

EL EFECTO DE LAS ECOTECNOLOGÍAS EN EL VALOR DE LA CASA DE TIPO RESIDENCIAL: CASO EL REFUGIO, SANTIAGO DE QUERÉTARO, QRO.

Arq. Belén del Carmen Mata Cortés¹

Resumen— La investigación aplicada y de campo tiene como objetivo general determinar el impacto de la domótica en la valoración económica de la vivienda de fraccionamientos residenciales, por medio de encuestas y del enfoque de mercado, con la finalidad de generar una propuesta de factor de mérito para la valuación comercial y que la conclusión de valor estimado en dichos avalúos sea la más cercana al valor de mercado.

En la interpretación de resultados se obtuvieron datos importantes sobre las necesidades, los usos actuales, la conformidad y la expansión de la domótica en el ámbito inmobiliario, dentro de la zona de estudio. Asimismo se presenta un modelo con implementaciones tecnológicas y sus costos, derivado de un estudio de mercado en empresas del sector.

Se presenta un factor para el formato de los avalúos que contribuya a la valoración económica de la vivienda, de acuerdo a la inversión de las implantaciones de un modelo presentado, así como el tiempo en que se recupera la inversión y los beneficios que representan para el usuario.

Introducción

“In the near future, it is estimated that somewhat 90 million people around the world will live in smart homes, using technology to improve home security, comfort, and energy usage” (Jacobsson, Boldt, & Carlsson, 2016).

La domótica, ha tomado un papel importante en diferentes aspectos de la vida diaria, tanto en aspectos personales como profesionales, tales como contar con seguridad, mejorar el ámbito sustentable, comodidad al realizar diversas actividades, bienestar al ofrecer herramientas que permiten al usuario mantenerse seguro dentro de su hogar/oficina, principalmente.

Hace algunos años, el tema de la domótica y de las ecotecnologías, era considerado una inversión accesoria, sin embargo, ahora es contemplado como un elemento indispensable de toda nueva edificación, es por eso que a medida que las necesidades de aportar valor añadido se incrementan en el ámbito de la construcción y la promoción inmobiliaria, la domótica expande su terreno, por lo que hay perspectivas positivas en el sector de la inmótica y la domótica en los próximos 50 años (Biljana & Kire, 2017).

Las perspectivas de futuro y el crecimiento del mercado de la domótica en el mundo son comprometedoras, pues se espera que en los próximos seis años, el crecimiento anual medio de la cifra de negocio de la domótica en el mundo sea del 26%. Estados Unidos y Canadá son los mercados en los que el crecimiento presente de la domótica es más intenso, y se contempla que el crecimiento de la automatización no sólo involucrará el mercado inmobiliario (Wilson, Hargreaves, & Hauxwell-Baldwin, 2017)

La domótica mueve hoy en día en el mundo una cifra de negocio de 5,14 billones de euros, que se duplicará en los próximos 5 años. (Balta-Ozkan, Boteler, & Amerighi, 2014). En España, por ejemplo, cerca del 33% de los hogares instalaron el año pasado alguna clase de equipo domótico o procedieron a la automatización completa.

Tomando en cuenta los antecedentes y las expectativas que se presentan en el tema de la innovación tecnológica y el sector inmobiliario a nivel mundial, se considera que es fundamental que al obtener la estimación de valor monetario de un bien, se tomen en cuenta las mejoras tecnológicas que permiten al usuario mejorar su calidad de vida, en aspectos como la sustentabilidad, seguridad, la economía y el bienestar.

Descripción del Método

Por sus características, se utilizó investigación aplicada y de campo, que está encaminada a la resolución de problemas de índole práctico y que recopila información de una manera física. Los métodos de investigación forman un carácter mixto ya que se integra en combinación de los aspectos cualitativos y cuantitativos (Hernández & Baptista, 2009).

Inicialmente se realizó un diagnóstico acerca de las necesidades existentes en relación al uso de domótica y ecotecnologías en la zona de estudio, visitando los diferentes condominios del conjunto Residencial El Refugio, se observaron las condiciones del entorno, las instalaciones, los métodos de seguridad, así como las características para contribuir con un entorno sustentable, con el objeto de establecer las preguntas adecuadas en la encuesta que se aplicó.

¹ Arq. Belén del Carmen Mata Cortés.. arq.matabelen@gmail.com

El total de condominios estudiados en el conjunto fue de 26, en los cuales se cuenta con 2000 lotes, que a su vez tienen un porcentaje de ocupación del 96%, lo que equivale a 1920 viviendas que sirvieron para obtener la muestra. La fórmula utilizada fue la de población finita desarrollada como se muestra a continuación.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{1920 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.05^2 (1920-1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95} = \frac{364.952}{5.1799} = 70.35$$

Viviendas.

Con la fórmula se determinó que el número de viviendas tomadas para la muestra sería de 70. Para conocer el grado de tecnificación de las viviendas sus beneficios, se elaboró una encuesta conformada por 2 secciones, la primera de datos generales del entrevistado, y el cuerpo de la encuesta, compuesto por 13 preguntas mixtas, esto es preguntas cerradas y abiertas, por lo tanto se utilizó metodología cuantitativa y cualitativa.

Una vez finalizada la aplicación de encuestas, se llevó a cabo el procesamiento de los datos arrojados del Fraccionamiento, y posteriormente se hizo el análisis correspondiente mediante el programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*). Finalmente, se propuso un modelo con sistemas de domótica y ecotecnologías integrados, para ver cuál es la inversión que se necesita, así como el tiempo que tarda en recuperarse esta inversión y con esto se fundamentó la propuesta del factor de mérito en el enfoque de mercado dentro del avalúo comercial (El avalúo consta de 3 enfoques; físico o directo, de mercado y de capitalización).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las encuestas, cuyas preguntas están directamente relacionadas a las necesidades del usuario en cuanto a mejoras tecnológicas, si se cuenta con tecnologías en el interior de la vivienda, y si es así cuáles, los beneficios que traen estas implementaciones, las medidas alternativas de seguridad adoptadas sin considerar innovaciones tecnológicas, el costo de integrar ciertas tecnologías, la satisfacción que el usuario y las razones de que el valor comercial de una casa con domótica debería ser más alto que una que no tiene, cuyos resultados más relevantes se presentan a continuación.

El ítem de la Tabla 1 se refiere al hecho de que la vivienda cuente con alguna tecnología, alrededor del 53% de los entrevistados, es decir más de la mitad respondió que no cuenta con alguna innovación tecnológica, lo cual probablemente se deba a que estas implementaciones son costosas. Sin embargo, la diferencia de ambas respuestas es mínima, lo que es un indicador de que el desarrollo tecnológico en la actualidad va en aumento y es cada vez mayor el número de usuarios que optan por implementar alguna tecnología, aunado al hecho de la influencia que tiene el ser o no dueños de la vivienda.

Tabla 1 Existencia de tecnologías en el interior de la vivienda.

¿Cuenta con alguna tecnología en el interior de su vivienda?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	37	52.9	52.9	52.9
	Si	33	47.1	47.1	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 corresponde al tipo de tecnología con que está equipada una vivienda, los resultados ratifican lo expuesto en la Tabla I donde aproximadamente el 53 % de las viviendas no cuentan con ninguna tecnología. De las tecnologías que se propusieron; control de iluminación arrojó que el 7.1% de las viviendas cuentan con esta tecnología, resultado que coincide con cámaras de seguridad, en cuanto a equipamiento de alarmas contra incendios/robos el 2.9 % de los entrevistados respondió que cuentan con este equipamiento, y finalmente los estores y persianas automáticos así como la difusión sonora sin utilizados en el 1.4% de los encuestados.

Así mismo el 27.1% de las viviendas que restan, están equipadas con dos o más de las tecnologías anteriormente descritas.

Tabla 2 Tecnologías con las que se cuenta en el interior de la vivienda.

¿Con cuál de las siguientes tecnologías cuenta en el interior de su vivienda?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control de iluminación	5	7.1	7.1	7.1
Estores y persianas automáticos	1	1.4	1.4	8.6
Difusión sonora	1	1.4	1.4	10.0
Cámaras de seguridad	5	7.1	7.1	17.1
Alarmas contra incendios/robos	2	2.9	2.9	20.0
Dos o más de las anteriores	19	27.1	27.1	47.1
Ninguna de las anteriores	37	52.9	52.9	100.0
Total	70	100.0	100.0	

Fuente: elaboración propia.

En el ítem de la Tabla 3, los resultados obtenidos son que los usuarios que implementaron tecnologías el 21.4% mencionó que el motivo fue por cuestiones de seguridad, el 8.6% por comodidad, el 1.4% para contribuir en ahorro energético, el 4.3% por dos o más de las opciones anteriores, así como el 1.4% mencionó todas las opciones anteriores, y por último se ratifica que el 52.9% no cuenta con tecnologías. Esto muestra un indicador de que en el conjunto analizado, a pesar de tener rondines de seguridad por parte del personal de vigilancia, hay señales de alarma, debido a que en los últimos años se han presentado algunos asaltos a viviendas dentro del complejo.

Tabla 3 Motivo de implementación de tecnologías en la vivienda.

¿Por qué la implementó?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Por cuestiones de seguridad	15	21.4	21.4	21.4
Por comodidad en el hogar	6	8.6	8.6	30.0
Para contribuir en el ahorro de energía	1	1.4	1.4	31.4
Yo no la implementé	7	10.0	10.0	41.4
Dos o más de las anteriores	3	4.3	4.3	45.7
Todas las anteriores	1	1.4	1.4	47.1
Ninguna de las anteriores	37	52.9	52.9	100.0
Total	70	100.0	100.0	

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 4 muestra que los beneficios más representativos para que el usuario implemente tecnologías fueron: 15.7% para tener mayor seguridad, 2.9% ahorro energético, 1.4% ahorro de tiempo, 24.3% mencionó dos o más de las opciones anteriores, el 2.9% todas las opciones mencionadas y 52.9% no cuentan con tecnologías.

Tabla 4 Beneficios de contar con domótica en el hogar.

¿Qué beneficios considera que tiene o tuvo la implementación de una tecnología en su hogar?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

	Ahorro energético	2	2.9	2.9	2.9
	Mayor seguridad	11	15.7	15.7	18.6
	Ahorro de tiempo	1	1.4	1.4	20.0
Válido	Dos o más de las anteriores	17	24.3	24.3	44.3
	Todas las anteriores	2	2.9	2.9	47.1
	Ninguna de las anteriores	37	52.9	52.9	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Fuente: elaboración propia.

Con los resultados del diagnóstico para conocer el grado de utilización de las tecnologías, se consultaron proyectos y precios para tener las bases y justificación de que tanto repercuten estas innovaciones en la valoración económica de la vivienda.

Se obtuvieron 3 modalidades, de las cuales se destacó una que representa al lote tipo de la zona de estudio. El modelo requiere de una inversión de \$109,300.00 (Tabla 5) en 150m² de construcción.

Tabla 5 Implementaciones en una casa de 150m² de construcción y sus costos.

Elementos	Lugar	Cantidad	Inversión
Cámaras interiores HD	Planta baja, planta alta	2	\$8,740.00
Cámaras exteriores HD	Fachada principal	1	\$4,770.00
Cerradura inteligente	Puerta principal	1	\$6,380.00
Switches dimmeables inteligentes (Dimmer)	Sala/comedor, recámara principal, sala de tv, recámara secundaria	4	\$7,580.00
Botonera para escenas	Sala de tv, planta alta	2	\$5,660.00
Sensor de movimiento	Sala/Comedor, planta alta	2	\$3,060.00
Sensor de apertura/cierre de puertas	Entrada principal, patio trasero, ventana fachada principal	3	\$4,580.00
Cerebro de control (HUB)	Sala de tv	1	\$3,630.00
Programación de dispositivos móviles, creación de escenas			\$0.00
Paneles solares			\$64,860.00
INVERSIÓN DEL MODELO.			\$109,300.00

Fuente: Datos obtenidos de recopilación de información de Inteon®, Biticino® e Intec®.

La tabla 6 muestra el ahorro anual que se tiene de consumo de electricidad, así como el tiempo en el que se recupera la inversión de las implementaciones, tratándose aproximadamente de 8 años.

Tabla 6 Inversión y tiempo de amortiguación de la inversión.

CONSUMO ACTUAL \$2,300.00, INVERSIÓN DE \$64,860.00 EN PANELES SOLARES, INVERSIÓN TOTAL DE \$109,300.00, AUMENTO ANUAL 3%.							
Año	Consumo bimestral s/PS	Consumo anual s/PS	Consumo bimestral c/PS	Consumo anual c/PS	Inversión estimada	Ahorro anual	Ahorro acumulado
1	\$ 2,300.00	\$ 13,800.00	\$ 250.00	\$ 1,500.00	\$ 64,860.00	\$ 12,300.00	\$ 12,300.00
2	\$ 2,369.00	\$ 14,214.00	\$ 257.50	\$ 1,545.00	\$ 64,860.00	\$ 12,669.00	\$ 24,969.00
3	\$ 2,440.07	\$ 14,640.42	\$ 265.23	\$ 1,591.35	\$ 64,860.00	\$ 13,049.07	\$ 38,018.07

4	\$ 2,513.27	\$ 15,079.63	\$ 273.18	\$ 1,639.09	\$ 64,860.00	\$ 13,440.54	\$ 51,458.61
5	\$ 2,588.67	\$ 15,532.02	\$ 281.38	\$ 1,688.26	\$ 64,860.00	\$ 13,843.76	\$ 65,302.37
6	\$ 2,666.33	\$ 15,997.98	\$ 289.82	\$ 1,738.91	\$ 64,860.00	\$ 14,259.07	\$ 79,561.44
7	\$ 2,746.32	\$ 16,477.92	\$ 298.51	\$ 1,791.08	\$ 64,860.00	\$ 14,686.84	\$ 94,248.28
8	\$ 2,828.71	\$ 16,972.26	\$ 307.47	\$ 1,844.81	\$ 64,860.00	\$ 15,127.45	\$ 109,375.73

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 7 se muestra la sección del enfoque de mercado del avalúo comercial con la homologación correspondiente derivada del estudio de mercado realizado. Esta tabla se presenta para hacer la comparativa con la Tabla 8 que ya incluye el factor de domótica.

Tabla 7 Homologación de comparables sin factor de mérito.

No	S T	S V	VUM \$/M2	NEG	UDC	ED	EC	PROY	OTRO	CUS	FR	VALOR \$/M2
COM	300.02 M2	150.00 M2		0.90	1.00	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00		
1	109	143	\$ 11,888.11	0.95	0.95	0.97	1.00	1.00	1.00	1.01	0.86848	\$10,324.59
2	311	250	\$ 11,400.00	0.95	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	0.92	0.95332	\$10,867.90
3	250	200	\$ 11,500.00	0.95	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	0.90895	\$10,452.96
4	160	146	\$ 14,041.10	1.00	0.90	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.80860	\$11,353.62
5	247	198	\$ 14,898.99	0.90	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.80818	\$12,041.09
6	181	173	\$ 13,583.82	0.95	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	0.98	0.92422	\$12,554.37
				0.95	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.02		
VALOR UNITARIO HOMOLOGADO												\$11,265.75
Valor homologado de construcción												\$1,689,863.14

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 8 se muestra el apartado del enfoque de mercado del avalúo comercial con la homologación correspondiente derivada del estudio de mercado realizado. Esta tabla se presenta con la propuesta que incluye el factor de domótica.

Tabla 8 Inversión y tiempo de amortiguación de la inversión.

No	S T	S V	VUM \$/M2	NEG	UDC	ED	EC	PROY	DOMÓTICA	OTRO	CUS	FR	VALOR \$/M2
COM	300.02 M2	150.00 M2		0.90	1.00	0.96	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00		
1	109	143	\$ 11,888.11	0.95	0.95	0.97	1.00	1.00	1.05	1.00	1.01	0.91190	\$ 10,840.81
2	311	250	\$ 11,400.00	0.95	0.96	0.96	1.00	1.00	1.10	1.00	0.92	1.04866	\$ 11,954.69
3	250	200	\$ 11,500.00	0.95	1.04	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.09	0.95440	\$ 10,975.61

				0.90	1.05	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.05		
4	160	146	\$ 14,041.10	1.00	0.90	0.95	0.95	1.00	1.05	1.00	1.00	0.84903	\$ 11,921.30
				0.90	1.11	1.01	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00		
5	247	198	\$ 14,898.99	0.90	0.95	0.95	0.95	1.00	1.09	1.00	0.95	0.88092	\$ 13,124.79
				1.00	1.05	1.01	1.05	1.00	0.96	1.00	1.05		
6	181	173	\$ 13,583.82	0.95	1.00	0.95	1.00	1.00	1.05	1.00	0.98	0.97043	\$13,182.08
				0.95	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02		
VALOR UNITARIO HOMOLOGADO												\$ 11,999.88	
Valor homologado de construcción												\$ 1,799,982.26	

Fuente: elaboración propia.

Al hacer la comparativa de ambas homologaciones (Tabla 7 y 8), se concluye que al hacer las implementaciones con un costo total de \$109,300.00, en una construcción de 150 m², al tener en el formato de avalúo comercial un factor que de mérito, se tiene un incremento del valor del bien de \$110,119.12, que refleja la inversión realizada y que se pretende que sea recuperada en un plazo de 8 años.

Conclusiones

El factor mencionado, está fundamentado en el análisis de los resultados que derivaron del diagnóstico que se realizó del grado de utilización de la domótica en una vivienda y sus necesidades, así como en el estudio de mercado realizado en las empresas del sector que derivó en la presentación de una modalidad que incluye algunas adecuaciones tecnológicas, lo cual se considera una inversión, puesto que se presenta una tabla en la que se justifica el factor presentado en beneficios económicos a mediano plazo y beneficios sustentables inmediatos.

La propuesta de dicho factor se considera importante puesto que en la actualidad hay un incremento constante y alternativas innovadoras para la calidad de vida del usuario, que en términos económicos son representativos, así como un desarrollo tecnológico de la vida diaria que va en aumento a nivel mundial, por lo tanto, para hacer el avalúo comercial de un bien (para vender/comprar/rentar) es importante que se refleje el valor que llevan implícitas estas adecuaciones.

A pesar de que es una propuesta prematura debido a que la mayoría de dichas viviendas (como se muestra en los resultados) no cuenta con tecnologías, es un antecedente para investigaciones y mejoras futuras.

Referencias

- Balta-Ozkan, N., Boteler, B., & Amerighi, O. (Septiembre de 2014). European smart home market development; Public views on technical and economic aspects across the United Kingdom, Germany and Italy. *ScienceDirect*, 3, 65-77.
- Biljana, L., & Kire, V. (January de 2017). A review of Internet of things for smart home: Challenges and solutions. *El sevier*.
- Hernández, S., & Baptista, L. (2009). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill, cuarta edición.
- Jacobsson, A., Boldt, M., & Carlsson, B. (2016). A risk of a smart home automation system. *El sevier*, 719-733.
- Wilson, C., Hargreaves, T., & Hauxwell-Baldwin, R. (Abril de 2017). Benefits and risks of smart home technologies. *ScienceDirect*, 103, 72-83. Recuperado el Febrero de 2018

Actualización del manual para la elaboración de la Estadística Básica, Cuestionarios 911 y Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

L.A.E. Claudia Mayoral Vargas¹, M.C. Blanca Ivonne Márquez Rodríguez²,
Lic. José Coronado Herrera³

Resumen: Actualizar el manual para el análisis y elaboración de los reportes: Estadística básica, Cuestionarios 911 y Elaboración-Seguimiento del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID), para el envío en tiempo y forma al TecNM, SEP e INEGI, tomando en consideración la interacción de los departamentos relacionados, estandarizando la elaboración y disminución de tiempo así como reducción en el porcentaje de error en el llenado de los reportes institucionales por parte del jefe de la oficina de Desarrollo Institucional, del departamento de Planeación, Programación y Presupuestación.

Palabras clave: Actualización de manual, tipo de investigación cualitativo

Introducción

El Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez cuenta con un Departamento de Planeación y Presupuestación con una oficina de Desarrollo Institucional, existe un manual que necesita ser actualizado constantemente acerca de las principales actividades de la elaboración de reportes institucionales: Estadística básica, Cuestionarios 911 y Elaboración-Seguimiento del Programa Institucional Anual de Innovación y Desarrollo (PIID) del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. Estos reportes son significativos para la obtención de recursos financieros por parte de Tecnológico Nacional de México, los cuales son utilizados para la docencia, administración. Investigación y la educación.

La Estadística Básica es Información generada a partir de un conjunto de datos obtenidos de un proyecto censal, de una encuesta por muestreo o del aprovechamiento de registros administrativos

Los Cuestionarios 911 son registro que se hace en todas las escuelas al inicio del ciclo escolar en donde se reportan el número de alumnos que cursan algún nivel de estudios, desglosándolos en diferentes áreas.

El Elaboración-Seguimiento del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo es un documento rector, normativo e indicativo en el cual se plasman los objetivos estratégicos, clave, específicos, metas, estrategias y líneas de acción que vistas como un proceso permitan su continuo monitoreo y evaluación que genera un alto desempeño.

Desarrollo

Primera Sección: Información general

La actualización del manual para la elaboración de los reportes institucionales se reliza de acuerdo a las necesidades de información del Tecnológico Nacional de México, e INEGI, tomando en consideración la siguiente Información.

¹ La L.A.E. Claudia Mayoral Vargas se desempeña como docente a nivel licenciatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez Chihuahua, México, cmayoral@itcj.edu.mx (autora corresponsal).

² La M.C. Blanca Ivonne Márquez Rodríguez ejerce la docencia a nivel licenciatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez Chihuahua, Mexico, imarquez@itcj.edu.mx

³ Lic. José Coronado Herrera es docente a nivel licenciatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez Chihuahua, México, jcoronado@itcj.edu.mx

- Periodos de entrega: Identificar las fechas de entrega de cada uno de los reportes instruccionales, lo cual nos servirá para poder tener un periodo de recopilación, análisis y entrega de información para dar cumplimiento a las principales funciones de análisis
- Asignación de informes: Revisión de la información que se le va a solicitar a cada uno de los departamentos para definir qué información se requiere de cada departamento.
- Departamentos involucrados en los reportes institucionales se pueden apreciar en la figura 3.3, 3.4 y 3.5



Fig. 3.3 Departamentos involucrados en la Estadística Básica.

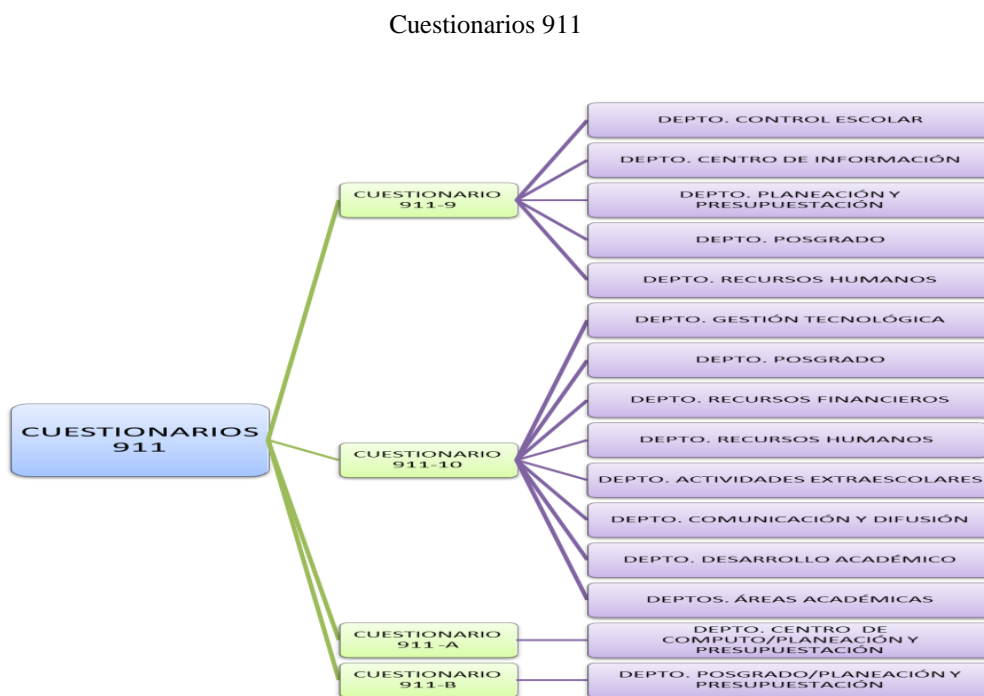


Fig. 3.4 Departamentos involucrados en los Cuestionarios 911.

