2 | \$ 119,381.85 | \$ 76,661.90 | \$ 42,719.94 | 0.826 | \$ 98,662.68 | \$ 63,356.946 |
| 3 | \$ 121,769.48 | \$ 80,495.00 | \$ 41,274.48 | 0.751 | \$ 91,487.22 | \$ 60,477.085 |
| 4 | \$ 124,204.87 | \$ 84,519.75 | \$ 39,685.12 | 0.683 | \$ 84,833.60 | \$ 57,728.126 |
| 5 | \$ 139,189.45 | \$ 88,745.74 | \$ 50,443.71 | 0.621 | \$ 86,425.70 | \$ 55,104.121 |
| TOTAL | \$ 621,586.68 | \$ 550,469.07 | \$ 71,117.61 | | \$ 467,810.13 | \$ 449,166.47 |

| | |
|-----|--------------|
| VAN | \$ 18,643.66 |
| TIR | 14.93% |
| B/C | \$ 1.04 |

Finalmente se realizó un proyección anual de ventas obteniendo los resultados siguientes ver tabla 4

Tabla 4. Proyección anual de ingresos

| Producto | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Huevo | 68,940.80 | 70,319.61 | 71,726.01 | 73,160.53 | 74,623.74 |
| Carne | 48,100.23 | 49,062.23 | 50,043.48 | 51,044.35 | 52,065.23 |
| Ingresos totales | \$ 117,041.03 | \$ 119,381.85 | \$ 121,769.48 | \$ 124,204.87 | \$ 126,688.97 |

Conclusión

El Plan Estratégico permitirá que los líderes de la organización Granja LEINZA conozcan la dirección de la empresa, y cuando este plan sea transmitido hacia toda la organización (subordinados), esto generará sinergias en todo el personal para la obtención de sus objetivos. De acuerdo a la planificación de la estructura organizacional, se considera que debe haber suficientes recursos humanos dentro de la empresa para lograr las metas establecidas en el plan de la empresa. También es importante que las responsabilidades estén claramente definidas es por ello que cada persona tiene una descripción de las funciones de su trabajo y cada trabajador ocupa su propia posición en el organigrama de la empresa. En el estudio técnico se determinó la infraestructura y recurso material con el que requiere contar la empresa al inicio y a lo largo de sus actividades al considerar una proyección a 5 años, de igual forma se establecieron procesos productivos para el manejo de la gallinas ponedoras. Respecto al estudio económico se determinó que el proyecto desde el punto de vista económico es factible debido a que se puede observar que desde el primer año de operaciones de venta huevo se obtendrán ganancias y a partir del año y medio de venta de carne y pollinaza se obtendrán ingresos favorables. El proyecto es rentable y viable, porque el VAN es superior a cero, la TIR supera el interés bancario considerado del 10% y la razón B/C es mayor a 1.

Recomendaciones

Es importante revisar y mejorar la corrida financiera del plan de arranque, realizar una distribución de planta de la granja, establecer la identidad comercial del negocio, con el registro de marca, así como una estrategia de mercadeo, tomando en cuenta el crecimiento de población de gallinas que exista de acuerdo a la demanda de huevos.

Agradecimientos

A la empresa Granja Ejega, ubicada en la ciudad de Catemaco ver, comunidad Ejega, por la oportunidad de realizar trabajos de investigación en colaboración con el sector educativo (Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, específicamente con estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial).

Referencias bibliográficas

- Arrestegui, M. A. Plan de negocio para la instalación de una granja avícola en la provincia de Chachapoyas. Licenciatura. Universidad católica santo Toribio de Mogrovetto. Chiclayo, 2014.*
- Baca, U. G. Evaluación de proyectos. 3ra Edición. MaGRAM-HILL. México, 1995*
- Camelo, G. A. Plan de negocios para la producción y comercialización sustentable de leche de bovino de doble propósito en una finca de*
- Castellano, R. Reducción del impacto ambiental negativo, 2014*
- subpáramo. Bogotá, 2008*
- Coba M. A., Plan de arranque para una empresa de ganado bovino Tesis de licenciatura en administración. Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla Veracruz México. 2016*
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), Manejo eficiente de gallinas de patio. Nicaragua, 2010.*
- Martínez C. P., Plan de empresa para una granja de gallinas ecológicas cañada, universidad de Valladolid España 2014*
- Pérez. U. Plan de arranque. La importancia del plan de arranque para las empresas agropecuarias, 2002*
- P.V.D (Plan Veracruzano de Desarrollo). caracterización de la zona de San Andrés Tuxtla, 2011.*
- Secretaría De Economía., Manual del Emprendedor, Jóvenes Emprendedores, México, 2011*
- SEFIPLAN. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Veracruz. Estudios Regionales para la Planeación, Información Básica. Región IX Los Tuxtlas.2011.*

Notas Biográficas

La **Ing. Mariana Gómez Tapia** es estudiante de la Carrera en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, 2016. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.

La **M. en C. Indra de la O Ortiz** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla. De profesión Ingeniero Químico, cursó sus estudios de maestría en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Orizaba, en Orizaba Veracruz. Actualmente es profesor con perfil deseable, distinción otorgada por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP).

La **M. en C. Violeta Alejandra Bastián Lima** es profesora investigadora. De profesión Ingeniero Químico, cursó sus estudios de maestría en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Orizaba, en Orizaba Veracruz. Actualmente es profesor con perfil deseable, distinción otorgada por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP). Actualmente estudia el Doctorado en Desarrollo Regional, en el Colegio de Tlaxcala A.C, Tlaxcala, Tlaxcala, México

La **Ing. Paola Alvarado Velasco** es estudiante de la Carrera en Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, 2016. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.