Elaboración-seguimiento del Programa Institucional Anual de Innovación y Desarrollo (PIID)

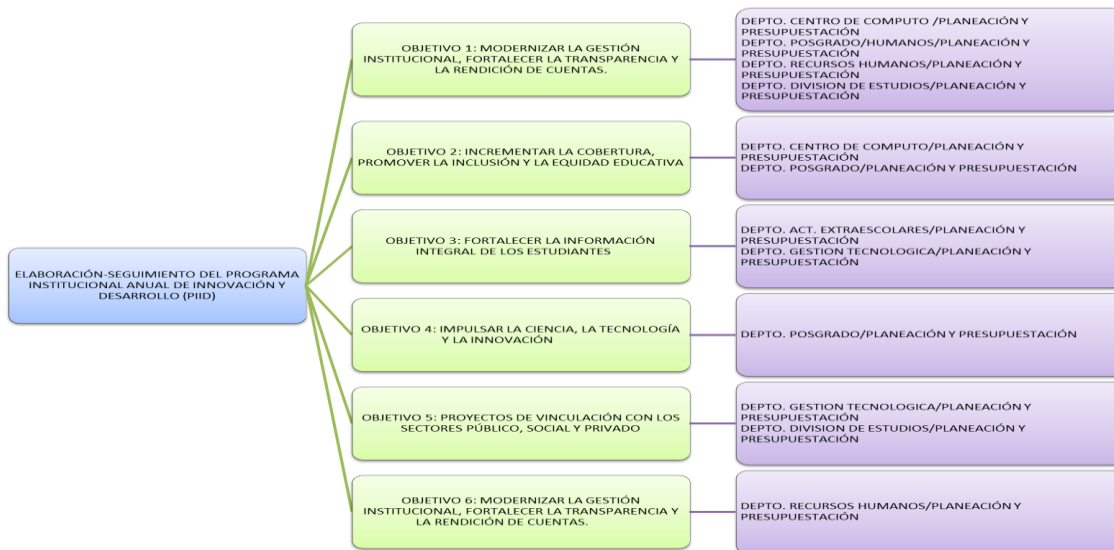


Fig. 3.5. Elaboración-seguimiento del Programa Institucional Anual de Innovación y Desarrollo (PIID)

Segunda Sección: Información a solicitar a cada departamento

Se identificó los reportes por el cual están involucrados los departamentos quedando de la siguiente forma, los se pueden apreciar en la figura 3.6 y 3.7

Estadística Básica

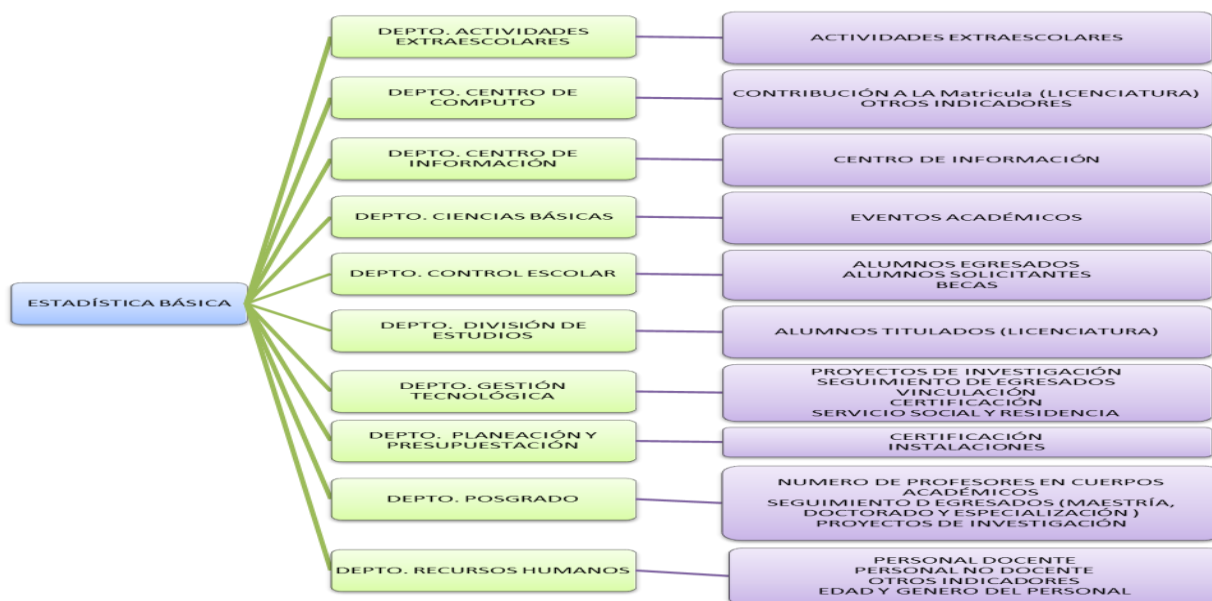


Fig. 3.6. Información para solicitar a cada departamento de la Estadística Básica. Diseño propio.

Cuestionarios 911

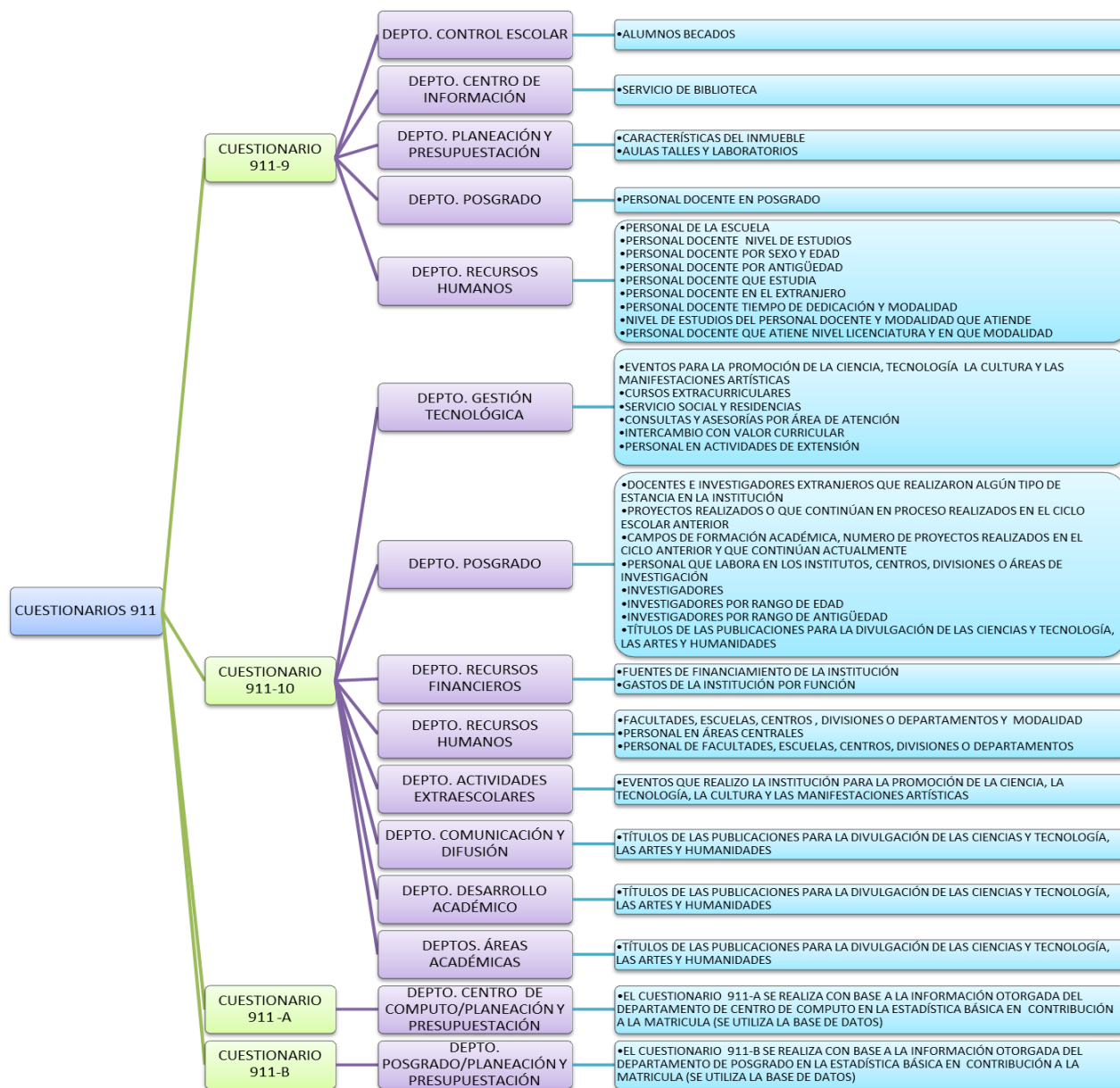


Fig. 3.7. Información para solicitar a cada departamento del Cuestionario 911. Diseño propio.

Elaboración-seguimiento del Programa Institucional Anual de Innovación y Desarrollo (PIID)

Esta no se solicita información a los departamentos, ya que es elaborada, con base a la información proporcionada en la Estadística Básica y Cuestionarios 911

Pruebas y resultados

1. Envié de la información: los reportes Institucionales fueron entregados en tiempo y forma con el apoyo de la guía y las hojas de cálculo electrónica, con un margen de error de cero.

2. Tiempo de respuesta de departamentos involucrados: ya que no está bajo nuestro alcance.
3. El manejo de los datos fue accesible al capturar la información en las plataformas de la Estadística Básica, Cuestionarios 911: y PIID.

Conclusiones

El tener la información requerida, permite a la institución cumplir con los requerimientos del Tecnológico Nacional de México, y el INEGI, así como hacer proyecciones presentando un panorama a futuro

La información permite a la institución participar en concursos de apoyos o subsidios económicos para el mejoramiento de la institución.

Para la toma de decisiones se necesita que la información se tenga de una forma accesible y oportuna en cualquier nivel.

Referencias

- Estadística Educativa. (2015, 10). Recupero 05, 2018, de http://www.sep.gob.mx/es/sep1/sep1_Estadisticas.
- Información de alumnos. (2013, 01). Recuperado 08, 2016, de <http://www.censo.sep.gob.mx/index.php/informacion-de-alumnos-por-escuela>
- La infraestructura educativa para el bienestar y el desarrollo de las competencias. (2016, 01). Recuperado 05, 2018, de http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/232/P1D232_08E08.pdf
- Manual de operación e instructivo para la captura de información en el Sistema Enteral de Información (SII)
- Manual del Programa de Mediano Plazo del TecNM 2016-2018
- Manual de Programa Institucional Anual (PIA)
- Manual de Programa Institucional de Innovación y desarrollo 2013-2018
- Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional. (2015, 08). Recuperado 05, 2018, de http://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2015_2016_bolsillo_preliminar.pdf

Contraste Metodológico en el proceso de Extracción de Capsaicinoides y su Eficiencia

Ing. Yuliana Meléndez Pastrana, M.C.¹, Ing. Francisco Zorrilla Briones; M.C.²

Resumen: Se han publicado un número importante de artículos científicos sobre métodos analíticos para la separación y cuantificación de Capsaicinoides, de aquí que en la siguiente investigación exploratoria y documental se evalúa la aplicabilidad de 4 protocolos diferentes para la extracción del Capsaicina; los factores que ejercen efecto significativo sobre la extracción de capsaicina, son el tipo de solvente y equipo utilizado, así como la concentración de sal, estos factores influyen en la mayor extracción de capsaicina. Se describe el método de fluidos pasteurizados, maceración, cromatografía de alta resolución y el método tradicional Soxhlet.

Palabras clave: Capsaicinoides, Capsaicina, Método de Extracción.

Introducción

Se vive en un mundo donde cada vez el desarrollo industrial va tomando más auge, el empleo de nuevas tecnologías conduce a una vida simplificada y rápida, donde el tiempo de duración de las cosas puede haber quedado en segundo plano, sin embargo, conocer el tiempo que durarán los alimentos ha cobrado gran importancia. De aquí que el evitar el deterioro de los productos alimenticios, tanto por la calidad como por la salud, lleva a tomar precauciones para minimizar riesgos de contraer enfermedades debido al consumo de alimentos contaminados, o alimentos procesados.

La mayor parte de alimentos que consumimos día a día son tratados con aditivos, conservadores y otras sustancias químicas con el fin de mantener en buen estado y por más tiempo los alimentos. En la etiqueta de un producto se encuentra la fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente, ambas fechas indican el fin de la vida útil del alimento, donde los consumidores pueden conocer la vida útil del alimento adquirido.

La industria de alimentos procesados se encuentra en una continua actualización de nuevos productos e inevitablemente, se ha envuelto en la dinámica de determinar la vida útil, fecha de consumo preferente, de caducidad, etcétera, de sus productos, ya que una fecha mal estimada implica mermas o pérdidas monetarias.

Los tiempos de falla o vida de alimentos o productos se pueden estimar por medio de pruebas de confiabilidad completas, con el fin de provocar la falla y determinar las causas de falla para efectuar modificaciones al diseño, determinar la confiabilidad de las partes del diseño, establecer tiempos de garantía, etcétera. Las pruebas de vida acelerada son diseñadas para comprobar si los productos pueden cumplir con los requerimientos establecidos por el cliente desde el punto de vista de su confiabilidad para realizar su función de diseño.

Conservadores de Alimentos

Es un grupo muy importante de aditivos cuya finalidad es prevenir el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias. La descomposición de los alimentos surge como resultado de reacciones químicas relacionadas con el proceso natural de envejecimiento o por la acción de microorganismos (Badui, 2006). Ante esta situación el ser humano se ha visto en la necesidad de buscar alternativas de conservación de alimentos. La norma oficial mexicana NOM-218-SSA1-2011 define como aditivo: cualquier sustancia permitida que, sin tener propiedades nutritivas, se incluya en la formulación de los productos y que actúe como estabilizante, conservador o modificador de sus características organolépticas, para favorecer ya sea su estabilidad, conservación, apariencia o aceptabilidad.

¹ La Ing. Yuliana Meléndez Pastrana, M.C. es docente del departamento del Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. ymelendez@itcj.edu.mx (autor correspondiente).

² El Ing. Francisco Zorrilla Briones, M.C. es profesor investigador en la División de Estudios de Posgrado del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. fzorrilla@itcj.edu.mx

Un aspecto a considerar es que, ningún aditivo-conservador es eficaz, por lo que se ve la necesidad de utilizar varios métodos antimicrobianos para preservar un alimento, así se recurre a la combinación de varios procedimientos encaminados a obtener una máxima inhibición de la actividad microbiana y un mínimo deterioro del valor nutritivo o de la aceptabilidad del producto (Villada, 2010).

Los seres humanos han procesado alimentos durante siglos, para preservar su tiempo de vida. Uno de los alimentos que más se consume en México y de forma procesada es el maíz y el principal producto es la tortilla, que es el componente más importante de la alimentación en la población mexicana.

Dentro del proceso de elaboración de la tortilla se utilizan diferentes productos químicos para mejorar la apariencia, sabor y durabilidad de la misma, siendo los conservadores más populares el sorbato de potasio y el benzoato de sodio, cuyos efectos nocivos en la salud han sido registrados en diferentes publicaciones (Zengin et al. 2011; Saieh y Lagomarsino, 2009; Ibáñez y García, 2008; Kaczewer, 2002). Es aquí donde surge el interés de investigar, desarrollar y aplicar un conservador de alimentos de origen natural que sea seguro, eficiente y económico. Los vegetales del género *Capsicum* representan una tradición en México ya que es utilizado como alimento y especia.

En un estudio realizado por Soetarno et al. (1997), se observó un mínimo deterioro en alimentos que contenían una gran cantidad de chile almacenados por largos periodos de tiempo. Es por eso que se pretende extraer y caracterizar la capsaicina del chile de la variedad "hatch" y usarlo como un conservador orgánico para aumentar la vida de anaquel, inhibiendo el crecimiento de los hongos *Aspergillus niger* y *penicillium* en tortilla de maíz usando la metodología de ingeniería de confiabilidad

Bioconservadores

El uso de compuestos acidulantes en la conservación y mejora de propiedades organolépticas en alimentos es extenso. En particular, los ácidos que contiene uno o más carboxilos son aditivos alimentarios importantes. Estos ácidos, genéricamente denominados ácidos orgánicos, son intermediarios o productos terminales de ciclos metabólicos básicos por lo cual ocurren en una gran variedad de organismos vivos, tales compuestos incluyen los ácidos cítrico, málico, láctico, acético, tartárico, fumárico y glucónico. (García et al. 2004).

El efecto conservador parece que hay que atribuirlo a la elevada concentración de ácidos grasos de cadena corta, es decir, las moléculas normalmente responsables del aroma intenso de estas plantas, grupos fenólicos y otras sustancias con acción irritativa como son los picantes.

En este documento se hace un análisis documental y exploratorio sobre los distintos protocolos mayormente utilizados en la extracción de la Capsaicina, como parte del proceso metodológico general de la investigación principal, ya que aporta constructos importantes en el desarrollo de esta.

Capsaicinoides.

Capsicum annum, comúnmente llamado pimiento, chile, ají o morrón entre otros nombres, se ha convertido en uno de los agregados más utilizados en la cocina a nivel mundial; además de ser valorado por sus diferentes atributos como el sabor, color, picor y olor. El picor de esta fruta es originada por un grupo de amidas que surgen de la vanillilamida y que son conocidas como capsaicinoides.

Los capsaicinoides son los compuestos que le dan el sabor picante al pimiento, los cuales son un grupo de amidas ácidas formados a partir de la vanillilamina y ácidos grasos de 8 a 13 átomos de carbono, entre los cuales destacan dos, la capsaicina, (*E*)-*N*-[(4-hidroxi-3-metoxifenil)metil]-8-metil-6-nonenamida, y la dihidrocapsaicina, que es el 6,7-dihidroderivado de la capsaicina. Estos dos capsaicinoides mayoritarios representan por lo general el 90% de los capsaicinoides totales presentes en las variedades picantes de pimientos (Bennett, 1968). El siguiente capsaicinoide en importancia es la nordihidrocapsaicina, que por lo general está presente en proporciones que oscilan del 4 al 8 % del total de capsaicinoides presentes en los pimientos. Además de estos tres compuestos mayoritarios, más de 12 capsaicinoides han sido encontrados como compuestos minoritarios (Constant et al. 1996).

Por lo general, la capsaicina es el capsaicinóide mayoritario presente en las variedades picantes de pimientos, pero no es extraño encontrar variedades de pimientos en las cuales el capsaicinóide más abundante sea la dihidrocapsaicina (Zewdie et al. 2001). En la figura 1 se muestra el esqueleto base de los capsaicinóides.

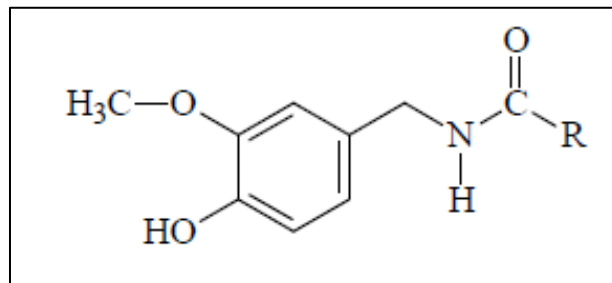


Figura 1. Estructura Base de los Capsaicinoides.

Dependiendo del número de carbonos de la cadena lateral (R) o si poseen o no insaturaciones se tendrán distintos capsaicinoides naturales, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Cadenas Laterales que pueden Presentar los Capsaicinoides Naturales.

R=	Nombre
	Capsaicina
	Dihidrocapsaicina
	Dihidrocapsaicina
	Nordihidrocapsaicina
	Homocapsaicina I
	Homocapsaicina II
	Homodihidrocapsaicina I
	Homodihidrocapsaicina II
	Nornorcapsaicina
	Normordihidrocapsaicina
	Normornordihidrocapsaicina
	Nonivamida
	Vanillilamida del a. Decílico
	Vanillilamida del a. Caprílico

El ají *capsicum* comprende 4 partes principales que son: el pericarpio, placenta, semillas y pedúnculo. El pericarpio es la pared del fruto que conforma aproximadamente el 38% del *capsicum*, en él se distinguen 3 capas: el exocarpio es la capa externa, delgada y poco endurecida, el mesocarpio es una capa intermedia y carnosa y el endocarpio que es la capa interior y de consistencia poco leñosa. En promedio, la placenta comprende el 2% del chile, 56% de semillas y un 4% de tallos. Se ilustran los principales componentes de este fruto en la figura 2.

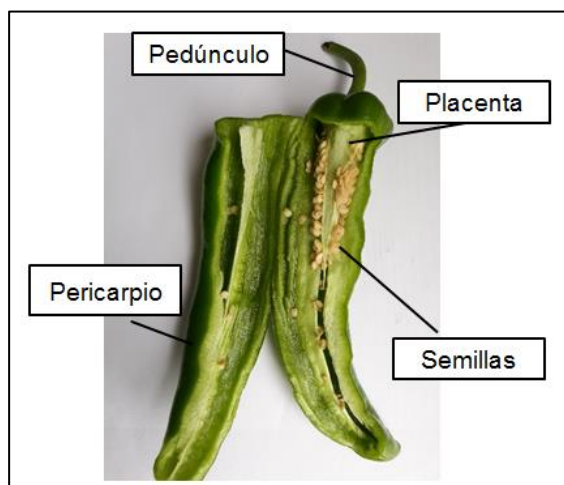


Figura 2. Partes del Ají.

Otros estudios sobre capsaicinoides han demostrado que el contenido en capsaicinoides está genéticamente controlado, pero también se ve afectado por variables medio ambientales como la temperatura, luz y humedad del suelo o los niveles de fertilización (Molina, 2009).

Se conocen más de 20 capsaicinoides diferentes cuya estructura química consiste en un núcleo fenólico unido mediante un enlace amida a un ácido graso. Sin embargo, la capsaicina (8-Methyl-N-vanillyl-trans-6-nonenamide) y la dihidrocapsaicina 6,7-dihidro (análogo de la capsaicina) representan más del 90% del contenido total de los capsaicinoides en los ajíes. La capsaicina, es el compuesto más picante del grupo de los capsaicinoides.

Capsaicina.

La capsaicina ($C_{18}H_{27}NO_3$) es el componente responsable del comportamiento picante, en mayor o menor grado de los frutos de la familia capsicum. Es un compuesto orgánico de nitrógeno de naturaleza lipídica. El nombre fue aplicado, en 1876, a un compuesto incoloro aislado de la oleorresina del capsicum. En los años 60 el compuesto natural fue adecuadamente caracterizado (Hornero et al. 2002).

La capsaicina pura, es un compuesto cristalino, ceroso, hidrofóbico e incoloro. Es poco soluble en agua, pero muy soluble en grasas, aceites y alcohol. Dado que no tiene sabor, color u olor, solo incita la liberación de neurotransmisores que estimulan las células trigeminales, puntos receptores de dolor, en la lengua, estómago y boca. En respuesta a este estímulo, el cerebro libera endorfinas, las cuales proporcionan al cuerpo una sensación placentera, se acelera el metabolismo y ritmo cardíaco, se libera más saliva, se suda y se crea un estado temporal de euforia. A pesar de que no tiene sabor es uno de los compuestos más pungentes conocidos, detectable al paladar.

Una de las razones por las que los humanos y animales carnívoros perciben el picante es porque la saliva es levemente alcalina (pH 7.2). Se debe recordar que las aves no poseen saliva y la capsaicina se comienza a degradar en el buche que es ácido y más aún en el estómago.

La capsaicina purificada, diluida cien mil veces, sigue siendo tan activa que aún es capaz de producir ampollas en la lengua. Estimula las secreciones gástricas y, si se usa en exceso, ocasiona inflamación. Se sabe que esta molécula es capaz de actuar sobre fibras no mielinizadas delgadas, activando a ciertas subpoblaciones de neuronas sensoriales. La capsaicina también posee cualidades descongestivas y a concentraciones adecuadas favorece en el cerebro la producción de endorfinas, que son moléculas que promueven la sensación de bienestar (Appendino, 2008).

Solvente de Extracción.

Un buen solvente de extracción es aquel que posee los mismos grupos funcionales y una polaridad similar a los capsaicinoides. A continuación se presentan algunos ejemplos de solventes de extracción para capsaicinoides: cloroformo, hexano, pentano, acetona, etiléter, acetato de etilo, cloruro de metilo, etanol, 2-propanol, metanol, ácido acético. En la tabla 2 se muestran los orgánicos más utilizados en la cromatografía líquida.

Tabla 2. Fuerza Eluyente de los Principales Disolventes Orgánicos Utilizados en Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (Harris, 2007).

Serie Eluotrópica y longitudes de onda UV en cromatografía de adsorción		
Disolvente	Fuerza Eluyente €°	Corte en el Ultravioleta (nm)
Pentano	0.00	190
Hexano	0.01	195
Heptano	0.01	200
Triclorofluorometano	0.02	231
Tolueno	0.22	284
Cloroformo	0.26	245
Diclorometano	0.30	233
Éter Dietílico	0.43	215
Acetato de etilo	0.48	256
Éter metil T-butílico	0.48	210
Dioxano	0.51	215
Acetonitrilo	0.52	190
Acetona	0.53	330
Tetrahidrofurano	0.53	212
2-Propanol	0.60	205
Metanol	0.95	205

El metanol tiene una fuerza eluyente máxima de 0.95 y el disolvente orgánico más polar. Las moléculas del disolvente y las moléculas del soluto, compiten entre sí para reaccionar con los puntos activos de la fase estacionaria. Cuanto mayor sea la fuerza eluyente del disolvente, más fácil será desplazar el soluto.

Desarrollo

Primera Sección del Desarrollo

Debido a que es necesario conservar las características y la calidad de la capsaicina, es necesario revisar diferentes técnicas de extracción. Como la descrita por Sandoval et al. (2017), donde una muestra de ají seco se macera con 5 ml de alcohol metílico utilizando un equipo de ultrasonido por 30 min, transcurrido el tiempo se centrifuga la muestra y el exceso de solvente se evapora mediante un equipo de evaporación rotatoria a vacío, a 40°C, este método de extracción produjo un subproducto con contenido similar a los compuestos fenólicos totales encontrados en pimientos enteros frescos, pero no así para la capsaicina.

Otro de los métodos es el que utilizan Fernández et al. (2005), donde se utilizan fluidos presurizados (PLE) para la extracción de Capsaicinoides; aquí se toma una muestra de pimientos frescos, los cuales se limpian y se les retiran las semillas, la muestra se pone en contacto con metanol, y en un equipo PLE con hasta 80 bar, lo que permitió evaluar el efecto de la variación de la presión y de la temperatura del solvente. Posteriormente el extracto es analizado por un cromatógrafo de alta resolución en fase inversa (HPLC). La automatización que presenta el equipo de extracción PLE permitió que no se manipulase la muestra, lo que se tradujo en un resultado preciso, además de que la extracción se hizo bajo una atmósfera inerte y en ausencia de luz, lo cual representó una gran ventaja a la hora de extraer la capsaicina.

Para el aislamiento y caracterización fisicoquímica de la capsaicina, Pozo y Mejía (2014) utilizaron el método Soxhlet, donde una muestra de ají seco y molido se coloca en un cartucho de celulosa y es depositado en el equipo Soxhlet con alcohol etílico de grado absoluto. La muestra se lleva a reflujo a 78°C por 5 horas, transcurrido el tiempo, la muestra se concentra en un rotavapor a 78 °C; para la identificación de la capsaicina se utilizó un

equipo de espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR). Debido al solvente utilizado, este tipo de metodología extrajo el 34.45% de capsaicina.

Rodríguez et al. (2014) emplearon un método diferente para la extracción de capsaicinoides, primero prepara muestras de ají (de invernadero y de campo) y seca el ají de invernadero en un horno a 50°C por 2 días, así mismo seca el ají de campo a 40°C por una semana, el solvente para extracción de ambas muestras es cloroformo y se pone en contacto con la muestra de ají. La alícuota formada es analizada mediante un equipo de cromatografía de gases de detección de ionización de llama (GC-FID) para determinar la composición de capsaicinoides. La obtención de capsaicinoides se logró en una Columna Rxi-5 Sil MS. Rodríguez et al. (2014) determinaron que el contenido de los capsaicinoides fue mayor en el fruto de las variedades locales cultivadas en campos, no siendo así para los cultivados en invernaderos. La temperatura y el tiempo de secado del ají de las dos variedades no resultaron significativos en el estudio.

Pruebas y resultados

En la tabla 3 se muestra el contraste metodológico, así como el tiempo de extracción, rendimiento y concentración de capsaicina que se obtuvo con los diferentes métodos analizados.

Tabla 3. Contraste en Tiempo y Rendimiento de los Diferentes Métodos de Extracción.

Método de Extracción	Tiempo	Solvente Usado	Rendimiento de la Oleorresina	Concentración de la Capsaicina mg/kg
Soxleht	24 horas	Etanol	4.43%	4053.9
Cromatografía Líquida de Alta Resolución	42 horas	Cloroformo	2.42%	1600.5
Maceración	120 horas	Metanol	3.34%	600.27
Fluidos Presurizados	10 horas	Metanol	6.63%	2992

El rendimiento y la concentración de la capsaicina depende en mucho del tipo de método de extracción que se utilice, ya que existen métodos muy sofisticados y automatizados que impiden que se manipule la muestra, lo que garantiza un resultado preciso y una gran ventaja al momento de la extracción. Como el metanol tiene una fuerza eluyente mayor a los otros solventes y es el disolvente orgánico más polar, ofrece un mayor rendimiento al momento de extraer la oleorresina, por lo que hace más eficiente el proceso. Las moléculas del disolvente y las moléculas del soluto, compiten entre sí para reaccionar con los puntos activos de la fase estacionaria. Cuanto mayor sea la fuerza eluyente del disolvente, más fácil será desplazar el soluto.

Conclusiones

Considerando los rendimientos obtenidos con cada uno de los solventes evaluados en este estudio (etanol 4.43%, Cloroformo 2.42% y Metanol entre 3.34% y 6.63% dependiendo del método de extracción) se concluye usar alcohol Metílico para la extracción de oleorresina, porque este solvente es miscible con el agua, además de que es aceptado por las normas internacionales que regulan los solventes para productos alimenticios. Para estudios más rigurosos sobre la composición fitoquímica de los capsaicina, es importante contar con un diseño experimental que tome en cuenta, de manera controlada, variables como la edad del ají, procedencia, tipo de suelo, temperatura ambiental del sitio, temperatura de extracción y otros factores que pudieran estar afectando a la biosíntesis de metabolitos secundarios, en particular de los capsaicinoides.

Referencias

- Appendino, G. (2008). *Capsaicin and Capsaicinoids Modern Alkaloids: Structure, Isolation, Synthesis and biology*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. Weinheim, Alemania. p. 73-110
- Bennett D.J., Kirby G.W. (1968), Constitution and biosynthesis of capsaicin. Journal of the Chemical Society C-Organic, 4: 442-446.
- Constant H.L., Cordell G.A.(1996). Nonivamide a constituent of Capsicum Oleoresin. Journal of Natural Products, 59 (4): 425-426.
- Fernández Babero G., Palma Lovillo M., García Barroso C. (2005) Extracción de Capsaicinoides en pimientos mediante fluidos pasterurizados. Avances de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en los comienzos del siglo XXI, 53-56.
- García-Garibay M., Quintero Ramírez R. y López-Munguía Canales A., (2004), *Biotecnología Alimentaria*; Editorial Limusa, México.
- Harris D. (2007), *Análisis Química Cuantitativa*, Tercera edición, Editorial Reverté S.A., México.
- Hornero D., Costa G, y Mínguez M., (2002). Characterization of carotenoid high-producing Capsicum annum cultivars selected for paprika production. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 5711-5716.
- Ibáñez Pradas V., García Vera C., (2008), Aditivos Alimentarios en el Comportamiento Hiperactivo en Niños. Evidencias Pediátricas; Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. 4, 125-127. ISSN:1885-7388.
- Kaczew J., (2002), Toxicología de Glifosato: Riesgos para la Salud Humana. Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina.
<http://tallerecologista.org.ar/sitio/areas-ind.php?sec=3> (recuperado 11 de Marzo 2017)
- Molina D. M. (2009). Contenido de compuestos fitoquímicos y su relación con la capacidad antioxidante de extractos de pimientos (Capsicum annum L.) cultivados en el noreste de México, tesis de maestría México.
- Pozo P. y Mejía F., (2014). *Aislamiento y caracterización fisicoquímica de la capsaicina de tres variedades de ají.* **infoANALÍTICA**, [S.l.], V. 2, N. 1., ISSN 2602-8344.
- Rodríguez Uribe L., Hernández L., Kilcrease J., Walker S., Connell M., (2014). Capsaicinoid and Carotenoid Composition and Genetic Diversity of Kas I and Ccs in New Mexican Capsicum annum L. Landraces. HortSci (HORTSCI). 49. 1370-1375.
- Saieh C., Lagomarsino E., (2009), Hipertensión Arterial y Consumo de sal en Pediatría. Revista Pediátrica., Clinical Overview. 80 (1): 11-20. Chile.
- Sandoval Castro C., Valdez Morales M., Oomah Dave B., Gutierrez Dorado R., Medina Godoy S. y Espinoza Alonso G., (2017). Bioactive compounds and antioxidant activity in scalded Jalapeño pepper industrial byproduct (Capsicum annum). Journal of Food Science and Technology., ISSN: 0975-8402.
- Soetarno S., Sukrasno S., Yulinah E. (1997). Antimicrobial activities of the ethanol extracts of Capsicum fruits with different level of pungency. J.Matematika da Sains Vol. 2. Pp. 57-63, .
- Villada Moreno J., (2010), Conservadores Químicos Utilizados en la Industria Alimentaria, Tesis, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México
- Zengin N., Yuzbas_log lu A, Unal F, Yilmaz S, Aksoy H., (2011), The Evaluation of the Genotoxicity of Two Food Preservatives: Sodium Benzoate and Potassium Benzoate. International Journal Food and chemical toxicology. UK. 49, 763-769.
- Zewdie Y., Bosland P. W., (2001). Capsaicinoid profiles are not good chemotaxonomic indicators for Capsicum species. Biochemical Systematics and Ecology, 29: 161-169.

Análisis del financiamiento y capacitación de las pymes para realizar comercio exterior

M.A. René Meléndez Sepúlveda¹, M.A.N.I. Perla Ivette Gómez Zepeda², M.A.N.I. Jorge Armando Cárdenas Morales³, Dr. Domingo Salcido Ornelas⁴

Resumen: En esta investigación es de tipo cuantitativa, sin manipulación de las variables mediante análisis descriptivo, transversal y deductivo a través de un muestro con la aplicación de cuestionarios, se analizarán las condiciones de financiamiento y capacitación de las pymes de la industria de la transformación de Ciudad Juárez, Chihuahua, para realizar comercio exterior, y la importancia de la investigación radica en generar estrategias que permitan el desarrollo de las mismas en su base de financiamiento y crecimiento del capital intelectual en las mismas empresas para realizar operaciones de comercio exterior.

Palabras clave: Financiamiento, capacitación, Pymes, comercio exterior.

Introducción

México ha experimentado a lo largo de los años diferentes formas de comercializar sus bienes producidos en territorio nacional, en donde se han beneficiado únicamente a los grandes productores, los cuales han podido adaptarse con mayor facilidad a estos nuevos cambios que han hecho nuestros gobernantes en cada uno de los sexenios, también se han experimentado algunos cambios en el pasado, desde la industrialización por sustitución de importaciones hasta la apertura comercial, la cual es vista con gran interés y aceptación, pero que muchas de estas, en especial las pequeñas y medianas empresas, no han podido capitalizar sus intereses, ya que al querer exportar sus mercancías y expandir su mercado se topan con barreras en el comercio, por lo que han tenido que conformarse únicamente con el mercado local.

La sociedad está conformada por individuos trabajadores, creativos, innovadores que buscan sobresalir en el mercado empresarial y desean expandir sus mercados haciendo comercio exterior, de esta forma sus pequeñas y medianas empresas crecen y se vuelven más productivas, satisfaciendo necesidades humanas que el mismo gobierno debe garantizar, que son las de generación de empleo para satisfacer la alimentación, vestido, seguridad, status y realización personal.

Muchas de las pequeñas y medianas empresas surgen en el núcleo familiar, a través de una pequeña o grande idea que logra capitalizarse y llevarse a cabo bajo el control del mismo grupo familiar, por lo que cuando los hijos crecen, tienden a imitar al mismo grupo al que pertenecen, creando también sus propias empresas que en un futuro habrán de consolidarse y buscar ampliar su mercado empresarial.

Revisión de la Literatura

Comercio Exterior

El comercio exterior es el intercambio de bienes o servicios existente entre dos o más naciones con el propósito de que cada uno pueda satisfacer sus necesidades de mercado tanto internas como externas. Está regulado por normas, tratados, acuerdos, y convenios internacionales entre los países para simplificar sus procesos y busca cubrir la demanda interna que no pueda ser atendida por la producción nacional (Instituto Nacional de Comercio Exterior y Aduanas, 2015).

¹ El M.A. René Meléndez Sepúlveda, es profesor de Asignatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, rene_melendez@utcj.edu.mx (autor corresponsal).

² La M.A.N.I. Perla Ivette Gómez Zepeda, es profesor de Asignatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, perla_gomez@utcj.edu.mx

³ El M.A.N.I. Jorge Armando Cárdenas Morales, es profesor de Asignatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, jorge_cardenas@utcj.edu.mx

⁴ El Dr. Domingo Salcido Ornelas, es profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Chihuahua, dsalcido@uach.mx

El origen del tema toma como problema principal la poca exportación por parte de las pymes en Ciudad Juárez, como se aprecia en el cuadro 1 donde se observa la poca exportación, por lo que se desea investigar, ¿Cuáles son las causas que limitan el comercio exterior de las empresas?

Cuadro 1. Número de empresas registradas en Ciudad Juárez Chihuahua. Fuente: INEGI y SE (2017).

Ciudad	Número de empresas registradas en Ciudad Juárez Chihuahua hasta el 01/05/2017	Número de empresas exportadoras en Ciudad Juárez Chihuahua hasta el 01/03/2015
Juárez	40316	261

Ciudad Juárez

Ciudad Juárez es la cabecera del Municipio, es también la más poblada del Estado de Chihuahua con 1 millón 321,004 habitantes. Juárez es también el segundo Municipio más poblado del Norte de México con una Población de 1 millón 332,131 habitantes. El 39.11% de la población del Estado de Chihuahua habita en el Municipio (Heroica Ciudad Juárez, 2015).

Históricamente, Ciudad Juárez se ha caracterizado por ser una comunidad vibrante, pujante y trabajadora. Como escenario de importantes acontecimientos, ha sido testigo y protagonista de fenómenos sociales, económicos y culturales que han trascendido al contexto internacional. Su importancia estratégica deriva tanto de su ubicación geográfica como de las vocaciones productivas que le son inherentes. Su aportación a la economía del estado de Chihuahua e incluso del país ha sido de gran relevancia (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2017).

Las estrategias municipales para reactivar la economía son apoyar la creación de nuevas empresas coadyuvando con el gobierno municipal, ofrecer espacio público para comercializar productos o servicios a las personas que tienen falta de un lugar donde dar salida a lo que realizan, promover la gestión de recursos orientados a la realización de proyectos para fomentar el crecimiento económico, fortalecer y dar difusión de las ventajas que brinda al comerciante y empresario el Sistema de Apertura Rápida de Empresas (SARE), colaborar activamente en la bolsa de trabajo del municipio, para unir las necesidades productivas de industria y comercio con la ciudadanía, celebrar ferias, encuentros de negocios, exposiciones y congresos para impulsar el comercio exterior, asesorar a los comerciantes que tengan intenciones de expandir su negocio o exportar sus productos, participar con las diferentes cámaras y asociaciones de la ciudad para desarrollar proyectos de promoción económica, fomentar el acercamiento con grupos de empresarios y comerciantes organizados y asociaciones civiles para formular estrategias y apoyos conjuntos en sus diversas actividades (Heroica Ciudad Juárez, 2015).

Pymes

No existe una definición específica acerca de lo que son las pymes, sin embargo el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2012), la define de conformidad con el número de empleados y de ganancias, sin embargo, para este caso se considerará al número de empleados (Véase cuadro 2):

Cuadro 2: Tamaño de la empresa según el número de empleados. Fuente: Secretaría de Gobernación (Gobernación, 2009).

Tamaño	Sector	Número de Trabajadores
Micro	Todas	Hasta 10
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100
	Servicios	Desde 51 hasta 100
	Industria	Desde 51 hasta 250

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), constituyen la columna vertebral de la economía nacional por los acuerdos comerciales que ha tenido México en los últimos años y asimismo por su alto impacto en la generación de empleos y en la producción nacional. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES que generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y 72% del empleo en el país (PROMÉXICO, 2015).

La importancia de las MIPYMES del sector comercio y servicios del Estado de Chihuahua se puede apreciar en la aportación que hacen al Producto Interno Bruto (PIB) estatal que en 2008 fue de 139 mil 292.79 millones de pesos constantes de un total de 367 mil 52, la cual ha oscilado en los últimos 10 años, del 28 al 38 por ciento, siendo una de las actividades con mayor peso relativo en la economía chihuahuense (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2010).

Las pymes, por su tamaño no cuentan con una infraestructura que les permita desarrollarse adecuadamente, y principalmente es porque no cuenta con el personal capacitado, tanto profesionalmente como en aspectos técnicos. Ya que para poder incursionar en el mercado internacional, las pymes necesitan valerse de recursos humanos, técnicos y financieros adecuados, y para esto requieren también de un capital con el que regularmente no cuentan (Gómez Zepeda, Salcido Ornelas, Lujan-Vega, & Meléndez Sepúlveda, 2015).

La importancia de las Pyme se basa, primero, en su papel de la reproducción, crecimiento y permanencia de la capacidad productiva para satisfacer las necesidades sociales y demandas industriales y, segundo, en su papel central como generadora de las tres cuartas partes de los empleos de comercio, servicios y manufacturas. La problemática de las Pyme demanda un enfoque interdisciplinario que abarque la administración, la económica, la sociedad y la política para orientar programas y acciones para el fomento y desarrollo de estas (Corona Treviño, 1997).

Desarrollo

Metodología

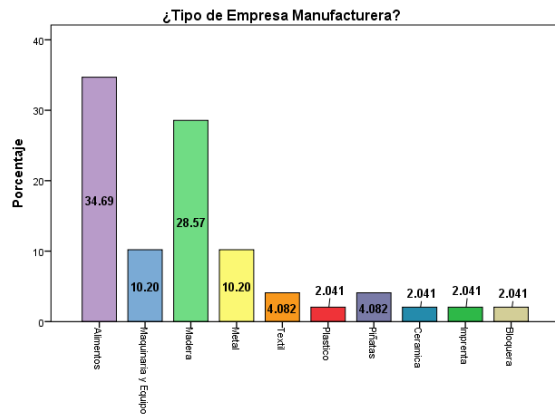
Es una investigación de tipo cuantitativa, sin manipulación de las variables mediante análisis descriptivo, transversal y deductivo a través de un muestro con la aplicación de cuestionarios, ya que se hace a través del tiempo.

Aplicación de cuestionarios

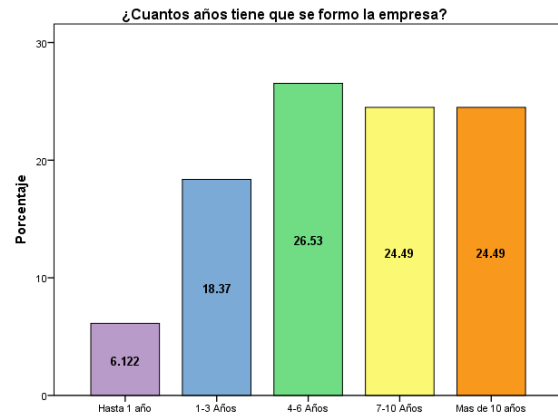
Se realizó un muestro con la aplicación de cuestionarios y análisis cuantitativos, con lo cual se pretende observar y medir hechos ya existentes, serán las pymes de Ciudad Juárez, Chihuahua. Contando con una población de N=596 establecimientos de los cuales se tomaran en cuenta las del genero de transformación las cuales son 175 empresas, siendo únicamente 122 empresas las que se encuestaran, ya que se ajustó la muestra porque se conoce la población de empresas registradas con establecimientos comerciales. Esto significa que se trabajará con 122 empresas de las 175 que reúnen las características mencionadas en la unidad de análisis. La recolección de los datos será con el método de cedula de entrevista la cual permite que la información sea revisada por medios cuantitativos, se realizará utilizando el programa IBM SPSS versión 22.0, la interpretación de los datos se realizará a través de gráficas.

En la gráfica 1 se puede observar que 34.69% representa a las empresas del ramo alimenticio, mientras que el 28.57% al ramo maderero.

En la gráfica 2 se puede observar que el 26.53% cuenta con 4-6 años que se formó, mientras que las de 7-10 y más de 10 cuentan con un 24.49%

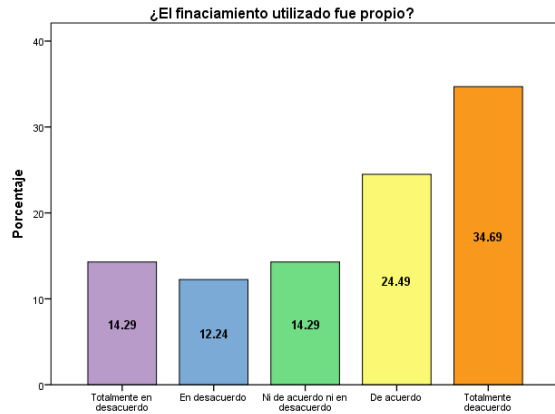


Gráfica 1. Tipo de Empresas.

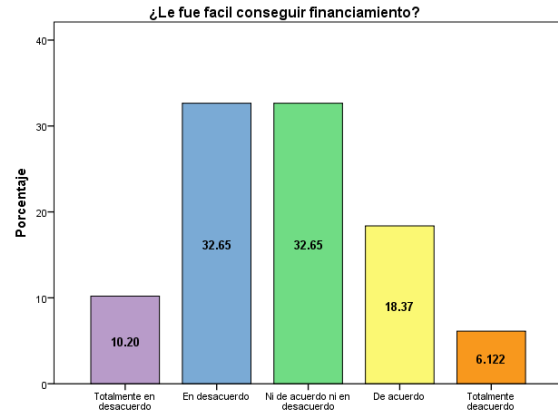


Gráfica 2. Años de Formación.

En la gráfica 3 se puede observar que 34.69% utilizo financiamiento propio para la pyme.
En la Grafica 4 se puede observar que el 32.65% no le fue fácil conseguir financiamiento.

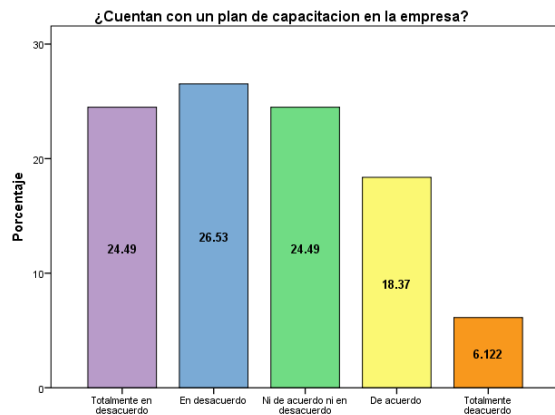


Gráfica 3. Financiamiento.

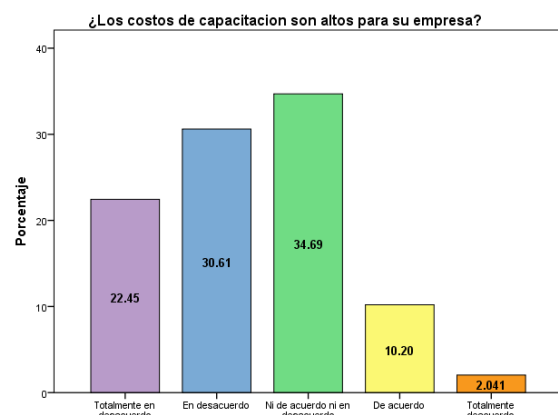


Gráfica 4. Conseguir Financiamiento.

En la gráfica 5 se puede observar que el 26.53% no cuenta con un plan de capacitación en la empresa.
En la Grafica 6 se puede observar que el 34.69% considera los costos de capacitación altos para la empresa.



Gráfica 5. Plan de Capacitación.



Gráfica 6. Costos capacitación.

Pruebas y resultados

Se determinó que las empresas no cuentan con un financiamiento de apoyo por algún organismo ya que es propio, ya que es difícil la obtención del mismo por no tener la documentación adecuada además que a pesar de contar con una buena administración no se tiene la capacitación adecuada para realizar las operaciones que permitan el comercio exterior por los altos costos.

Conclusiones

Los resultados que se obtuvieron en la investigación servirán para el desarrollo de estrategias financieras y de capacitación que permitan a las pymes de la región una aplicación en sus empresas para el desarrollo del comercio exterior y abrir la posibilidad de generar investigaciones para conocer el impacto de la aplicación de esas estrategias

Referencias

- Corona Treviño, L. (1997). *Pequeña y mediana empresa: del diagnóstico a las políticas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Estrella Ramón, A. M., Jiménez Castillo, D., Ruíz Leal, J. L., & Sánchez Pérez, M. (2012). ¿Cómo compiten las pymes en mercados internacionales?: Análisis de un Cluster local con vocación exportadora. *Inversiones Europeas de Dirección y Economía de la empresa*, 18(1), 87-99. Recuperado el 09 de Junio de 2015
- Gobierno del Estado de Chihuahua. (2010). *Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016*. Recuperado el 25 de 05 de 2015, de Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016: <http://www.chihuahua.gob.mx/atach2/contraloria/uploads/Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%202010-2016%20Final.pdf>
- Gobierno del Estado de Chihuahua. (2017). *Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021*. Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Gómez Zepeda, P. I., Salcido Ornelas, D., Lujan-Vega, L., & Meléndez Sepúlveda, R. (2015). Globalización y Logística: importancia para las pymes. *Revista de Negocios & PyMES*, 1(1), 14-28. Obtenido de http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Negocios_y_PyMES/vol1num1/Negocios-&-PYMES-21-35.pdf
- Heroica Ciudad Juárez. (25 de 05 de 2015). *Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016*. Obtenido de Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016: <http://www.juarez.gob.mx/2015cf/transparencia/docs.php?file=16269162>
- Instituto Nacional de Comercio Exterior y Aduanas. (2015). *Comercio y Aduanas*. Recuperado el 27 de Abril de 2015, de Comercio y Aduanas: <http://www.comercioyaduanas.com.mx/comercioexterior/comercioexterioraduanas/116-que-es-comercio-exterior>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2012). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de www.inegi.org.mx
- PROMÉXICO. (25 de 05 de 2015). *PROMÉXICO Inversión y Comercio*. Obtenido de PyMES, eslabón fundamental para el crecimiento en México: <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA IDENTIFICAR ESTUDIANTES EN SITUACIONES DE RIESGO EN NIVEL SECUNDARIA

Jorge Rafael Méndez González¹, Carmen Rosa Luévano Aguirre²

Resumen: En educación básica nivel secundaria, asisten jóvenes que se desenvuelven en un contexto complicado, donde la desintegración familiar, las múltiples ocupaciones de los padres, la influencia de los medios de comunicación y las redes sociales, entre otros, son factores a los que se enfrentan todos los días, y en muchos casos desembocan en problemas de apatía, desinterés y abandono escolar, es necesario implementar estrategias para identificar estudiantes en situaciones de riesgo, para así enfrentar los retos que ofrece la sociedad actual, imprimiendo una educación integral y de calidad, previendo el rezago académico de los estudiantes y el posible abandono escolar, actualmente existe una serie de adicciones desde el alcoholismo y drogadicción que hoy se observan en edades más tempranas hasta las nuevas condiciones de riesgo a través de los medios electrónicos como ciberbullying, texting sexting y choking por tan solo citar algunas, lo anterior, debemos enfocar nuestros esfuerzos para egresar jóvenes sanos, preparados y útiles a la sociedad, por lo que es fundamental fortalecer la comunicación padres-escuela, estableciendo factores familiares de protección para apoyar a los hijos en casa y en la escuela en sus procesos de aprendizaje, así como el comportamiento del joven durante las clases.

Palabras clave: Sistema educativo, avances tecnológicos, factores de riesgo y factores de protección.

Introducción

La escuela activa, se ha iniciado a partir de las innovaciones que están presentes e involucran la participación de todos los miembros de la comunidad educativa, mediante el diálogo, la escucha, la reflexión en equipo, el debate, los consensos y la toma de decisiones en trabajo de carácter cooperativo, situación afirmada por Mogollón (2011) p.5. En España, el estudio: Oportunidades y Riesgos, ha revelado que los menores españoles se inician en el uso de estos dispositivos a los 10 años, el estudio insiste en la necesidad de informar y educar a los niños en las amenazas derivadas del uso inadecuado de los dispositivos de última generación y han ofrecido algunas recomendaciones como evitar el uso excesivo o adictivo del smartphone, que los padres establezcan normas de uso (tiempo, gasto mensual y servicios) y expliquen a los jóvenes la importancia de la privacidad y los riesgos que pueden derivar de compartir información con desconocidos. Por otro lado, en Brasil investigaciones demuestran que los adolescentes que vivieron situaciones de violencia en las condiciones de víctima y/o agresor, siendo la violencia física y el bullying los tipos más prevalentes, además de consumir alcohol y drogas, y haber presenciado situaciones de conflictos relacionados con el consumo de alcohol y/o drogas por miembros de la familia, en Colombia se ha visto que en el proyecto “Escuela Para Padres”, las temáticas a pesar de su importancia (drogadicción, embarazos no deseados, violencia intrafamiliar), no han causado el impacto esperado, algo que se manifiesta en la ausencia del padre de familia en dichas actividades. Se plantea, entonces, reformular la estrategia de tal modo que la participación sea significativa. Y en México, en la Región Ch’ol que se encuentra en la parte noroeste de Chiapas, los padres de familia se dedican a la agricultura, perciben semanalmente entre 50 y 3507 pesos a la semana, los que se dedican al comercio reciben 420 pesos en promedio, En esta comunidad el Comité de Padres de Familia (CPF) sanciona con 100 pesos de multa por falta injustificada a las actividades escolares ya que tanto directivos, docentes y padres e familia planean su acompañamiento en el desarrollo escolar de los estudiantes. Por lo anterior, la presente investigación tiene como

¹ Jorge Rafael Méndez González es candidato a grado de Doctor en Educación en el Centro de Desarrollo de Estudios Superiores (CDES) en Chihuahua, Chihuahua, México, jmendez_09@hotmail.com.

² Carmen Rosa Luévano Aguirre es candidato a grado de Doctor en Educación en el Centro de Desarrollo de Estudios Superiores (CDES) en Chihuahua, Chihuahua, México, cluevano1966@yahoo.com.mx (Autor corresponsal).

objetivo focalizarse en capacitar a docentes dándoles a conocer riesgos que existen, así con la información podrán diseñar estrategias de identificación de riesgos ya que ellos pasan un buen número de horas al día observando a los chicos en su clase, también se considera capacitar a los padres de familia en este tema, y así trabajar en equipo escuela-familia, apoyando a los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desarrollo

Primera Sección del Desarrollo

RELACIONES ENTRE EL COLEGIO DE DOCENTES, PADRES DE FAMILIA Y ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA

INTEGRACIÓN DEL TRABAJO COLEGIADO

Ante la necesidad social se requiere que los directivos de los planteles promuevan la práctica de la creatividad de los docentes y encaucen los conocimientos en el trabajo colegiado.

La finalidad del trabajo colegiado es el establecimiento y la organización de actividades que fortalecen la vida académica con la integración de grupos heterogéneos de docentes que compartan y reconstruyan en forma personal, un conjunto validado y legitimado socialmente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores; todo ello fundado en los componentes claves de la colegiabilidad tales como; consulta, comunicación, continuidad, coordinación y coherencia, con el fin de evitar la fragmentación laboral del trabajo docente, además no sólo se trabaja sobre estrategias áulicas sino que también comenta problemáticas y propone posibles soluciones para los jóvenes que atiende en el tiempo de clase, ya que una buena relación docente, padre de familia y alumno permite atender varios puntos como la situación académica del joven, su entorno familiar y su contexto social, de esta manera se detectan oportunamente factores de riesgo coadyuvando a evitar el rezago o el abandono escolar.

TALLERES O ESCUELAS PARA PADRES

Ante el reto de los nuevos riesgos, en México se han implementado talleres o escuelas para padres, pero la atención se ha centrado en el programa y no en los resultados, y en la literatura existen pocos informes que carecen de instrumentos estandarizados, evaluaciones pre y post y de grupos de control (Nuño, Álvarez, Madrigal, Martínez y Miranda, 2006). Es vital inculcar una cultura de comunicación e integración escolar, todo a beneficio del estudiante que será el profesional del mañana; y con ello, lograr una mejor formación que lo lleve a actuar con valores, lo cual se trabajó en este estudio a través del diseño, implementación y evaluación de un programa de integración.

Familia y escuela tienen el objetivo común de educar a la persona, que es única y que necesita encontrar coherencia y continuidad entre los dos contextos. Ninguna de las dos debería afrontar en solitario el reto que supone la educación en nuestros días. Por ello, en estos momentos las relaciones entre familia y escuela se plantean en términos de complementariedad y apenas se cuestiona la necesidad de lograr una adecuada colaboración entre ellas. Dicha cooperación deberá respetar, en todo caso, el derecho fundamental de los padres como primeros responsables de la educación de sus hijos.

Es fundamental la implementación de una serie de acciones con la finalidad de fortalecer la comunicación padres-escuela ya que es uno de los aspectos que cambiaría el contexto educativo, facilitando la unificación de criterios para apoyar a los hijos en casa en cuestiones referentes a sus procesos de aprendizaje, así como proporcionándoles información relevante acerca de su comportamiento durante las clases. Es importante mencionar que se deben establecer límites, ya que al estar tan interesados en la participación de los padres de familia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se corre el riesgo de caer en la exageración y ser demasiado permisivos, o bien, que los padres se sientan con la facultad de intervenir, al punto en el que no se permita el adecuado desarrollo del proceso educativo. Se deben establecer claramente los momentos y las actividades en las cuales el padre de familia debe tomar parte.

Segunda Sección del Desarrollo

Para crear conciencia en los docentes y padres de familia sobre la importancia de su participación en el proceso enseñanza-aprendizaje de sus hijos y como ayuda a mejorar la relación familiar con el fin de evitar conductas de

riesgo en los estudiantes que los lleve a un rezago académico o a abandonar los estudios, es primordial que el docente sea quién detecte las posibles conductas de riesgo oportunamente y comprenda los siguientes puntos:

¿QUE SON LAS CONDUCTAS DE RIESGO?

Es la vivencia de situaciones de riesgo social que forman parte de un comportamiento ampliamente compartido entre adolescentes. Entre estas conductas destacan el abuso de sustancias adictivas y los problemas de relación familiar y escolar que se perfilan, cada vez con mayor claridad, como una disfunción social.

¿QUE SON LAS SITUACIONES DE RIESGO SOCIAL?

Aquellas circunstancias que ofrecen un riesgo a toda la comunidad o grupo social. Por ejemplo, permisividad en el uso de drogas; las exigencias que se imponen a la práctica de determinados deportes, o excesivo culto a la imagen corporal.

CONDUCTAS DE RIESGO A LAS QUE SE EXPONEN LOS ADOLESCENTES

Como conductas de riesgo se consideran: alcoholismo, drogadicción, sexting, texting, cutting, violencia y bullying.

FACTORES DE PROTECCIÓN

Son aquellos asociados a la reducción de una conducta de riesgo, Actúan como buffers o amortiguadores de los factores de riesgo a los cuales cada individuo se ve expuesto. En la medida que se vean fortalecidos, será posible disminuir los efectos negativos de los factores de riesgo y con ello disminuir las conductas de riesgo

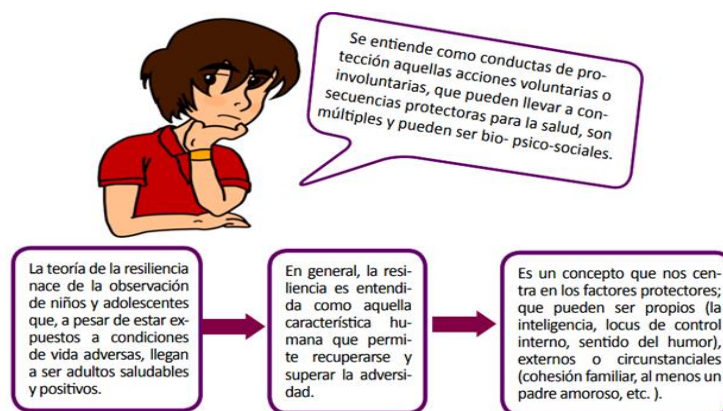
FACTORES FAMILIARES DE PROTECCIÓN

- El apego y vínculo familiar se refiere a la fuerza de los lazos entre niños/as, adolescentes y padres, así como la conexión que exista entre ellos.
- Diferenciación de roles al interior de la familia que permitan normas y pautas de conducta claras y estables.
- Apoyo mutuo entre los miembros de la familia.
- Oportunidades familiares para participar e incluirse en actividades en beneficio de la comunidad.
- Fomento de la participación de los hijos en actividades comunitarias.
- Cercanía de los hermanos.
- Fomentar las relaciones familiares con al menos un pariente.
- Presencia parental en horarios claves.
- Valores parentales claves.
- Percepción de altas expectativas académicas de los padres.
- Espaciamiento de hijos, mínimo dos años.
- Vínculo con al menos uno de los padres: “emocionalmente disponible”

FACTORES DE PROTECCIÓN DEPENDIENTES DE LA ESCUELA

- Integración en la dinámica escolar.
- Motivación escolar, puntualidad, asistencia, cumplimiento de horarios.
- Hábitos de estudio.
- Adecuado rendimiento y auto concepto positivo.
- Modelos positivos de referencia en los docentes.
- Integración en el grupo/clase.
- Interés hacia lo escolar entre sus iguales.
- Normas escolares internalizadas.
- Relaciones cercanas con los profesores, buena comunicación.

FACTORES DE PROTECCIÓN Y RESILIENCIA



CONDUCTAS DE RIESGO Y EN QUE CONSISTEN:

DROGADICCIÓN: Es una enfermedad que tiene su origen en el cerebro de un gran número de seres humanos, la enfermedad se caracteriza por su cronicidad o larga duración, su progresiva y las recaídas. Es una dependencia síquica, cuyo individuo siente una imperiosa necesidad de tomar droga o, en caso contrario, un desplome emocional cuando no la ingiere y una dependencia física producida por los terribles síntomas de abstinencia al no ingerirla.

ALCOHOLISMO: Padecimiento que genera una fuerte necesidad y ansiedad de ingerir alcohol, de forma que existe una dependencia física del mismo, manifestándose a través de varios síntomas de abstinencia cuando no es posible su ingesta.

VIOLENCIA: Es el tipo de interacción entre sujetos que se manifiesta en aquellas conductas o situaciones que, de forma deliberada, aprendida o imitada,² provocan o amenazan con hacer daño o sometimiento grave (físico, sexual, verbal o psicológico) a un individuo o a una colectividad;³ o los afectan de tal manera que limitan sus potencialidades presentes o las futuras.⁴ Puede producirse a través de acciones y lenguajes, pero también de silencios e inacciones.

BULLYING: Es una palabra inglesa, también conocido como “acoso escolar” o “hostigamiento escolar”, bullying está compuesto por la voz “bully” que quiere decir “matón” o “peleón” más la terminación “ing” que indica la acción o el resultado de una acción. Este vocablo no está dispuesto en el diccionario de la real academia, pero puede ser definido como el maltrato o la conducta agresiva de un determinado individuo hacia otro, que constantemente se repite con el fin de producir daño premeditadamente a este. Este tipo de acoso se caracteriza por optar por un comportamiento cruel, brutal y muchas veces inhumano con el principal objetivo de infligir daño a una determinada persona para asustarlo o someterlo.

TEXTING: Fenómeno surgido en la sociedad digital y todos podemos ser víctimas de él. Se define como el abuso en el envío de mensajes de texto, ya sea por medio de teléfonos celulares o por redes sociales para mantenerse en contacto e informados. El auge de esta forma de comunicación también trajo consigo algunos peligros. Muchos usuarios “textean” frente al volante, lo que incrementa la posibilidad de tener accidentes automovilísticos fatales. En este caso existen tres tipos de distracciones: la visual, ya que separan la vista del camino; la cognitiva, que impide concentrarse en lo que se está haciendo; y la manual, cuando se apartan las manos del volante para contestar o enviar mensajes. Estos peligros también los pueden sufrir los peatones que van mandando mensajes, ya que su atención y sentidos no están concentrados en lo que ocurre en su entorno y pueden sufrir una caída, un golpe o ser atropellados. Un problema común en los jóvenes que “textean” es el intercambio de mensajes durante sus clases, ya que pierden parcialmente la capacidad para concentrarse o retener mejor el conocimiento, lo que afecta su rendimiento académico.

SEXTING: La palabra sexting es un neologismo tomado de la lengua inglesa compuesto por las voces inglesas “sex” y “texting”; sexting alude al envío de mensajes con contenido de tipo pornográfico y/o erótico a través de los teléfonos celulares. Es decir, es aquel acto de emitir mensajes sumamente explícitos que incluyen un contenido lascivo o libertino a través de un teléfono móvil; sin embargo, desde cierto tiempo también el sexting incluye en envío y recepción de videos e imágenes fotográficas, a las que también se les denomina como “selfies”, donde las personas muestran sus partes sexuales.

CUTTING: Es una nueva moda que ha surgido entre los adolescentes, se trata del llamado cutting, risuka, o self injury, que consiste en cortarse la piel con una navaja u objeto afilado, para dejar marcas o tatuajes en el cuerpo, principalmente en los brazos y muñecas.

De acuerdo con los especialistas, el objetivo de estas prácticas es provocar sufrimiento físico para sentir un “alivio” del dolor psicológico o, simplemente, placer momentáneo. Las personas que son más propensas a realizarlas son aquellas que padecen depresión, ansiedad, estrés, soledad y aislamiento.

CHOKING: Es una práctica que consiste en inducir el desmayo por asfixia, se ha convertido en el nuevo juego extremo que experimentan estudiantes de secundaria y preparatorias.

Tercera Sección del Desarrollo

OBJETIVO

Detectar oportunamente estudiantes en situaciones de riesgo en nivel secundaria.

JUSTIFICACIÓN

El propósito de este estudio busca fortalecer la comunicación padres-escuela ya que es uno de los aspectos que cambiaría el contexto educativo, por lo que la comunidad escolar y padres deben estar enterados tanto de los riesgos que se han generalizado a edades tempranas, como sobre los nuevos riesgos a los que como sociedad nos enfrentamos, donde las redes sociales toman un papel fundamental creando adicción entre los jóvenes, facilitando con ello un apego y vínculo familiar, así se crean factores familiares de protección unificando de criterios para apoyar a los hijos en casa y en la escuela cuestiones referentes a sus procesos de aprendizaje, así como el comportamiento del joven durante las clases.

Se diseña un Plan de acción, diseñado en tres etapas con la finalidad de obtener un incremento en la detección oportuna de riesgos en beneficio de los jóvenes, dichas acciones se llevarán a cabo durante una cohorte.

Primera Etapa: Se trabaja con el personal administrativo y docente.

1.- Se selecciona una Secundaria pública como piloto de la investigación, en la reunión colegiada de inicio de ciclo escolar, se aplica un instrumento a los docentes que muestre la percepción en cuanto a la participación de los padres de familia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus hijos, es fundamental conocer esta información ya que, con base a los resultados obtenidos, se elabora la planeación de una capacitación presencial.

2.- Sensibilización permanente al personal administrativo y docente: Curso programado en periodos trimestrales en diciembre, marzo y junio de cada ciclo escolar, donde se tratarán temas sobre:

- a) conocimiento de la legislación educativa, convivencia y participación,
- b) importancia de la comunidad escolar para disminuir el rezago académico y abandono escolar,
- c) conductas de riesgo y en qué consisten.

Segunda Etapa: Se trabaja con los padres de familia

1.- Noches de charla: Consiste en un ciclo programado de pláticas que se realizarán a las 8:00PM, al final de las labores escolares. Donde se tratará un tema por sesión tales como: conductas de riesgo y en qué consisten, utilizando videos de casos reales y documentales.

- a) Drogadicción: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: <https://youtu.be/c2wtpYHPaPg>
- b) Alcoholismo: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: <https://youtu.be/wAhco8M944M>
- c) Violencia: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: <https://youtu.be/gaSlimsVkOM>
- d) Bullying: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: https://youtu.be/OK_Amsl8Rgw
- e) Texting: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: <https://youtu.be/kkqkiIIS13I>
- f) Sexting: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: https://youtu.be/zk1K_5F5JSw
- g) Cutting: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: <https://youtu.be/LVU7vO0FZpU>
- h) Choking: Se analizará el tema después de observar el siguiente video: <https://youtu.be/xYqkWJ4xEjk>

2.- Encuentro familiar: Es una serie de talleres programados cada mes impartidos por invitados expertos, con temas socioafectivos dirigidos a padres e hijos.

3.- Noche mexicana: Se realizará en el plantel una convivencia mexicana el viernes siguiente del 15 de septiembre de 7 a 11 PM, con el fin de fortalecer la convivencia entre directivos, personal administrativo, docente, alumnos y sus familias en un espacio fuera de los deberes escolares.

4.- Bienvenida a la Primavera: Se realizará en el plantel una convivencia con motivos primaverales el viernes antes del período vacacional correspondiente a semana santa de 7 a 11 PM, con el fin de fortalecer la convivencia entre directivos, personal administrativo, docente, alumnos y sus familias en un espacio fuera de los deberes escolares.

RESULTADOS

En la primera etapa de esta investigación de 40 docentes encuestados el 45% comenta que existe poca participación de los padres de familia en el proceso educativos de sus hijos y el 55 % refiere que la participación es regular, otro punto mencionado es que el grado de acompañamiento de los padres en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus hijos es poco o regula para el 98 % de los maestros mientras que para un 1% es nulo y para el 1% restante es buena. El 52.5% de los docentes opina que sería buenos los beneficios que se obtendrían para el proceso educativo incrementar el número de reuniones con los padres, el 25% lo considera muy bueno, el 12.5% comenta que sería regular y el 10% piensa que los beneficios serían pocos.

Conclusiones

La conexión entre el contexto familiar y las capacidades que los jóvenes aprenden desde niños en el entorno escolar es bastante firme, es fundamental que las instituciones educativas investiguen las variables que modulan esta relación. Así se pueden establecer líneas de acción que contribuyan al andamiaje de las capacidades de los jóvenes que proceden del entorno familiar y las adquiridas en su vida escolar para lograr un mejor desarrollo personal en el alumno. Debido a lo anterior podemos decir que familia y escuela, no funcionan aisladamente, sino que se relacionan entre sí consolidando en un entorno más amplio -la comunidad educativa-, de tal manera que es más probable que los estudiantes de escuelas eficaces procedan de familias aventajadas socioeducativa y económicamente que de familias desfavorecidas. Particularmente, en lo que al equipo familias-escuelas se refiere, es probable que los padres de niveles socioeducativos altos participen más en la vida escolar y contribuyan, por tanto, a la eficacia de la escuela. Al mismo tiempo, es más fácil que una escuela eficaz se caracterice por una elevada participación y compromiso de las familias. En la primera parte de la investigación se observa una clara preferencia por parte de los docentes en aseverar que los padres no cumplen adecuadamente en el acompañamiento de sus hijos durante su estancia en la escuela, pues no es extraño que la evidencia empírica indique que el desarrollo del estudiante se ve favorecido por el trabajo conjunto de padres y docentes, ya que el nivel educativo de los dos ambientes se incrementa cuando éstos mantienen una relación estrecha y constructiva.

Así pues, concluimos que el compromiso familiar influye de manera determinante sobre el desarrollo adecuado del estudiante tanto en su desempeño académico como en una conducta favorable, estos dos ingredientes impactan directamente de manera favorable en sus indicadores académicos y que se continuará con la etapa 2 de la investigación.

Recomendaciones

- 1.- Concientizar a personal administrativo, docente y padres de familia de la importancia, impacto y beneficios para los jóvenes que ofrece detectar oportunamente algún tipo de riesgo que amenace con perjudicar al estudiante al que se canaliza a la institución que corresponde para su tratamiento, logrando con ello disminuir el rezago académico o el abandono escolar para con ello egresar jóvenes útiles para la sociedad.
- 2.- Continuar con la segunda etapa de esta investigación.

Referencias

- Álvarez Castillo, J. L. (2004). Escuela, Familia y Comunidad educativa (PÁGS. 125-153). Madrid: Teorías e Instituciones Contemporáneas de educación, Madrid, Biblioteca nueva.
- Cerezo, f., & Méndez, I. (octubre de 2012). Conductas de riesgo social y de salud en adolescentes. propuesta de intervención contextualizada para un caso de bullying. Murcia, España: Anales de psicología, vol. 28, Núm. 3, pp. 705-719.
<http://educaven.blogia.com/2009/081301-Rol-de-la-familia-en-el-proceso-educativo-formal.PHP>
- Martínez, S. D. (2010). La educación, cosa de dos: la escuela y la familia. Revista digital para profesionales de la enseñanza, 15.

Notas Biográficas

Jorge Rafael Méndez González, estudió la licenciatura en Educación Media en el Área de Historia en la Escuela Normal Superior José E. Medrano R, Maestría en Administración Pública cursada en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua y es candidato al grado de Doctor en Educación en el Centro de Desarrollo de Estudios Superiores (CDES).

Carmen Rosa Luévano Aguirre, estudió la licenciatura de Químico Bacteriólogo Parasitólogo en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Maestría en Educación Científica cursada en el Centro de Investigación de Materiales (CIMAV), Maestría en Administración Pública cursada en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad

Autónoma de Chihuahua y es candidato al grado de Doctor en Educación en el Centro de Desarrollo de Estudios Superiores (CDES).

Aplicando la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de redes de computadoras

M. en C. Luis Mendoza Austria¹, M. en C. Salvador Martínez Pagola², Ing. Eric León Olivas³,
Jaciél Hernández Nava⁴, Ricardo Fernández Paz⁵

Resumen: En este proyecto de investigación, enfocamos nuestra atención a la aplicación de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de redes de computadoras, con la innovación de un objeto en particular que ha formado parte de nuestras vidas, el libro, éste nos ha brindado conocimiento y entretenimiento, sin embargo una limitante en la que podemos intervenir es en el momento de la visualización de las imágenes en sus diferentes perspectivas, por lo regular un libro solo ofrece una visualización en 2D de cualquier imagen, objeto, etc., para ello decidimos crear imágenes en 3D implementando la realidad aumentada con la ayuda de la tecnología con la que contamos en la actualidad y que se encuentra en auge. Así, decidimos desarrollar un tema específico, para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, donde falta material en los laboratorios, como son routers, componentes electrónicos, dispositivos de redes de computadoras, etc. De este modo creamos esos objetos a partir de imágenes obtenidas de Internet y virtualizándolos mediante la implementación de una aplicación móvil visualizarla con la cámara del smartphone o Tablet y así conocer como son estos dispositivos sin necesidad de tenerlos físicamente.

Palabras clave: Realidad Aumentada, virtualización, smarphone, 3D, routers, Internet, Tablet

Introducción

En La época actual las tecnologías son cada vez más importantes en nuestras vidas; Es por eso que decidimos enfocar nuestro proyecto hacia las nuevas tecnologías y en específico a la aplicación de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de redes de computadoras.

En este proyecto de investigación, enfocamos nuestra atención a la innovación de un objeto en particular que ha formado parte de nuestras vidas, el libro, este objeto en particular nos ha brindado conocimiento y entretenimiento dependiendo de los temas que trae impresos en sus hojas, sin embargo una limitante que nosotros creemos podemos intervenir en ella es en el momento de la visualización de las imágenes en sus diferentes perspectivas, por lo regular un libro solo nos ofrece una visualización en 2D de cualquier fotografía, objeto, etc., para ello decidimos desarrollar imágenes en 3D implementando la realidad aumentada con la ayuda de la tecnología con la que contamos en la actualidad y que se encuentra en auge.

Así decidimos desarrollar un tema en específico, para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, donde falta material en los laboratorios, como son routers, componentes electrónicos, dispositivos de redes de computadoras, etc. De este modo creamos esos objetos a partir de imágenes obtenidas de Internet y nos dimos a la tarea de virtualizarlos y mediante la implementación de una aplicación móvil visualizarla con la cámara del smartphone o Tablet y así conocer como son estos dispositivos sin necesidad de tenerlos físicamente.

También, Mejorar el nivel de interés permitiendo visualizar objetos en 3D(tres dimensiones), integrando códigos QR en los libros en donde el alumno pueda explorar dichos objetos desde todas las perspectivas posibles y así crear metodologías de trabajo más interactivas al igual que despierte el interés del usuario al querer ver más allá de lo que se está proporcionando.

La realidad aumentada (RA) se compone de dos elementos: una escena real, en directo (la realidad), e información adicional asociada a esa escena. La mezcla de ambos elementos se realiza a través de algún tipo de computadora para formar una única imagen que se muestra en una pantalla.

La RA es una tecnología más antigua de lo que parece. Es utilizada desde hace años para usos tan diversos como marcar un fuera de juego, superponer esquemas eléctricos sobre los circuitos reales o mostrar a los pilotos de combate información sobre los objetivos que ven a través de su casco. Estas primeras aplicaciones nos permiten distinguir los dos tipos básicos de realidad aumentada:

1. Basada en la localización de la escena real a mostrar y la orientación de la cámara.
2. Basada en ciertos marcadores presentes en la escena a mostrar.

¹ El M en C Luis Mendoza Austria es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, mendozaaustrial@hotmail.com, ²El M. en C. Salvador Martínez Pagola, es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, ³EL Ing. Eric León Olivares es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, ⁴Jaciél Hernández es estudiante de noveno semestre en el I-T.Pachuca, ⁵Ricardo Fernández es estudiante de noveno semestre en el I-T.Pachuca

Para poder añadir información a una imagen es necesario saber qué hay en esa imagen. La computadora puede intentar reconocer formas en la imagen capturada por la cámara (la computadora de un avión de combate puede identificar otros aviones por la temperatura de sus motores, en este caso usando una cámara de infrarrojos) o puede presuponer lo que hay en la imagen a partir de las coordenadas y la dirección de la cámara. Esta última opción es la que usan la mayoría de los programas que se han hecho populares últimamente.

Presente de la realidad aumentada

Los teléfonos móviles con cámara son los responsables de la popularidad actual de las aplicaciones de realidad aumentada. Todo lo que se necesita es una computadora (y todos los móviles modernos son computadoras) y una cámara. Con esto bastaría para desarrollar aplicaciones de realidad aumentada basadas en marcadores, como la aparecida recientemente en la revista *Esquire*. Pero lo que realmente ha hecho popular este tipo de aplicaciones son tres pequeños chips que incorporan la mayoría de los dispositivos de gama alta: el GPS, el magnetómetro y el acelerómetro. El GPS es una tecnología disponible desde hace años, cuyos dispositivos han disminuido tanto su tamaño y consumo que pueden ser integrados dentro de los teléfonos móviles. El magnetómetro permite detectar campos magnéticos, y por lo tanto puede ser utilizado como brújula. El acelerómetro mide las aceleraciones a las que es sometido el dispositivo; como la gravedad de la tierra supone una aceleración vertical constante, el acelerómetro puede ser utilizado para calcular la si el móvil está colocado en horizontal, vertical, inclinado.

La RA es una tecnología que entrega una nueva forma de interacción entre el usuario y la computadora mediante el uso de elementos tangibles y permite un trabajo en grupo cara a cara, en el que todos los participantes pueden trabajar sin la necesidad de estar compartiendo un teclado o un mouse.

Esto supone una ventaja en el trabajo con respecto a otras tecnologías que utilizan representaciones en 3D en la computadora. En este sentido, se han realizado estudios para comprobar la capacidad de esta tecnología, permitiendo a los usuarios interactuar con objetos virtuales en 3D ubicados en el espacio entre los usuarios (Billinghurst, et. al., 2002).

El Informe Horizon 2010 ubica a la RA como una de las dos tecnologías emergentes que probablemente tendrán un uso generalizado en campus universitarios en un horizonte de implantación de dos a tres años. En la actualidad existen algunas aplicaciones de RA que han sido utilizadas para la enseñanza de contenidos.

En general, los contenidos que se han abordado utilizando ésta tecnología son aquellos en que el alumno requiere ser capaz de manejar un alto nivel de abstracción para comprenderlos. Al permitir interactuar con distintos elementos, la RA permite que los alumnos sean capaces de percibir y controlar objetos que de otra forma sería imposible. Por otro lado, al no eliminar el contexto del mundo real, esta tecnología permite que esto sea realizado sin perder la comunicación y colaboración que pueden ser necesarios en distintos contextos educacionales.

Futuro de la realidad aumentada

El potencial de futuro de la realidad aumentada es muy grande. No tanto por lo que la tecnología puede hacer en sí, sino por su capacidad para mejorar la experiencia de otras tecnologías actuales y futuras. Ahora llevamos dispositivos GPS en el coche, pero en un futuro próximo el GPS vendrá de serie en todos los modelos, la información se mostrará en el parabrisas, e incluirá incidencias en la carretera, ofertas en tiendas cercanas adaptadas a nuestros perfiles, o avisos de gente conocida que se encuentre en los alrededores. Recorreremos los centros comerciales observando a través del móvil, o de unas gafas, los productos que vamos a comprar mientras se nos muestran opiniones de otros consumidores sobre ese producto, ofertas de productos similares o posibles usos para el mismo en los que quizás aún no hayamos pensado.

La RA puede poner a nuestra disposición, de una forma práctica, toda la información que tenemos a nuestra disposición en la era de Internet. A nuestra disposición, y a disposición de cualquier otro.

Realidad Aumentada en educación

En el área de educación la RA ofrece múltiples opciones para trabajar con los estudiantes ya que el software de RA permite al usuario acceder a la información de una forma diferente, modificando el modo de aprender y mejorando el conocimiento de la realidad. Para el aprendizaje de redes es una tecnología para que los alumnos exploren su realidad más cercana desde otra perspectiva.

Otra de las ventajas de uso de realidad aumentada es su integración con diversas áreas curriculares como matemáticas, ciencias, educación física, idiomas, entre otras.

En general, estudios científicos, entre ellos el del proyecto “Saltet” de la Universitat Politècnica de Valencia, llegaron a la conclusión que el uso de Realidad Aumentada en las Aulas:

- Optimiza el aprendizaje.
- Mejora la comprensión e incrementa la motivación por aprender.
- Permite un mejor conocimiento de la realidad.
- Logra la mejor forma de conexión entre el mundo real y los contenidos digitales, esta característica permite reforzar el aprendizaje de los contenidos educativos mediante su asociación con el mundo real.

- Genera nuevas formas de aprender y acceder al mundo que nos rodea.
- Es un aprendizaje basado en el descubrimiento y la experiencia.
- Permite una mejor colaboración del alumnado con el contenido.
- Asimila mejor los conceptos explicados en cada tema.
- alumnos que utilizaron la RA aprendieron más que los que no hicieron uso de ellas.
- Facilita el desarrollo de habilidades en la aplicación del conocimiento.
- Crea oportunidades para investigar según los intereses de los estudiantes.

Desarrollo

Par desarrollar las imágenes se utilizó Vuforia que es un kit de desarrollo de software de realidad aumentada (SDK) para dispositivos móviles que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada. Utiliza la tecnología Computer Vision para reconocer y rastrear imágenes planas (objetivos de imagen) y objetos 3D simples, como cuadros, en tiempo real. Esta capacidad de registro de imágenes permite a los desarrolladores ubicar y orientar objetos virtuales, como modelos 3D y otros medios, en relación con imágenes del mundo real cuando se visualizan a través de la cámara de un dispositivo móvil. El objeto virtual luego rastrea la posición y orientación de la imagen en tiempo real para que la perspectiva del espectador sobre el objeto corresponda con su perspectiva en el objetivo de la imagen, de modo que parezca que el objeto virtual es parte de la escena del mundo real. Como se aprecia en las siguientes imágenes:

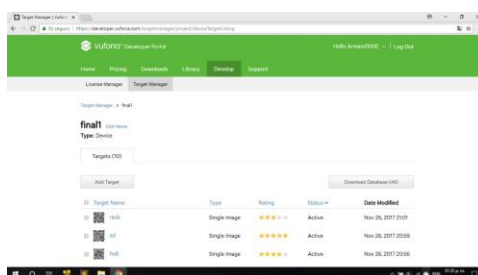


Figura 1. Menú Vuforia

La figura siguiente (fig. 2) muestra algunas de las imágenes generadas con el kit Vuforia:

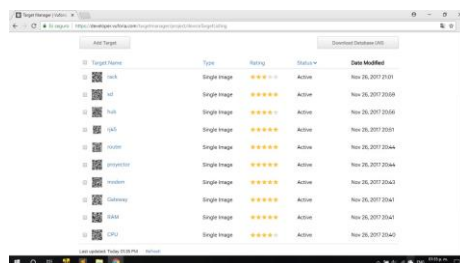


Figura 2. Imágenes generadas

A continuación se muestra una imagen con el código que se genera al desarrollar una imagen con el kit de desarrollo Vuforia:



Figura 3. Código desarrollado

Pruebas y resultados

Las imágenes generadas se probaron en el curso de redes para la carrera de ingeniería en Sistemas computacionales en ella se utilizaron como materia didáctico que utilizaron los estudiantes. Los resultados obtenidos con el desarrollo de esta aplicación, son:

- Una educación mucho más interactiva a la que conocemos.
- Con las imágenes en 3D, al estudiante se le hizo el aprendizaje mucho más sencillo.
- Al ser la clase mucho más dinámica e intuitiva, los alumnos estuvieron más motivados para aprender.
- La información técnica estuvo al alcance de la mano.
- Este sistema se aplicó de momento solo al área de ciencias computacionales.
- Los contenidos que se modelaron en la aplicación son los indicados por el programa de estudio de la materia de redes para la carrera de ingeniería en sistemas computacionales de los tecnológicos del país.

A continuación se muestran 3 imágenes de un modelo de switch cisco utilizado en redes, solo es uno de los dispositivos que se realizaron en 3D y que fueron utilizadas en el curso de redes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales que se ofrece en el Instituto Tecnológico de Pachuca: (figuras 4,5,6)



Figura 4. Switch cisco vista lateral

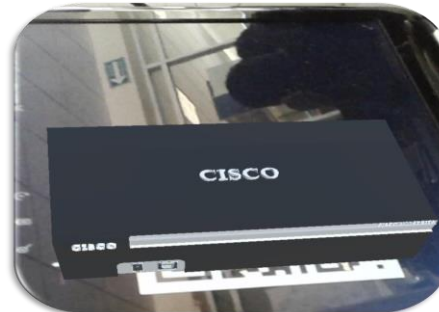


Figura 5. Switch cisco vista frontal



Figura 6. Switch cisco vista trasera

Conclusiones

Podemos concluir que con el uso de la realidad aumentada, se estimula la capacidad para crear recursos entre catedráticos y estudiantes; ayuda a reforzar habilidades cuando los alumnos son menos perceptivos, permitiendo un intercambio simple y sólido.

La participación colectiva ofrece la posibilidad de obtener resultados relevantes, La aplicación de la realidad aumentada en la educación, permite el estudio en entornos sensibles al contexto y hace muy aprovechable las actividades. Se accede al material educativo sin barreras ya que se encuentra a disposición de todos.

Es una tecnología muy interesante para que los más estudiantes exploren su realidad más cercana desde otra perspectiva, es posible integrar la Realidad Aumentada a través de metodologías de trabajo más activas y de corte constructivista mejorando la motivación del alumnado y contribuyendo al aprendizaje por descubrimiento.

Los libros de texto mejorarían su nivel de interactividad, permitiendo visualizar objetos en 3D, integrando ejercicios en donde el estudiante pueda explorar dichos objetos desde todas las perspectivas posibles, es un estímulo motivador ya que permite interactuar con los contenidos los cuales pueden ser vistos en la escuela o desde su casa, es fácil de obtener, sencillo de utilizar y otorga las clases más entretenidas y atractivas a la vista de los estudiantes.

Referencias

- Hernández Ortega, José; Pennise Fruscio, Massimo; Sobrino López, Diego; Vázquez Gutiérrez, Azucena. Monográfico Tendencias emergentes en educación con TIC. 1ª Edición: Barcelona. 2012, Asociación Espiral Educación y Tecnología
- Michael Haller, Mark Billingham y Bruce Thomas. Tecnologías Emergentes de la realidad aumentada: Interfaces y Diseño. Idea Group Publishing, 2006. ISBN 1-59904-066-2, editor de revistas
- Muñoz, J. M. (2013). Realidad Aumentada, realidad disruptiva en las aulas Boletín Scopeo N° 82. 15 de Abril de 2013.
- Novedades Educativas. Agosto 2014 N° 284 Año 26 www.noveduc.com
- Prendes Espinosa, M. P. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación, (42), 187-203
- Roca Josep, Marambio, Alejandro. Modelos digitales de Nubes de puntos de La Habana Vieja, Cuba. En: Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual (3er, 2006, Bilbao, España). Trabajos. Barcelona
- Stephen Cawood y Mark Fiala. "Realidad aumentada: guía práctica", 2008, ISBN 1-934356-03-4
- Vuforia. Vuforia website. Developing with Vuforia. Vuforia Developer. Vuforia SDK Native - Android & iOS API Reference". Vuforia Developer
- Woodrow Barfield, y Thomas Caudell, eds. Fundamentos de Informática usable y realidad aumentada. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2001. ISbN 0-8058-2901-6

Ejercicio interinstitucional "Fábrica-Escuela" para capacitación en el trabajo y fomento al emprendedor

Alejandra Mendoza Bejarano¹, Vianey Nungaray Gómez², Ing. María Guadalupe Domínguez López³, MI. Javier Ochoa Meza⁴, Imelda Beatriz Talavera Lara⁵, María Isabel Loya Sáenz⁶, Karla Melissa Cuellar Rodríguez⁷, Jesús Manuel Pérez Muñiz⁸ et al

Resumen: Con el fin de implementar la educación dual, los alumnos vinculados al proyecto Fabricas-Escuela buscan un espacio de trabajo a través de un convenio interinstitucional, para simular una fábrica en donde los estudiantes de ambos centros de estudio realicen sus prácticas de taller, prácticas profesionales, servicio social, etc. Lo anterior permitirá la capacitación para el trabajo y así mismo fomentar el emprendimiento empresarial. Por otra parte, se seleccionan las instituciones colaboradoras, en este caso el Centro de Seguridad Social del IMSS (Casa de la Asegurada) y el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, se determina el producto a fabricar, se diseña el proceso productivo, se produce y se comercializa, al finalizar se evaluarán los logros. Con esto se busca la oportunidad de generar un ingreso para ciudadanos que pocas veces son considerados como candidatos a emprender su propia empresa.

Palabras clave: Innovación social, Formación dual, Fábrica escuela, Método educativo

INTRODUCCIÓN

El Ing. Rodolfo Pinal Medina, profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, en los años 80's presenta su proyecto sobre la Fábrica-Escuela., posteriormente durante la década de los noventas, implementa en el desarrollo de sus materias la elaboración de diversos productos, organizando en equipos de trabajo a sus alumnos y convocando a un concurso semestral, premiando atractivamente los mejores trabajos, tanto por los productos, la organización, la tecnología utilizada, la disciplina, la productividad y otros aspectos, incluyendo el informe técnico de su "empresa". La información anterior obtenida de entrevista practicada exalumnos y profesores del ITCJ nos ubica en los antecedentes locales de nuestro proyecto.

Según Mittmann (2001), citado por Araya (2008), las raíces de la formación dual, datan de la Edad Media en Europa, originada en el aprender haciendo bajo la supervisión de un maestro, que luego fue normado por los gremios de artesanos en el que el maestro era responsable de la educación del joven, la formación del carácter y la enseñanza de un oficio. El aprendiz no recibía ningún tipo de salario, pero se le brindaba alojamiento, alimentación y ropa, cuando terminaba el aprendizaje se convertía en oficial y recibía el salario correspondiente.

Dicho lo anterior, Tünnermann (1997), citado por Araya (2008) atribuye el aprendizaje de los oficios en esa misma época al relacionar la universidades a los gremios, corporaciones o fraternidades integradas por personas dedicadas a una misma tarea, entre quienes se distinguían los maestros magisteri de los aprendices discipuli.

¹Alejandra Mendoza Bejarano, Estudiante de Ingeniería en Logística del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. alejandra.mendoza.1510@gmail.com

²Vianey Nungaray Gomez, Estudiante de Ingeniería en Logística en el Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. vianeynungaray40@gmail.com

³Ing. María Guadalupe Domínguez López, Docente del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez.

⁴MI. Javier Ochoa Meza, Docente del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. javier.och.mez@gmail.com

⁵Imelda Beatriz Talavera Lara, Estudiante de Ingeniera en Logística en el Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez. talaveraimelda50@gmail.com

⁶María Isabel Loya Sáenz, Estudiante de Ingeniera en Logística en el Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez. Iloyas158@gmail.com

⁷Karla Melissa Cuellar Rodríguez, Alumna de Ingeniera en Logística, l Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez. Kmcuellar242@gmail.com

⁸Jesús Manuel Pérez Muñiz, Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez. jesusmanuelperez@hotmail.com

Por otra parte Araya (2008) menciona que, “Es importante referirse a experiencias en Latinoamérica en la formación dual, la cual es diversa, pues varios países desarrollan propuestas en instituciones de educación técnica a nivel de secundaria, así como a nivel universitario, a partir de adaptaciones del sistema dual alemán.

México introduce la formación dual a partir de la necesidad de mejorar los procesos de formación del capital humano por la demanda de personal calificado. Algunas empresas que trabajan con el sistema de formación dual son las representantes de compañías como Volkswagen y Mercedes Benz, que implementan la modalidad según los manuales de la casa matriz en Alemania, mientras que otras sí lo hacen, buscan adaptaciones a la situación local.

La formación dual en México está relacionada con empresas automotrices, químicas, eléctricas y electrónicas, de alto nivel tecnológico. (Araya, 2008)

Kusá y Mukí-Mi Son casos de Innovación Social dignos de mencionar en donde mujeres tarahumaras, han emprendido elaborando “Textiles con acento rarámuri” . Las primeras organizadas por Cecilia Baldo y María Chávez; las segunda iniciativa surgió de cuatro alumnas del Instituto Superior de Arquitectura y Diseño (ISAD) de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Mónica Chavira, Carolina Flores, Sofía Chávez y Michelle Quiroz, quienes explicaron que el proyecto se centró en generar una campaña para apoyar los derechos de la mujer indígena.

La mujer tarahumara o rarámuri, originaria del estado de Chihuahua, se ha distinguido por sus vestidos de colores llamativos y estampados, pero el ser indígena y parte de una etnia ha impedido que sean tomadas en cuenta para mejorar sus condiciones de vida. La primera limitante es el idioma y sus costumbres. La historia de las mujeres rarámuri, ha comenzado a cambiar con el nacimiento de una amistad entre una mujer indígena y una mestiza, su gusto por la costura y la mezcla de dos culturas, llevaron a la innovación de fabricar ropa tradicional tarahumara. Ahora son mujeres emprendedoras que están poniendo de moda la ropa con acento Rarámuri. El taller que se ha desarrollado ante la unión de estas culturas lleva por nombre Kusá, que significa 'águila' en tarahumara en donde el grupo de once mujeres tarahumaras ha aprendido el español y cursan la primaria, antes bien la mujeres tarahumaras han estado destinadas a las tareas del hogar, si buscan trabajar en la ciudad, difícilmente se les da empleo.

"En la sierra sólo hacemos pinole, y nada más eso; ahorita me siento mejor porque ya aprendí más", comenta Rosalía Chávez Vásquez, una de las fundadoras del taller.

El objetivo es que, en cinco años, estas mujeres sean autónomas y dueñas de su propio negocio de costura, creando empleos para sus comunidades en la sierra, donde sus diseños con toque rarámuri logren demanda entre el turismo.

Salvador Gómez tena 01/02/2018 periódico Excélsior

La Secretaría de Educación Pública (SEP) a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) en coordinación con la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) y con la asesoría de la Cámara México - Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA) y la experiencia en el tema del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), desarrollaron en 2013 el Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD), el cual retoma los elementos esenciales del modelo dual alemán y los adapta a la realidad nacional.

El 11 de junio de 2015 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo Secretarial número 06/06/15 por el que se establece, caracteriza y regula a la formación dual como una opción educativa del tipo medio superior. Esta nueva opción educativa pertenece a la modalidad mixta y se caracteriza porque las actividades de aprendizaje previstas en el plan de estudios se desarrollan tanto en las instituciones educativas que lo ofrecen, como en contextos reales de aprendizaje mediante trayectos curriculares flexibles. Lo anterior, permitirá a los estudiantes desarrollar conocimientos y competencias en las empresas; vincular de manera temprana y simultánea la teoría y la práctica educativa para fortalecer el desarrollo integral de sus habilidades; así como contribuir a mejorar su empleabilidad.

Una vez revisados los enfoques anteriores podemos mostrar el METODO EDUCATIVO que los autores del presente artículo hemos puesto en práctica:

El objetivo principal de este proyecto es la implementación de la “Fabrica-Escuela” en la que se ejercita una propuesta para la Educación Dual; siendo a la vez un caso de Innovación Social que mediante un convenio operativo interinstitucional brinda un espacio para que alumnos y maestros practiquen y se capaciten para el trabajo, no dejando de atender las inquietudes propias de las vocaciones emprendedoras. Lo anterior siendo incluyentes y en un marco de respeto al Artículo 3º. De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

DESARROLLO

La idea surgió mientras cursábamos la materia de Taller de Investigación II, donde para acreditar es necesario presentar un proyecto y llevarlo a cabo. Nos organizamos asesorados por los catedráticos ingenieros Domínguez, Ochoa y Pérez. Era un reto que requería vincular nuestro centro educativo con otras instituciones, por lo que el Ing. Limones accedió se nos tomara en cuenta como prestación del Servicio Social reglamentario.

El propósito de la figura 1, es ilustrar gráficamente el proceso que se siguió para el desarrollo del proyecto Fábrica-Escuela y la implementación de la misma vinculando al Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez con el Centro de Seguridad Social del IMSS tendientes a ofrecer un modo de educación dual in situ.



Figura 1. Proceso del proyecto Fabrica-Escuela

En cuanto a la búsqueda de posibles espacios se investigó acerca de los cursos y oficios técnicos que se imparten en los distintos centros de capacitación en Ciudad Juárez ponderando los factores de factibilidad como son la distancia entre los centros de estudio, la disponibilidad de cursos, fechas de inicio y terminación, los horarios, los talleres y equipos disponibles, así como la disposición de los directivos y maestros., en fin las facilidades que ofrecía cada opción.

Por otro lado en la selección de la Institución participante se consideraron los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI); así mismo se contemplaron los Centros Comunitarios en Cd. Juárez y se estableció contacto con el Centro de Seguridad Social del IMSS (Casa De La Asegurada), finalmente, dadas las condiciones para realizar la intervención Fábrica-Escuela, se establece un convenio entre el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y la Casa de la Asegurada, cuyo propósito es brindar un espacio de práctica para los estudiantes de ambas instituciones, simulando una Fábrica-Escuela. Aunado a esto con respecto a la selección del producto a fabricar, se seleccionó el taller de corte y confección por tener un mayor número de mujeres que requieren un ingreso extra para el gasto familiar, además de que este taller ofrece un sin fin de productos a realizar. Cabe mencionar que acorde a los resultados de una encuesta electrónica donde se consideraron varias opciones de productos y tomando en cuenta la facilidad de realización, se seleccionaron cojines decorativos en diferentes diseños y colores, por existir una demanda potencial.

Llegados a este punto, en el desarrollo del producto se contactaron distintos proveedores con la finalidad de encontrar el más adecuado en cuanto a la calidad de la materia prima y menor costo posible para obtener una mayor rentabilidad.

Para poder llevar a cabo el desarrollo del producto, se llegó al acuerdo de adquirir los recursos monetarios por medio de una aportación inicial de los estudiantes vinculados al proyecto misma que se reembolsó al finalizar de ejercicio, lo anterior con el fin de dar inicio a la producción en el menor tiempo posible. Cabe señalar que estos recursos se pueden adquirir por otros medios.

En cuanto al desarrollo del proceso productivo se implementó una línea de producción compuesta por 6 estaciones de trabajo descritas a continuación:

Estación A. Un metro de tela es doblado en 3 partes a fin de ahorrar material y reducir costos (Imagen 1).



Imagen 1

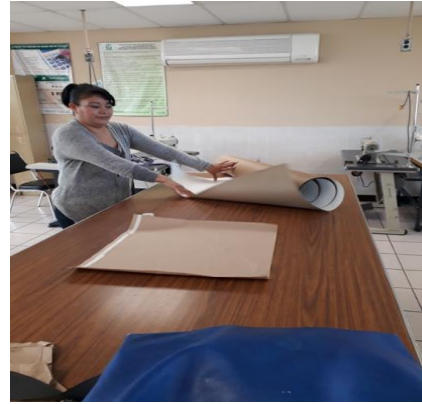


Imagen 2

Estación B. Se saca plantilla de papel Kaple con las medidas correspondientes para el molde del cojín (Imagen 2).

Estación C. Con el molde de papel Kaple se traza la guía de corte en la tela (Imagen 3) y a continuación se realiza el corte de la tela (Imagen 4).

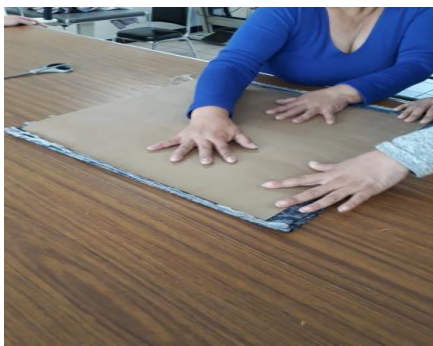


Imagen 3

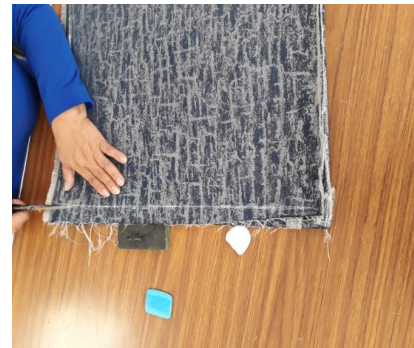


Imagen 4

Estación D. Una vez cortada la tela se pasa a la máquina para coser; se deja un espacio central de 10 cm en uno de los lados para introducir el relleno (Imagen 5).



Imagen 5



Imagen 6

Estación E. Aquí se realiza el relleno del cojín (Imagen 6).

Estación F. Para finalizar el espacio que se dejó para introducir el relleno es cosido a mano (Imagen 7).



Imagen 7



Imagen 8. Producto terminado

Finalmente las unidades se empaclaron y etiquetaron individualmente en bolsas de plástico para su comercialización. En suma con todas las estaciones implementadas, el resultado fue la producción de tres lotes de hermosos cojines de propósito multiusos; hay que aclarar que también estampados solicitados por los clientes fueron surtidos como pedidos especiales.

Por otra parte en el desarrollo del proyecto, se trabajó en la organización de recursos humanos implementando un departamento de producción, uno de calidad, administración y contabilidad, ventas y dirección; los destinatarios (personas del curso de corte y confección, estudiantes de las carreras del ITCJ, maestros de ambas instituciones), participaron relevándose según intereses y aptitudes en las diversas funciones de la “empresa”. Por ejemplo el departamento de calidad se requería para monitorear que se cumplan los lineamientos de calidad considerados para la comercialización satisfactoria de un producto; la venta de dichos cojines estuvo a cargo de los alumnos del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ) vinculados al proyecto. Hay que mencionar que las ganancias recabadas por dicha comercialización fueron destinadas a gratificar en forma equitativa a los alumnos que participaron en este ciclo con el fin de impulsar el emprendedurismo y que de forma independiente puedan iniciar su propia micro empresa. Además para gestionar todos los ingresos se nombró como contadora a una de las alumnas vinculadas, esto con el fin de mantener un orden financiero. En cuanto a la administración de los departamentos y distintas áreas del proceso de producción fue instruida una alumna del ITCJ para ocupar la dirección general del proyecto, además que se contó con un soporte adicional por parte de algunos Departamentos y docentes del ITCJ. A continuación de muestra en la figura 2 el diagrama de organización.



Figura 2. Diagrama de organización

En cuanto a la operación de la empresa se dirige a posibles emprendedores y se les turna a la incubadora del ITCJ, donde se les orienta y asesora para proyectar las ideas de negocio, según se especifica en la página oficial del Sistema Nacional de Incubación de Empresas, anexo a la Secretaría de Economía federal.

A su vez se elaboró un informe técnico que da a conocer al detalle los antecedentes y alcances del proyecto, así como la descripción de las herramientas, formatos y en general todo lo que se utilizó para el desarrollo del proyecto. Cabe señalar que al final del proyecto se desarrollará un foro de evaluación que involucra tanto a directivos, maestros y alumnos de ambas instituciones (Centro de Seguridad Social del IMSS y el ITCJ) con el fin de analizar

los resultados del proyecto y plantear posibles mejoras para las futuras intervenciones, dando énfasis a que es un proyecto replicable en cualquier otra institución y/o producto.

Cabe señalar, finalmente que se trató de un proyecto integrador, multidisciplinario, por eso queremos agradecer a los Directivos de las Instituciones, Mtro. Hermenegildo Lagarda Leyva (ITCJ), Lic. Claudia Salcido Ochoa (CSS del IMSS), a la Maestra de Corte y Confección Rosa María Esquivel, demás compañeros estudiantes del ITCJ y alumnos de la Casa de la Asegurada; especialmente a Xóchitl Rivera, Martha Eugenia Domínguez, Eloy Álvarez, Omar Eusebio Fierro Hernández, Estudiante de Ingeniería Industrial, Mónica Sarahí Ramírez de la Rosa, Estudiante de Ingeniería Empresarial, Jesús Manuel García Morales, Estudiante de Logística y a los ingenieros M.C. Tomás Francisco Limones Meráz y M.C. Mario Alberto Corral Chacón por su colaboración en el mismo.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para concluir, los estudiantes de ambas instituciones se benefician en la realización del proyecto al poner en práctica los conocimientos teóricos que adquieren en clase. Por otra parte, es importante recalcar que este proyecto es replicable para la realización en diversas instituciones y aplicable en diferentes productos, además es incluyente para estudiantes de diferentes niveles educativos, edades y capacidades personales señaladas en el artículo 3 de la constitución mexicana, a su vez este proyecto promueve el trabajo en equipo, atendiendo las aspiraciones personales, desde ser un operador, supervisor, director, empresario, etc. Por otra parte, la metodología aplicada representa una innovación social que facilita la inclusión de los estudiantes (de ambas instituciones), al sector productivo, dígase como empleados o como empresarios; cabe aclarar que en cada ejercicio colaboran instituciones educativas de diferente nivel (escuelas de oficios, carreras técnicas o profesionales), por lo que la interacción y experiencias generan enriquecimiento en lo académico y social.

Se confiere agilidad en la incursión a la educación dual y se optimizan los recursos tanto materiales como humanos de las instituciones involucradas. Es un espacio para que los estudiantes realicen prácticas de Taller, Laboratorio, Servicio Social y Residencias Profesionales.

REFERENCIAS

- 1.- Araya Muñoz Isabel, Revista de educación, "La formación dual y su fundamentación curricular", Costa Rica, 2008.
- 2.- Mejía Basurto, Patricia, Cuestión Social. No 14, Revista Mexicana de Seguridad Social. "Pasado, presente y futuro", Primavera 1989.
- 3.- Francisco Córdova/ De manos tarahumaras, a los aparadores de moda; El Diario de Chihuahua/ Lunes 12 Junio 2017
- 4.- Salvador Gómez tena/ Mujeres rarámuri conquistan el mundo de la moda; Las prendas que fabrican ya tienen demanda en África, Estados Unidos, Canadá y Afganistán/ periódico Excélsior,01/02/2018
- 5.- [Modelo Mexicano de Formación Dual - Subsecretaría de Educación ... www.sems.gob.mx/es_mx/sems/modelo_mexicano_formacion_dual](http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/modelo_mexicano_formacion_dual)
25 abr. 2018 - ... Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), desarrollaron en 2013 el Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD), ...

Rol de Los Sistemas de Información en el Desempeño de Recursos Humanos y Cadena de Suministros

José Roberto Mendoza Fong¹, Jorge Luis García Alcaraz², José Roberto Díaz Reza³, Aidé Aracely Maldonado Macías⁴, Ismael Canales Valdiviezo⁵ y Marina Isabel Mendoza Fong⁶

Resumen: Las empresas en busca de generar una ventaja competitiva y una diferenciación están tratando de incorporar herramientas para innovar, optimizar el desempeño del recurso humano y su cadena de suministro. Unas de ellas son los sistemas de información flexibles, debido a que asumen un papel importante en los procesos de producción y la economía, proveedores, clientes y empleados. Esta investigación presenta un modelo de ecuaciones estructurales compuesto por tres variables latentes: flexibilidad de los sistemas de información, desempeño de los recursos humanos y desempeño de la cadena de suministro, donde se definen tres hipótesis que las relacionan. El modelo se valida con información de 408 encuestas aplicadas en la industria maquiladora mexicana establecidas en ciudades fronterizas de México con Estados Unidos, los resultados indican que existe un efecto directo y positivo entre las tres variables latentes analizadas, pero el más significativo es el existente entre la flexibilidad de los sistemas de información y el desempeño de los recursos humanos.

Palabras clave: Flexibilidad de los sistemas de información, cadena de suministros, desempeño de los empleados, desempeño de la cadena de suministros.

1. Introducción

Una cadena de suministro (CS) es una red dentro de una organización o entre múltiples organizaciones, la cual involucra la adquisición de materias primas y su conversión a productos finales, así como su distribución en los mercados (Mendoza-Fong, García-Alcaraz et al. 2017). Una CS involucra el flujo de productos, dinero e información, con el objetivo maximizar la rentabilidad y la competitividad, a la vez que proporciona valor agregado para los clientes y a todos los miembros de la misma (Chatzikontidou, Longinidis et al. 2017). Lo anterior ha motivado al desarrollo de nuevos enfoques sistemáticos para mejorar la operación y el diseño de las CS y además de reconocerla como un sistema integrado de componentes y niveles de decisión (Wang, Mastragostino et al. 2016). Por lo anterior, una característica clave para las empresas hoy en día es la integración de los sistemas de información (SI) flexibles dentro de la CS. Los SI flexibles son considerados como una fuente vital de competitividad, ya que mejoran el desempeño de los empleados y de la CS, ya que la *Flexibilidad de los SI* tiene un impacto crítico en la capacidad de una empresa cuando opera en condiciones de alto dinamismo (Kumar, Anunay et al. 2015).

Esos SI desarrollan la flexibilidad de la CS, lo cual es una tarea compleja y desafiante porque una empresa generalmente requiere esfuerzos significativos para integrar enlaces, flujos de información y transmisión de la misma. Asimismo, los proceso de intercambio y la coordinación de los intereses cambiantes del cliente y los participantes de la CS es todo un reto (Han, Wang et al. 2017).

Más sin embargo, la *Flexibilidad de los SI* pueden ofrecer resultados rápidos y apoyar el crecimiento sostenible de la organización y su CS en un entorno de mercado cada vez más dinámico y cambiante, mientras que la SI inflexibles pueden tener efectos perjudiciales en el rendimiento organizacional (Kumar, Anunay et al. 2015); por ejemplo, congelar la organización en patrones de comportamiento y operaciones que resisten al cambio (Han, Wang et al. 2017). Por lo cual en esta investigación se presenta un modelo de ecuaciones estructurales (MEE) donde se relacionan tres variables latentes; la *Flexibilidad de los SI*, *Desempeño del RH* y el *Desempeño de la CS*, con el objetivo de determinar cuantitativamente la relación y el impacto positivo que tienen entre si esas tres variables latentes.

¹ José Roberto Mendoza Fong es alumno del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Avanzada en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al164438@alumnos.uacj.mx (autor correspondiente).

² Jorge Luis García Alcaraz es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. jorge.garcia@uacj.mx

³ José Roberto Díaz Reza es Alumno del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Avanzada en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al164440@alumnos.uacj.mx

⁴ Aidé Aracely Maldonado Macías es profesora Investigador en el departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. amaldona@uacj.mx

⁵ Ismael Canales Valdiviezo es profesora Investigador en el departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. icanales@uacj.mx

⁶ Marina Isabel Mendoza Fong es alumna de la Maestría en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al175398@alumnos.uacj.mx

1.1 Flexibilidad de los SI

El concepto de flexibilidad de SI no es nuevo dentro de la CS. A menudo se percibe como un tipo de capacidad organizativa o agilidad de respuesta, así como de formar alianza estratégica entre empresas (S., J. et al. 2016). Por lo anterior, la flexibilidad de SI para una CS puede definirse como la capacidad de una empresa para usar SI de forma elástica para configurar o reconfigurar su información en procesos productivos, distribución e inventarios dentro de la empresa, con sus integrantes y socios en respuesta a un entorno empresarial cambiante (Lee, Kim et al. 2014).

Los SI flexibles permiten que una empresa explote sus operaciones, tales como la administración de inventarios y distribución, actividades de transporte y de la comercialización para agilizar los procesos de adquisición y mejorar la eficiencia en la entrega del producto al cliente. Además, la *Flexibilidad de los SI* permitir prácticas de intercambio de información entre departamentos para mejorar las múltiples funciones a lo largo de la CS. En general, la *Flexibilidad de los SI* se refiere a la capacidad de reaccionar a una amplia gama de entornos posibles con pocas penalizaciones en términos de tiempo, esfuerzo, costo o rendimiento (Han, Wang et al. 2017). Por lo cual la *Flexibilidad de los SI* hoy en día son necesarios para una administración, gestión y evaluación del *Desempeño del RH* y del éxito de la CS exitosa en una empresa (Liu, Wei et al. 2016).

1.2 Desempeño del RH y la CS

El RH representa la mayor ventaja competitiva y potencial de las empresas (Čech, Yao et al. 2016). La condición de la materialización de esta ventaja es una gestión efectiva de los recursos humanos, es decir, una planificación cuidadosa, organización, liderazgo y control del mismo. Mas sin embargo cada vez más se buscan herramientas para eficientar las capacidades, habilidades e incrementar la moral del RH en la cadena de suministro y sistemas productivos, por lo cual las organizaciones se están centrando en la adopción de SI flexibles para hacer más productivo a este recurso (Chun, Kim et al. 2015).

Ya que la *Flexibilidad de los SI* son un conjunto de recursos, entonces las habilidades y conocimiento que están integrados en el RH permiten a las empresas coordinar actividades con el uso activo de los SI, lo que proporciona mejores resultados tanto en la rapidez de la solución de problemas, capacidad de respuesta, beneficios económicos, agilidad en la CS, así como lograr la optimización de uso y *Desempeño del RH* (Mao, Liu et al. 2016). Por lo anterior, la *Flexibilidad de los SI* de una empresa comprenderá toda la infraestructura de los SI en conjunto con el RH, tales como destrezas técnicas, gestión del conocimiento, actividades administrativas, sistemas de transporte y distribución, sistemas de información, entre otros.

En conclusión, el uso de los SI y su flexibilidad afectan directamente en el *Desempeño del RH* (Chae, Koh et al. 2018), ya que facilitan y agilizan sus operaciones. Por lo cual se define la siguiente hipótesis de trabajo:

H₁: La *Flexibilidad de los SI* tiene un efecto directo y positivo en el *Desempeño del RH*

Para que la *Flexibilidad de los SI* tenga un efecto importante en el rendimiento de una CS, la empresa deberá generar una fuerte orientación de mercado de los mismos, es decir, respondiendo a la inteligencia de mercado relacionada con las necesidades cambiantes y anticipadas de los clientes, la personalización del producto, la visibilidad de la CS y el tiempo de ciclo proveedor-cliente (Mendoza-Fong, García-Alcaraz et al. 2018). Esto con la finalidad de generar clientes satisfechos que contribuyan al flujo de efectivo y reducción de costos y en busca de una mejora continua y constante de la CS (Kim and Chai 2017). Por lo anterior, es importante que los SI sean alineados con la CS, es decir que se adopten SI que faciliten los procesos particulares de la CS y proporcionen información sobre parámetros que evalúen el desempeño específico de la misma (Qrunfleh and Tarafdar 2014). Por lo cual se define la siguiente hipótesis de trabajo:

H₂: La *Flexibilidad de los SI* tiene un efecto directo y positivo en el *Desempeño de la CS*

Los SI permiten la colaboración y el intercambio de datos e información con el fin de lograr CS ágiles para habilitar capacidades de detección y respuesta, compartir información y conocimiento entre funciones con el RH de la CS, lo que permite colaborar entre los socios, responder a eventos imprevistos rápidamente y a los cambios del mercado, los clientes y especificaciones técnicas de productos (Gunasekaran, Subramanian et al. 2015). Por lo tanto, la participación del RH es necesaria para la gestión exitosa de la CS e incluir a los SI para que éstos se alineen con los objetivos entre sí en la creación de una CS con un valor estratégico elevado, ya que esto permite que el *Desempeño del RH* se vea reflejado significativamente en el *Desempeño de la CS* (Gunasekaran, Subramanian et al. 2017). Por lo cual se define la siguiente hipótesis de trabajo:

H₃: El *Desempeño del RH* tiene un efecto directo y positivo en el *Desempeño de la CS*.

En la Figura 1 se ilustra de manera gráfica cada una de las hipótesis planteadas anteriormente.

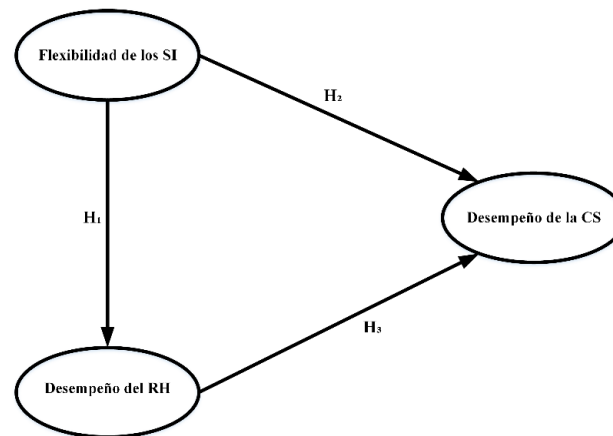


Figura 1. Hipótesis graficas

2. Desarrollo de la metodología

A continuación, se describe la metodología utilizada en esta investigación para probar las hipótesis propuestas y lograr el objetivo planteado.

2.1 Recolección de los datos

La información utilizada para desarrollar esta investigación fue obtenida diseñando una encuesta que integran la investigación hecha por Moon, Yi et al. (2012), además de que se hizo un revisión de literatura para la validación de los ítems con los que se diseña la encuesta. La encuesta se divide en dos secciones, en la sección uno se presentan una serie de preguntas demográficas, en la sección dos se compone de un total de 14 ítems que se describen a continuación:

Flexibilidad de los sistemas de información, 1. Soporte de los sistemas de información en actividades de transporte y distribución, 2. Sistemas de información en actividades de la administración del inventario y 3. Soporte de los sistemas de información de múltiples funciones y departamentos.

Desempeño de los Empleados, 4. Alta moral del empleado, 5. Rápida solución de problemas, 6. Elevado uso de las habilidades y las capacidades del empleado, 7. Alta productividad del empleado y 8. Se entiende claramente el concepto de cliente interno.

Desempeño de la CS, 9. Las entregas al cliente son a tiempo y completas, 10. El tiempo del ciclo proveedor-cliente es bajo, 11. Enfocado en la reducción de los costos de la CS, 12. El desempeño de la CS contribuye al flujo de efectivo, 13. CS visible, 14. Nivel de personalización del producto.

La aplicación de la encuesta se llevó a cabo en la industria maquiladora de ciudades fronteriza de México con Estados Unidos y tomó alrededor de 6 meses su aplicación, además de ser respondida solo por el personal jerárquico de departamentos que trabajan con la CS y los SI. Las respuestas al cuestionario deben realizarse en una escala Likert.

2.2 Validación de las variables latentes

Se utilizan varios índices para realizar la validación estadística de las variables latentes, los cuales se describen a continuación, el promedio de varianza extraída (AVE) que sirve para medir la validez convergente, también se usa el valor de R-cuadrada, R-cuadrada ajustada y Q-cuadrada para medir validez predictiva paramétrica y no paramétrica, así como los índices de inflación de la varianza (VIF) para medir la colinealidad. Además, se ha hecho uso de varios índices para medir la validez de la información obtenida, el primero es el índice alfa de Cronbach e índice de fiabilidad compuesta para medir la validez interna y se buscan valores superiores a 0.7.

2.3 Desarrollo del Modelo de ecuaciones estructurales

Con el fin de probar las hipótesis de la Figura 1, el MEE se construye y evalúa en el software llamado WarpPLS 6.0® y que se basa en mínimos cuadrados parciales. Seis índices son evaluados para medir el ajuste del modelo: coeficiente de cambio promedio (APC), el factor promedio de R-cuadrado (ARS), el promedio ajustado R-cuadrado (AARS), varianza media de inflación (AVIF), colinealidad completa VIF y el índice de Tenenhaus. Para los APC, ARS y AARS los valores de p son analizados para determinar la eficiencia del modelo, estableciendo un punto de corte máximo de 0.05, lo que significa que las inferencias se hacen con el 95% de nivel de confianza, mientras que para AVIF y AFVIF deben tener valores igual o inferiores a 3.3, en particular en modelos en los que la mayoría de las variables se miden a través de dos o más indicadores (Richter, Cepeda et al. 2016). Finalmente, el GoF se usa como una medida de la capacidad explicativa del modelo, buscando tener valores superiores a 0.36 (Green Jr, Inman et al. 2014).

En el MEE se evalúan tres tipos de efectos; el Efecto Directo (que aparece en la Figura 1 como flechas de una variable latente a otra); el Efecto Indirecto (dados con dos o más segmentos) y los Efectos Totales (la suma de los efectos directos e indirectos), igualmente con el objetivo de determinar su importancia, se analizan los p-valores, teniendo en cuenta la hipótesis nula: $\beta_i = 0$, frente a la alternativa: hipótesis $\beta_i \neq 0$.

3. Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos en esta investigación.

3.1 Validación Estadística

En la Tabla 1, se muestra los coeficientes utilizados para la validación estadística de las variables latentes. Primeramente, se observa la R-cuadrada, la R-cuadrada ajustada y Q-cuadrada, las cuales tiene valores aceptables, por lo que se concluye que el modelo cuenta con una validez predictiva. Además, se presentan los coeficientes de fiabilidad compuesta y alfa de Cronbach para todas las variables latentes y se observan valores mayores a 0.7, por lo cual se concluye que el modelo es válido y fiable. Finalmente, en relación a la validez convergente, los índices AVE de las tres variables latentes son mayores a 0.5, por lo cual son aceptables. Por último, se puede ver que todas las variables latentes analizadas tienen un VIF menor a 3.3, mostrando que no existe multicolinealidad.

Coeficientes de las variables latentes	<i>Flexibilidad de los SI</i>	<i>Desempeño del RH</i>	<i>Desempeño de la CS</i>
R- cuadrada		0.417	0.553
R-cuadrada ajustada		0.416	0.551
Q-cuadrada		0.418	0.553
Fiabilidad compuesta	0.911	0.910	0.903
Alfa de Cronbach	0.853	0.875	0.870
Promedio de varianza extraída (AVE)	0.773	0.668	0.607
Colinealidad completa VIF	1.896	2.273	2.231

Tabla 1. Coeficientes de las variables latentes

3.2 Modelo de ecuaciones estructurales

El modelo evaluado de acuerdo a la metodología explicada se muestra en la Figura 2, donde en cada una de las flechas representa la relación entre dos variables latentes y se indica el valor del parámetro beta (β) y el p valor de la prueba estadística de significancia. También en cada una de las variables latentes dependientes se indica un valor de R cuadrada para medir la cantidad de varianza que es explicada por las variables independientes. Los índices de eficiencia del modelo se indican a continuación:

- Coeficiente promedio de trayectoria (APC)=0.487, P<0.001
- Promedio de R-cuadrada (ARS)=0.485, P<0.001
- Promedio de la R-cuadrada ajustada (AARS) =0.483, P<0.001
- Factor de inflación de la varianza media (AVIF)=1.693, aceptable si ≤ 5 , idealmente ≤ 3.3
- Índice Promedio VIF (AFVIF)=2.133, aceptable si ≤ 5 , idealmente ≤ 3.3
- Índice de Tenenhaus GoF =0.576, pequeño ≥ 0.1 , mediano ≥ 0.25 , grande ≥ 0.36

Los índices APC, ARS y AARS tienen un p valor para determinar su significancia estadística, se concluye que el modelo tiene bastante validez predictiva y que las dependencias entre las variables latentes analizadas en promedio son diferentes a cero. En relación a la colinealidad existente entre las variables latentes, se observa que los índices AVIF y AFVIF son menores a 3.3, por lo que se comprueba que no existe ese problema de colinealidad en el modelo e igualmente, el índice de Tenenhaus es un valor admisible, ya que es superior a 0.36.

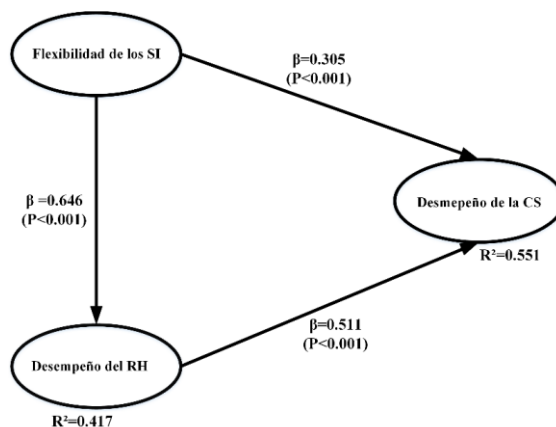


Figura 2. Modelo de ecuaciones estructurales

3.3 Efectos directos

Los efectos directos se usan para probar las hipótesis definidas y que se muestran gráficamente en la Figura 1 y cuyos resultados se ilustran en la Figura 2. Las conclusiones en relación a las hipótesis son las siguientes:

H₁: Existe suficiente certeza estadística para decir que la *Flexibilidad de los SI* tiene un efecto directo y positivo en el *Desempeño del RH*, ya que cuando la primera variable latente aumenta su desviación estándar en una unidad, la segunda lo hace en 0.646 unidades.

H₂: Existe suficiente certeza estadística para decir que la *Flexibilidad de los SI* tienen un efecto directo y positivo en el *Desempeño de la CS*, ya que cuando la primera variable latente aumenta en una unidad su desviación estándar, la segunda lo hace en 0.305 unidades.

H₃: Existe suficiente evidencia estadística para declarar que el *Desempeño del RH* tienen un efecto directo y positivo en el *Desempeño de la CS*, ya que cuando la primera variable latente se incrementa en una unidad, la segunda lo hace en 0.511 unidades.

Sin embargo, aquí es importante mencionar que la variable latente de *Desempeño de la CS* es explicada en un 55.4% por las variables *Flexibilidad de los SI* y *Desempeño del RH*, ya que R cuadrada tiene un valor de 0.554. Sin embargo, solamente el 19.3%, proviene de *Flexibilidad de los SI*, mientras que el 36.1% proviene de *Desempeño del RH*.

3.4 Suma de efectos indirectos

En la Figura 2 se observa que la variable latente *Flexibilidad de los SI* tiene un efecto indirecto sobre la variable latente *Desempeño de la CS* a través de la variable mediadora *Desempeño del RH*, con un valor de 0.330 y P < 0.001, por lo que es estadísticamente significativo y puede explicar hasta el 20.8% de su variabilidad.

3.5 Efectos totales

La suma de los efectos directos e indirectos da como resultado los efectos totales en la tabla 2 ilustra un resumen de los mismos.

Variable dependiente	Variable independiente	
	<i>Flexibilidad de los SI</i>	<i>Desempeño del RH</i>
<i>Desempeño del RH</i>	0.646 (P < 0.001) ES = 0.417	
<i>Desempeño de la CS</i>	0.635 (P < 0.001) ES = 0.401	0.511 (P < 0.001) ES = 0.361

Tabla 2. Efectos totales

Conclusiones

Con base en los resultados encontrados en el MEE evaluando y en las tres hipótesis propuestas, se puede concluir que el uso de los SI hoy en día es muy importante y utilizado en la industria manufacturera mexicana como una herramienta de mejora y como una ventaja competitiva, ya que dichos SI ayudan a las empresas a mejorar el desempeño de su RH y CS. Además, con esta información se puede asegurar que se considerará a los SI en cualquier organización es fundamental, debido a que su inclusión de estos sistemas traerá beneficios a las organizaciones, así como también impactará de manera directa y significativa a él RH y a la CS en una determinada organización.

Referencias

- Čech, M., W. Yao, A. Samolejová, J. Li and P. Wicher (2016). "Human Resource Management in Chinese manufacturing companies." *Perspectives in Science* **7**: 6-9.
- Chae, H.-C., C. E. Koh and K. O. Park (2018). "Information technology capability and firm performance: Role of industry." *Information & Management* **55**(5): 525-546.
- Chatzikontidou, A., P. Longinidis, P. Tsiakis and M. C. Georgiadis (2017). "Flexible supply chain network design under uncertainty." *Chemical Engineering Research and Design* **128**: 290-305.
- Chun, H., J.-W. Kim and J. Lee (2015). "How does information technology improve aggregate productivity? A new channel of productivity dispersion and reallocation." *Research Policy* **44**(5): 999-1016.
- Green Jr, K. W., R. A. Inman, L. M. Birou and D. Whitten (2014). "Total JIT (T-JIT) and its impact on supply chain competency and organizational performance." *International Journal of Production Economics* **147, Part A**: 125-135.
- Gunasekaran, A., N. Subramanian and T. Papadopoulos (2017). "Information technology for competitive advantage within logistics and supply chains: A review." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* **99**: 14-33.
- Gunasekaran, A., N. Subramanian and S. Rahman (2015). "Green supply chain collaboration and incentives: Current trends and future directions." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* **74**: 1-10.
- Han, J. H., Y. Wang and M. Naim (2017). "Reconceptualization of information technology flexibility for supply chain management: An empirical study." *International Journal of Production Economics* **187**: 196-215.
- Kim, M. and S. Chai (2017). "The impact of supplier innovativeness, information sharing and strategic sourcing on improving supply chain agility: Global supply chain perspective." *International Journal of Production Economics* **187**: 42-52.
- Kumar, T. A., T. Anunay and S. Cherian (2015). "Supply chain flexibility: a comprehensive review." *Management Research Review* **38**(7): 767-792.
- Lee, H., M. S. Kim and K. K. Kim (2014). "Interorganizational information systems visibility and supply chain performance." *International Journal of Information Management* **34**(2): 285-295.
- Liu, H., S. Wei, W. Ke, K. K. Wei and Z. Hua (2016). "The configuration between supply chain integration and information technology competency: A resource orchestration perspective." *Journal of Operations Management* **44**: 13-29.
- Mao, H., S. Liu, J. Zhang and Z. Deng (2016). "Information technology resource, knowledge management capability, and competitive advantage: The moderating role of resource commitment." *International Journal of Information Management* **36**(6, Part A): 1062-1074.
- Mendoza-Fong, J., J. García-Alcaraz, J. Díaz-Reza, J. Sáenz Díez Muro and J. Blanco Fernández (2017). "The Role of Green and Traditional Supplier Attributes on Business Performance." *Sustainability* **9**(9): 1520.
- Mendoza-Fong, J., J. García-Alcaraz, E. Jiménez Macías, N. Ibarra Hernández, J. Díaz-Reza and J. Blanco Fernández (2018). "Role of Information and Communication Technology in Green Supply Chain Implementation and Companies' Performance." *Sustainability* **10**(6): 1793.
- Moon, K. K.-L., C. Y. Yi and E. W. T. Ngai (2012). "An instrument for measuring supply chain flexibility for the textile and clothing companies." *European Journal of Operational Research* **222**(2): 191-203.
- Qrunfleh, S. and M. Tarafdar (2014). "Supply chain information systems strategy: Impacts on supply chain performance and firm performance." *International Journal of Production Economics* **147**: 340-350.
- Richter, N. F., G. Cepeda, J. L. Roldán and C. M. Ringle (2016). "European management research using partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)." *European Management Journal* **34**(6): 589-597.
- S., L. C., R. J. J. and Z. Maurizio (2016). "Effects of Information Technology Capabilities on Strategic Alliances: Implications for the Resource-Based View." *Journal of Management Studies* **53**(2): 161-183.
- Wang, H., R. Mastragostino and C. L. E. Swartz (2016). "Flexibility analysis of process supply chain networks." *Computers & Chemical Engineering* **84**: 409-421.

COMPARACIÓN Y DISYUNCIÓN ENTRE SOFTWARE DE SERVICIO: CASO OODO VS NETSUITE

MSL Isela Mendoza Lozano¹, Flor Lucía Ruiz Salas², Jesús Vázquez Hernández³ y MSL Juan Carlos Pizarro Martínez⁴

Resumen— Contar con herramientas que permitan potencial y mejorar un software de servicio es siempre positivo para la administración de cualquier recurso empresarial, pero más que nada, el hecho de personalizar por medio de herramientas de código abierto, asegurará una mayor fluidez en captura y almacenamiento de información. En este trabajo se abordará a modo comparativa cómo es que, Oodo y NetSuite se plantan como software de servicio en el ámbito empresarial.

Palabras clave— Open Source, Software de Servicio (SaaS), CRM.

Introducción

Una corporación puede prosperar a un compás determinado, pero cuando algunos de sus competidores logran posicionarse en un lugar mejor debido a la adquisición de mejores herramientas en el manejo de la información, entonces la idea de ser la empresa número uno impera. Se adquieren nuevas herramientas, sobre todo aquellas que, particularmente conocemos como Software de Servicio (SaaS, por sus siglas en inglés, Software as Services) y los beneficios que esto conlleva.

Es aquí, cuando las empresas se precipitan en la obtención de las mejores herramientas del mercado, sin darse cuenta que dichas herramientas no se encuentran listas en su totalidad y tendrán que recurrir a diversas soluciones para poder adaptarlas a un mejor entorno que logre cubrir las necesidades de cada compañía.

Durante los últimos años han ido fortaleciéndose las ideas de adquirir múltiples herramientas para complementar otras y por ende mejorar su servicio. Llevar a cabo esta implementación puede ser un obstáculo en la medida que intenten dar seguimiento a los diferentes métodos de configuración y dar entrenamiento a los empleados hacia el nuevo sistema mejorado.

Sistemas que vienen y van siendo manipulados y estructurados tantas veces por los desarrolladores, todo esto permite acrecentar la vitalidad del mismo y que éste cubra esmeradamente las necesidades de la empresa.

Hoy se traen a discusión a dos de las más grandes aplicaciones en el mercado: NetSuite y Oodo. Estas son, capaces de manejar múltiples funcionalidades, haciendo a su trabajo partícipe de potenciar CRM (Customer Relationship Management, *gestión de relación con los clientes*) y ERP (Enterprise Resource Planning, *Planificación de los Recursos Empresariales*) de una manera equivalente, todo, por medio de la programación.

CRM es un término que engloba las metodologías, software y, en general, a toda herramienta informática que potencie a una empresa a gestionar la relación con sus clientes de una manera más organizada. A su vez, las mismas herramientas contribuyen también para ERP, solo que aquí se agrupa su funcionalidad para fortalecer la producción, logística e inventarios de dichas empresas.

Software as Service

El software de Servicio (SaaS, por sus siglas en inglés) se considera tanto un modelo de negocio como una aplicación; un modelo de entrega. Así bien, abarca una amplia gama de negocios, mercadotecnia y oportunidades, además de problemas y desafíos. La flexibilidad es predominante en las implementaciones SaaS y uno de los beneficios clave, es que esta es una implementación ya alojada, es decir, que los usuarios no necesitan invertir en hardware costoso. En general, elimina la necesidad de que las organizaciones gestionen instalaciones y mantenimiento diario de los servidores, trabajo que a diario tomaría tiempo valioso de cada empresa.

Estado de dos artes personalizables

NetSuite

¹ MSL Isela Mendoza Lozano es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. imendoza@itcj.edu.mx (autor correspondiente)

² Flor Lucía Ruiz Salas es Estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. 12111567@itcj.edu.mx

³ Jesús Vázquez Hernández es Estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. 12111537@itcj.edu.mx

⁴ MSL Juan Carlos Pizarro Martínez es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. jcpizarro@itcj.edu.mx

“Netsuite es un modelo de datos construido desde cero y con las funcionalidades de los sistemas para la nube; además de trabajar para una amplia gama de industrias, apegándose al funcionamiento de todo negocio en el ámbito financiero y relación con los clientes” (Netsuite 2016).

Netsuite es una plataforma que permite llevar todo negocio, más allá de un simple sistema contable ya que permite hacer de una manera más eficaz los procesos de back office (insumos, recursos informáticos y técnicos de una oficina), gestión de relación con los clientes, planificación de recursos empresariales, producción, comercio electrónico y mucho más.

Actualmente todo proceso llevado a cabo por esta plataforma es almacenado de forma *cloud storage* (almacenamiento en la nube, por su traducción al español). Dichos procesos son automatizados por medio de un lenguaje de programación en especial: JavaScript. Denotando un sin número de beneficios para los clientes en diferentes departamentos como: finanzas y compras, reduciendo tiempos de trabajo.

Netsuite ofrece lo necesario para operar procesos de cobranza, alta y búsqueda de artículos (ítems, por su traducción al inglés), tableros de seguimiento de órdenes de venta, entre otras funcionalidades incluyendo soluciones de comercio en línea (eCommerce, por su traducción al inglés).

El acceso e instalación de las nuevas versiones es automático aún a pesar de las personalizaciones que se hagan; hay un tiempo de implementación muy corto y se puede acceder al sistema en cualquier lugar en dónde se encuentre contando con toda la funcionalidad para operar el negocio y manejar también la fuerza de ventas.

Hay eficiencias para todo tipo de proceso, desde la cotización hasta entrega de órdenes. Netsuite incrementa la productividad y visibilidad mediante la administración de pronósticos de venta y gestión de comisiones. Esto es de fundamental importancia, ya que permite la colaboración con proveedores y distribuidores, relaciones que, en un futuro, permitirán un crecimiento trascendental a la empresa.

Odoo

Es un software de gestión (ERP), libre y gratuito. Es multiplataforma, por lo que se convierte en una de las herramientas más entendidas e idóneas en el mercado. Nace en Bélgica en el año 2004 y actualmente cuenta con más de 2 millones de usuarios. Esto, lo posiciona como uno de los software para negocio más instalados en el mundo. (Odoo, 2016).

Odoo va de lleno ofreciendo su servicio a pequeñas y medianas empresas. Este sistema ERP viene a también a potenciar la integración con otras aplicaciones, siendo un software libre. No tiene costes extras de licencias y se puede instalar en tiempo indefinido en cualquier servidor o terminal. Este ERP es digno de competir contra cualquier otro gestor ya que también permite adaptarse a las necesidades de la empresa.

Al igual que NetSuite este software permite implementación personalizada que requiere del trabajo de un equipo de desarrollo para garantizar su funcionamiento y sincronización al instante. Entre las múltiples ventajas que esto ofrece, su arquitectura permitirá al equipo de operaciones de la empresa utilizarlo incluso, para la toma de decisiones (Business Intelligence, Inteligencia de Negocios, por su traducción al español).

En un Software de Servicio como lo son Netsuite u Odoo, se es capaz de apegarse a la manera en que se distribuye la información de una empresa. Cada corporación en su paso por el mundo empresarial debe ser continuo al mejoramiento y flexibilidad, enfocado claro, a sus servicios. Pero no basta sólo con crecer, se debe hacer de manera elegante. Es por ello que para ERP (Odoo) y para CRM (Netsuite) poseen un entorno de plataforma personalizable, es decir, permite adaptarse aún más a cualquier desafío de información, y este es nuestro fuerte para potenciar sus objetivos.

El vigor de personalizar

¿Ha utilizado usted alguna vez el correo, chat y calculadoras que se encuentran añadidos discretamente en alguna página web? Estas pequeñas funcionalidades son creadas por medio de este singular lenguaje de programación, y es precisamente a lo que JavaScript ayuda: a optimizar plataformas y páginas web.

Netsuite permite construir con este lenguaje de programación. Es por ello, que facilita a los desarrolladores crear acciones, dando carta abierta a formularios atractivos y dinámicos; no ambiguos. Estas acciones van desde cambiar por completo una plantilla de una orden de venta, hasta deshabilitar un campo innecesario, mejorando y optimizando a sólo lo que se necesita, en Netsuite gracias a JavaScript, en Odoo al open source a sus múltiples lenguajes. Entre algunos de ellos se encuentran: Java, Ruby On Rails, Python, etc.

¿Cómo se va a potenciar el mejoramiento?

Como podemos ver en la figura 1, dentro de NetSuite existe un ciclo de vida para el cliente. Aquí se da seguimiento al mismo, capturando la información necesaria para poder convertir a ese cliente en uno satisfecho con el servicio. El CRM de NetSuite se especializa en generar una vista de seguimiento al cliente nuevo y al ya existente.

Tomándolo inicialmente como un prospecto interesante hasta poder lograr convertirlo en un cliente completo. Todo este ciclo CRM necesita de transacciones (plantillas dentro de Netsuite para capturar la información) y es aquí donde entra el fuerte de personalizar. Personalizar para mejorar. Quitar campos, agregarlos, modificarlos, quitar procesos y optimizarlos.

Todo gracias a las ventajas de JavaScript como lenguaje nativo y donde dos de las ventajas más importantes son:

- Seguimiento al cliente de acuerdo al proceso en el que se encuentre.
- Mejora en el tiempo de respuesta de los servicios que se le ofrecen al mismo.

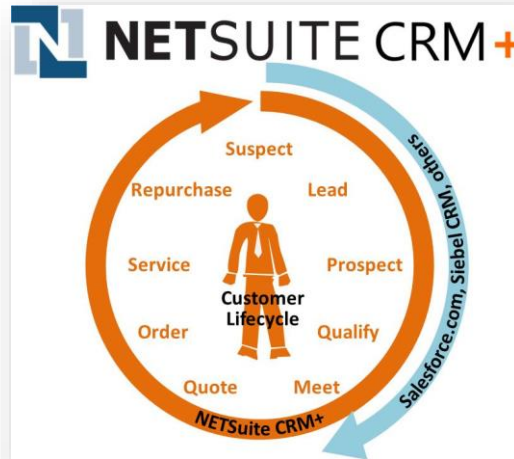


Figura 1 Ciclo de vida del Cliente en NetSuite CRM

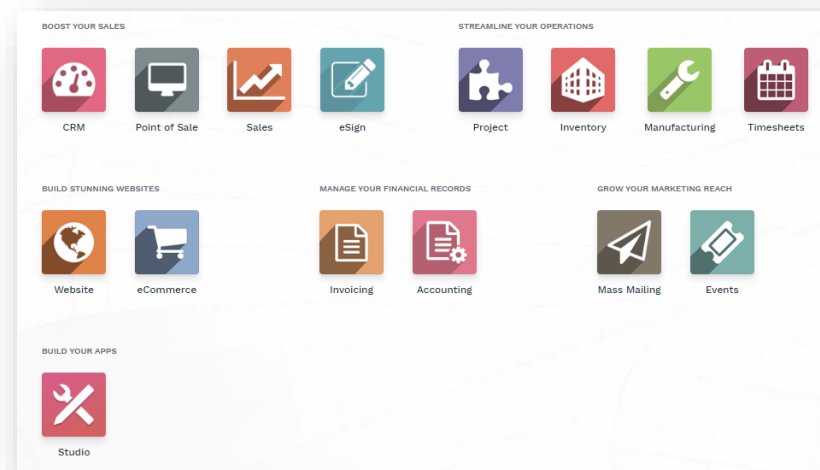


Figura 2 Portal de aplicaciones principales de Odoo.

Por otra parte, el portal principal de Odoo nos muestra sus más potentes aplicaciones, como podemos observar en la figura 2, añaden sutilmente un módulo llamado Studio para construir aplicaciones propias de la empresa. Por medio de esta versátil herramienta, si el cliente quiere alguna interfaz más específica para agregarla al modelo de su empresa, Odoo le permite integrar su información dentro de esta aplicación, construyendo un entorno de manejo de información más adecuado para el ERP de la compañía.

Suena bastante bien. Se puede contratar sólo aquello que necesite la empresa, es decir, sólo determinada aplicaciones o módulos, formación específica o aquella ayuda técnica que suele siempre necesitarse para cualquier departamento. Aquí de nuevo podemos remarcar su alta flexibilidad.

Lo más habitual y que normalmente hacen las empresas es contratar procesos, y con ello algún tipo de soporte estandarizado, todo dependiendo de los módulos que sean instalados. Esto ofrecerá una independencia total y abierta al código abierto para poder potenciar el mejoramiento de ERP, de cualquier empresa.

Se van creando variedad de módulos y aplicaciones para todo tipo de cuestiones a tratar dentro de la empresa. Después de implementarlos, estas aplicaciones nuevas y recién creadas crecen exponencialmente cada año con los cambios de la empresa, pero gracias a su apertura en el código abierto ofrece por sí misma una variedad de soluciones integrando interdepartamentales.

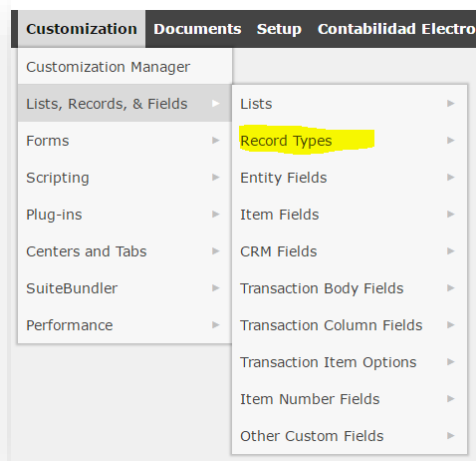


Figura 3 Menú principal de personalización dentro de NetSuite.

Por ejemplo, en una sola aplicación se puede tener un módulo de contabilidad, otro de inventario, otro de almacén e incluso un CRM y, al igual que NetSuite favorece ampliamente al Business Intelligence. En la figura 3, observamos como NetSuite nos ofrece un apartado de personalización directo para cualquier tipo de mejora dentro de todo su entorno ERP y CRM.

En las diversas herramientas que proporciona se encuentra un módulo de Scripting, el cual, ofrece la oportunidad de poder crear Scripts propios en el lenguaje de JavaScript agregando mayor funcionalidad a los tipos de Listas, Transacciones y Campos que se manejan en su plataforma. Esto significa contribuir de manera continua a la posibilidad de un soporte y depuración de código diario. Tener acceso al mismo, visualizarlo, modificarlo e incluso hacer pruebas antes de lanzar cualquier tipo de Script a producción.

Odoo y NetSuite ven una creciente disponibilidad de sus sistemas ERP y CRM bajo las alas de un Software de Servicio, y a diferencia de otras grandes corporaciones, donde dichos esquemas SaaS son limitados, SaaS dentro de estas dos potencias está jugando un papel cada vez más importante tanto en las aplicaciones front-office y back-office.

Resultados de potenciar el mejoramiento

Odoo y NetSuite, siendo el mayor ejemplo de una suite ERP basada en SaaS, ofrecen el poder cambiar y adaptar aplicaciones y una amplia gama de módulos de aplicación, incluyendo finanzas y contabilidad, compras, nóminas, gestión de los empleados, control de inventario, etc. En conjunto crean un mundo de integración con sus capacidades de CRM y comercio electrónico en la misma plataforma.

La reducción de costos en todas estas implementaciones y operaciones son uno de los factores más importantes que llevan a estas dos potencias a ofrecer al cliente la posibilidad de mejorar sus entornos, ya que pueden incluso ahorrar un gasto operacional adicional.

En estos últimos años tanto NetSuite como Odoo han surgido con un alto encauzamiento de software de código abierto, reduciendo costos totales de propiedad de las aplicaciones de negocio permitiendo personalizaciones que serían difíciles de alcanzar sin el acceso al código fuente de sus módulos.

Estas aplicaciones son pues altamente prometedoras, dándole movilidad a las empresas, haciéndoles llevar sus sistemas ERP y CRM a un nivel propio y adecuado al servicio que cada corporación puede ofrecer.

Referencias

Cecelia Wright Brown. (s.f.). Software as Service. Obtenido de:

Domatix. (s.f.). Inteligencia de Negocios – Odoo (OpenERP). Obtenido de <http://www.domatix.com/business-intelligence/>
<https://pdfs.semanticscholar.org/602b/05359d98b67cd6168df7db3a70e4c066bfeb.pdf>

Jan Johansson. (s.f.). CRM in e-Business. Obtenido de <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1022417/FULLTEXT01.pdf>

Netsoft. (2016). *Soluciones Netsuite*. Ciudad de México: Netsoft, Inc. Disponible en: <http://netsoft.mx/>

Netsuite (2016). *Why Netsuite?* Obtenido de: netsuite.com/portal/company/why-netsuite.shtml

Stefano Siccardi and Claudia Sebastiani. (s.f.). Business Process Measurement in small enterprises after the installation of an ERP software. Obtenido de <http://ceur-ws.org>

Yuanyuan Chen. (s.f.). An Empirical Analysis of Software-as-a-Service Development Mode and Its Impacts on Firm Performance. Obtenido de: <https://pdfs.semanticscholar.org/f2ae/01b3952478866bd4951d98bc1215c4f455d1.pdf>

Protocolo dosimétrico basado en phantom sólido para control interno de calidad en radioterapia externa

Francisco Mesa¹, Lenin Coronado², Laura Navarro¹, Denisse Rivera¹, Iván Martínez¹, María de los Ángeles Holtzeimer¹

Resumen: El phantom de agua sólido ha emergido como una herramienta alternativa y complementaria utilizada en diversas aplicaciones para terapia con fotones de alta energía. Su fácil transporte, almacenamiento y versatilidad en general respecto de procedimientos dosimétricos lo convierten en un elemento indispensable para procedimientos especiales en radioterapia; sin embargo, los estándares dosimétricos para todas las caracterizaciones en radioterapia están basados en phantom de agua líquida. El propósito de este informe consiste en realizar la caracterización dosimétrica de un phantom de agua sólida, evaluando su implementación para control de calidad en haces externos con fotones de 6 MV. Se utilizó phantom sólido RW3 formado por un conjunto de láminas rectangulares de 30 x 30 cm, con un grosor de 1 a 10 mm, y diseñadas para aplicaciones de fotones en un rango de 70 kV a 50 MV. La calibración para el haz de 6MV se realizó en agua líquida y se comparó con el espectro de agua sólida adquirido con el mismo tamaño de campo y condiciones de profundidad que la configuración de agua líquida. La evaluación dosimétrica se centró en los porcentajes de dosis a profundidad y relación tejido-máximo, así como el índice de calidad y los factores de corrección apropiados. Los resultados experimentales registraron valores de 0.67336 y 0.67163 para RW3 y agua, respectivamente con un error de porcentaje del 0.25%. Se obtuvo un valor de 0.43 cm⁻¹ para el coeficiente de atenuación. El protocolo sugiere un criterio práctico asociado al TMR como un parámetro complementario para la evaluación del índice de calidad. Aunque la metodología descrita no pretende establecer estándares absolutos de desempeño, persigue contribuir como una herramienta conceptual y experimental para establecer esquemas sobre el uso de phantom sólidos como parte del aseguramiento de la calidad en radioterapia externa.

Palabras clave: Aseguramiento de la calidad, phantom sólido, radiación, radioterapia.

Introducción

El agua es el componente universal utilizado como medio de estudio para simular los efectos de la radiación en músculos y tejidos suaves (Buzdar et al., 2009). Es también uno de las sustancias con mayor disponibilidad y mayor reproducibilidad respecto de propiedades radiológicas (Borgia and Mihailescu, 2008).

Aunque el agua es un estándar, y además un eficiente referente de dosimetría, algunos problemas prácticos asociados con la precisión y reproducibilidad en detectores de radiación tienden a presentarse como usuales causas de error. Importantes limitaciones son también observadas en situaciones clínicas especiales, tales como en aplicaciones basadas en ajustes no convencionales donde su reducida versatilidad afecta considerablemente los procesos de calibración (Gabor and Litoborski, 2008); por lo que el número de reportes que promueven el uso de phantom sólidos como procedimiento complementario o alternativo de dosimetría es cada vez mayor.

Los phantom sólidos se han convertido en un elemento de vital importancia para muchas evaluaciones en radioterapia con fotones de alta energía. Su fácil transportación, instalación y almacenamiento hacen de ellos un elemento muy práctico para desarrollo de rutinas de medición (Casari et al., 2004). Sin embargo, basados en los protocolos TRS-398 y TG-51, todos los procesos de calibración para fotones de alta energía requieren ser desarrollados esencialmente en phantom líquidos (Almond et al., 1999), lo que destaca una importante área de oportunidad para la actualización de regulaciones y criterios más estandarizados acerca del uso de phantom sólidos.

El presente reporte describe un protocolo clínico para evaluación de calidad de radiación para fotones de 6MV emitidos por un acelerador lineal. La metodología incluye la caracterización de un phantom sólido RW3 formado por un arreglo de placas cuadradas de diferentes grosores, así como la determinación del factor de calidad y el porcentaje de dosis a profundidad, comparados para phantom líquidos y sólidos.

El protocolo promueve ahorrar tiempo y recursos, promoviendo una metodología que pueda ser utilizado como parte de programa de control de calidad en radioterapia externa.

¹ Francisco Mesa Linares (francisco.mesa@utpn.edu.mx) (autor corresponsal); Laura Navarro Enríquez (laura.navarro@utpn.edu.mx); Denisse Rivera (denisse.rivera@utpn.edu.mx); Iván Martínez (ivan.martinez@utpn.edu.mx); María de los Ángeles Holtzeimer (direccion.tecnologias@utpn.edu.mx); son profesores de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, Ciudad Juárez, México.

² El profesor Lenin Coronado (leninvcposadas@gmail.com) es físico médico del Hospital Regional de Alta Especialidad "Bicentenario 2010", Ciudad Victoria, México.

Materiales y Métodos

Fue utilizado un arreglo de phantom sólido formadas por láminas cuadradas de 30 x 30 cm (http://www.ptw.de/acrylic_and_rw3_slab_phantoms0.html) con grosores de 1 a 10 mm, diseñados para aplicaciones con fotones de alta energías en el rango de 70kV a 50 MV, y con niveles de tolerancias de 0.1 mm (Figura 1a).

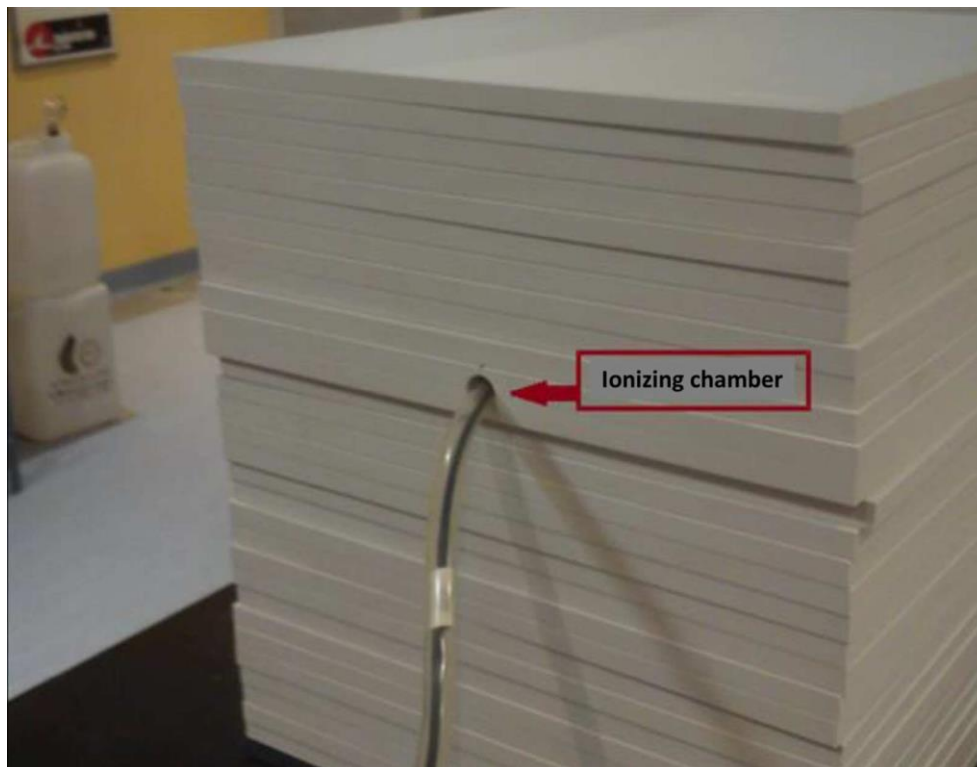


Figura 1. a) Arreglo experimental para el phantom RW3 y la cámara de ionización; b) Imagen tomográfica del RW3 con la cámara de ionización instalada entre sus placas.

Fue tomada una imagen tomográfica del RW3 con la cámara de ionización instalada, con el propósito de revisar las dimensiones y condiciones de profundidad fijando el detector bajo la superficie. El arreglo permite evaluar la precisión del diámetro de la cavidad y la profundidad del detector para confirmar el reducido espacio de aire existente alrededor de la cámara durante su instalación.

El factor de transmisibilidad fue determinado a través del coeficiente de atenuación (μ), mediante la empírica relación matemática (Khan and Gibbons, 2014):

$$I = I_0 e^{-\mu x} \quad (1)$$

Donde I_0 y I representan la lectura inicial (sobre el phantom, entre su superficie y el haz de radiación) y la lectura atenuada (por debajo del phantom), respectivamente, obtenidas con la cámara de ionización para cada espesor del phantom (x). El equilibrio electrónico fue garantizado mediante la aplicación de una capsula de acrílico diseñada con una capa de grafito durante las lecturas. El arreglo es ajustado con I_0 , mientras que I es mantenido fijo a 100 cm de distancia fuente cámara.

El proceso de radiación fue desarrollado con un acelerador Siemens con fotones de 6 MV. Lecturas en phantom líquido fueron desarrolladas con una cámara de ionización FC65-P (Scanditronix Wellhöfer Farmer FC65/IC69) a prueba de agua, acoplada a un electrómetro comercial (Farmer Scanditronix Wellhofer), y evaluada mediante dosimetría absoluta. De forma similar, para phantom sólido fueron realizadas lecturas en una cámara de ionización CC13 (P-CC13-510-001-02) para uso clínico en phantom de agua. La calibración para fotones de 6MV fue realizada en agua, y comparada con datos similares realizados mediante el RW3 empleando el mismo tamaño de campo, cámara de ionización y condiciones de profundidad que en el phantom de agua, con el fin de obtener el apropiado

factor de corrección. El arreglo experimental fue ajustado con parámetros de 300 MU/min; tamaño de campo de 10x10 cm; voltaje de 300 volts; 100 cm distancia Fuente cámara; 20-80% de humedad; presión atmosférica de 1013 MPa y 20° C de temperatura; este último obtenido para el phantom durante cada uso, y permitiendo suficiente tiempo para que éste alcance su equilibrio con respecto de la temperatura del aire.

El proceso de calibración en agua fue desarrollado acorde con el protocolo TG-51 de la Asociación Americana de Físicos en Medicina (Almond et al., 1999), y consiste en la determinación de la dosis absorbida por unidad monitor (UM). La evaluación dosimétrica fue centrada en la comparación de los porcentajes de dosis a profundidad (PDD) y la relación tejido máximo (TMR). Los PDD fueron evaluados para profundidades de 0 to 30 cm, con distancia fija de 100 cm, tanto en phantom líquido como en sólido. La cámara de ionización fue instalada dentro del RW3, y variando los grosores para generar lecturas a diferentes profundidades. Para la relación tejido máximo, los valores fueron desarrollados con el mismo tamaño de campo y criterio de profundidad, pero con una configuración de tipo SAD, en la cual la distancia es fijada a 100 cm respecto del isocentro (Figure 2).

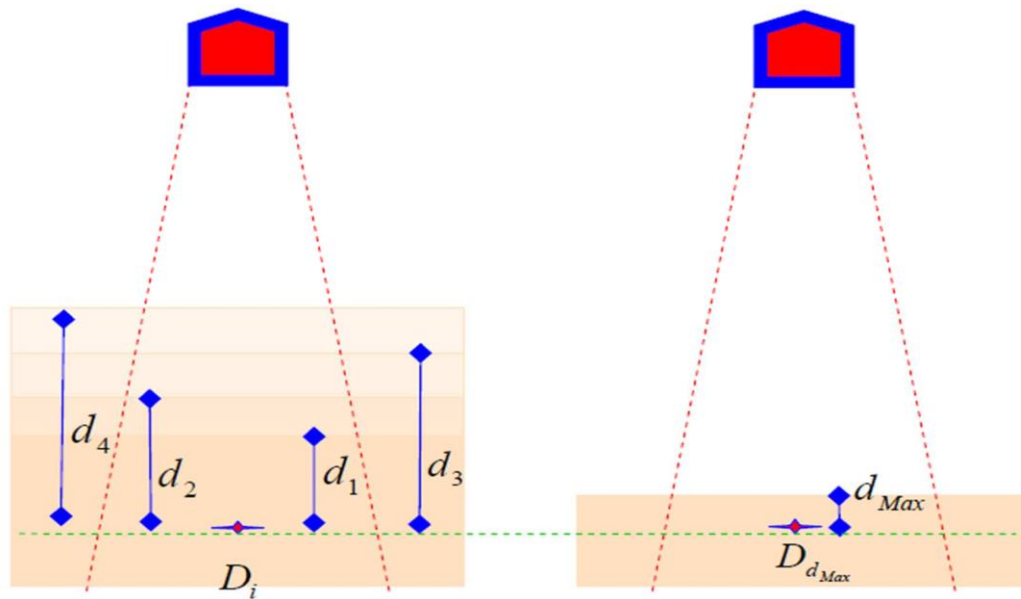


Figura 2. Diagrama ilustrativo donde se describe el concepto de TMR. El TMR fue evaluado con el mismo tamaño de campo y profundidad que el PDD, pero con una configuración en la cual se fija a 100 cm al isocentro. Para fotones de 6MV el build-up corresponde a 1.5 cm.

Finalmente, el factor de calidad de radiación fue obtenido mediante la relación empírica usada energías de fotones de alta calidad considerando la relación tejido-phantom (TPR) del protocolo TRS-398, página 68 (Andreo et al., 2000):

$$TPR_{20,10} = 1.2661 \cdot PDD_{20,10} - 0.0595 \quad (2)$$

Para PDD de 20 a 10 g/cm³ de profundidad, tamaño de campo de 10 x 10 cm, y 100 cm de distancia fuente-cámara (SCD).

Resultados y discusiones

Los PDD fueron obtenidos con el phantom RW3 a través de una serie de lecturas con diferentes arreglos de placas para generar grosores de 1.0 a 24 cm para esquema de tipo SSD (Figure 3). Para el phantom líquido, los valores fueron obtenidos con una Sistema computarizado de dosimetría en agua asociado al hardware de referencia (Wellhofer WP 500), permitiendo desplazamientos de la cámara de ionización en tres dimensiones y obteniendo lecturas desde la superficie del agua hasta 30 cm de profundidad.

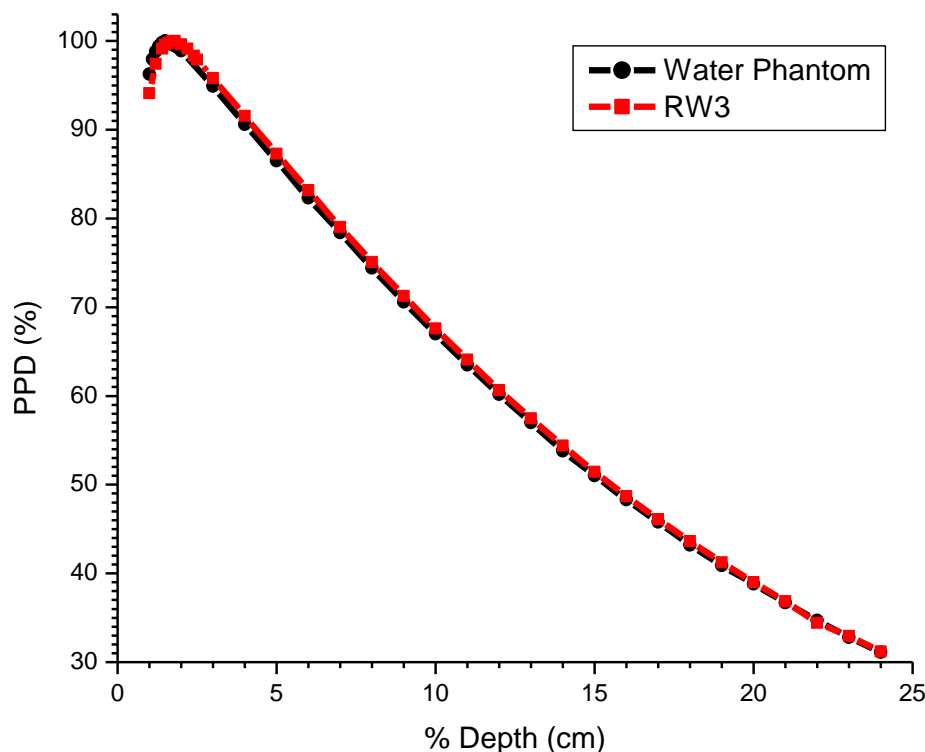


Figura 3. Curva de porcentaje de dosis a profundidad (PDD) obtenida para phantom de agua (línea negra) y para RW3 (línea roja).

En orden de evaluar los principales parámetros dosimétricos, las mediciones del TMR fueron obtenidas a través de un arreglo de varias placas de phantom sólido, pero generando grosores de 1.5 a 23 cm (Figura 4). A diferencia del arreglo para PDD, en el cual la superficie del agua (100 cm) mientras la cámara de ionización se desplaza a cada profundidad, para el arreglo de TMR los niveles de agua requieren ser ajustados, manteniendo fija la distancia fuente-cámara.

El índice de calidad del haz de radiación fue calculado, tanto para el RW3, como para el agua a partir de las lecturas de PDD registrando a 20 y 10 cm de profundidad (Tabla 1), acorde con la Ecuación 2.

		Lectura a 20 cm	Lectura a 10 cm	Indice de Calidad
Porcentaje de dosis a profundidad	Phantom de agua	38.80	67.00	0.67336
	Phantom RW3	39.02	67.58	0.67163

Tabla 1: Lecturas experimentales y resultados de índice de calidad para 20 y 10 cm en agua y phantom sólido.

Resultados experimentales del índice de calidad registraron valores de 0.67336 y 0.67163 para RW3 y agua, respectivamente. La densidad del RW3 fue calculada en 1,045 g/cm³, acorde con la literatura (Hilla et al., 2014). Se obtuvo valor de 0.43 cm⁻¹ para el coeficiente de atenuación del RW3, calculado acorde con la metodología asociada a la Ecuación 1. La calibración para fotones de 6MV desarrollada en agua y comparada con valores similares adquiridos para phantom sólido con el mismo tamaño de campo y condiciones de profundidad fueron obtenidas. El factor de calidad de radiación fue calculado a través de la ecuación (3) generando un error porcentual de: $e\% = 0.67336/0.67163 - 0.67336 = 0.25$, para phantom líquido respecto del RW3.

Conclusiones

Como la calibración dosimétrica para todos los haces de radiación son esencialmente basadas en protocolos de agua, y siendo el phantom solido un elemento indispensable para un número importante de evaluación asociadas a fotones de alta energía en radioterapia, la necesidad de promover protocolos basados en su implementación y más diversos usos podría tender a generar mejores respuesta para mayor inclusión dentro de los estándares de la AAPM y la IAEA.

La obtención de PDD a través de phantom computarizado es rápida, y su adquisición tiende a ser realizada sin mayores complicaciones, por lo que su obtención con phantom solido no aporta mayores facilidades. No obstante, en el caso de los TMR, la instalación de una cámara de ionización fija dentro del phantom solido (garantizando el equilibrio electrónico) a 100 cm distancia fuente-eje, e incrementando gradualmente los diferentes grosores agregando placas rectangulares de agua sólida para obtener las profundidades deseadas hace del arreglo experimental, y del proceso de cálculo mucho más fácil y práctico.

Basado en esto, la definición de un factor de calidad en phantom solido establecido a partir de TMR, y no de PDD (como la ecuación 2 o similar) podría representar un criterio de referencia muy útil de revisión por parte de los organismos competentes.

El protocolo presentado provee una descripción ilustrativa acerca del concepto de TMR, y de cómo proceder para su determinación experimental. Sugiere un criterio práctico para considerarlo como un parámetro complementario de control de calidad, y promueve un instrumento de soporte para la definición y evaluación de parámetros dosimétricos asociados con programas de aseguramiento de la calidad en radioterapia. Aunque la metodología descrita no intenta establecer estándares absolutos de desempeño, persigue contribuir como una herramienta conceptual y experimental para establecer esquemas en el uso de phantom como parte de programas de control de calidad en radioterapia.

Referencias

- Almond, P., Biggs, P., Coursey, B.M., et al. (1999), AAPM's TG-51 protocol for clinical reference dosimetry of high-energy photon and electron beams. *Med Phys*; 26(9):1847-70. Andreo, P., Burns, D.T., Hohlfield, K., et al. (2000), Absorbed dose determination in external beam radiotherapy, an international code of practice for dosimetry based on standards of absorbed dose to water. Technical Report Series No. 398, International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Andreo P, Burns DT, Hohlfield K, et al. Absorbed dose determination in external beam radiotherapy, an international code of practice for dosimetry based on standards of absorbed dose to water. Technical Report Series No. 398, International Atomic Energy Agency, Vienna 2000.
- Borcia, C., Mihailescu, D. (2008), Are water-equivalent materials used in electron beams dosimetry really water equivalent? *Rom Journ Phys*; 53(8): 851-863.
- Buzdar, S.A., Rao, M.A., Nazir, A. (2009), An analysis of depth dose characteristics of photon in water. *J Ayub Med Coll Abbottabad*; 21(4):41-45.
- Casari, B., Zdešar, U., Robar, V. (2004), Evaluation of water equivalency of Plastic Water™ for high-energy electron beams using IAEA TRS-398 Code of Practice. *Radiol Oncol*; 38(1): 55-60.
- Gabor M, Litoborski M. (2008). Dose measurement verification in solid state phantom in place of field connection for non-standard radiotherapy conditions. *Reports of Practical Oncology & Radiotherapy* 2008; 13(5); 247-256.
- Hilla, R.F., Browne, S., Baldock, C. (2014), Evaluation of the water equivalence of solid phantoms using gamma ray transmission measurements. *Rad Measur*;43:1258-1264.
- Khan, F.M., Gibbons, J.P. (2014), *The Physics of Radiation Therapy*, 5th Edition. Lippincott, Williams and Wilkins. Baltimore, MD. Chapter 5, pp. 59-62.

SIMULACIÓN CON SOFTWARE ABIERTO DE LA NAVEGACIÓN AUTÓNOMA CON EVASIÓN DE OBSTÁCULOS ESTÁTICOS DE UN VEHÍCULO PEQUEÑO EN INTERIORES

Iván Monares Vélez¹, M.C. Carlos Alberto Ronquillo Salas²,
M.A. Laura Elizabeth Silva Leyva³ y Lic. Francisco Cuevas Machado⁴

Resumen—La utilización de robots móviles en tareas de logística está cobrando cada vez mayor relevancia. El desarrollo de una nueva generación de robots capaces de moverse y reaccionar al entorno es una tecnología emergente que contribuirá grandemente al futuro de la logística. Uno de los retos que ha atraído la atención de la comunidad robótica es la navegación de vehículos autónomos. En este artículo se presenta una metodología para la navegación autónoma de un vehículo pequeño en interiores, evadiendo obstáculos estáticos mediante el análisis de nubes de puntos y el algoritmo A* (A asterisco) de camino más corto. Esta metodología ha sido probada mediante simulaciones por computadora.

Palabras clave—navegación autónoma, logística, mecatrónica, camino más corto.

Introducción

Los vehículos autónomos están cobrando cada vez mayor relevancia, tanto con funciones de semi-automatización como de automatización completa. Los robots industriales desempeñan su actividad casi exclusivamente en el interior de naves o fábricas y están cada vez mejor dotados en cuanto a capacidad sensorial.

Según un estudio realizado por la empresa de transporte DHL denominado “La robótica en la logística”, la utilización de los robots en tareas como el embalaje, el transporte de mercancías, el almacenamiento de piezas, etcétera, está cobrando un mayor auge, especialmente si con ellos se libera a los empleados de tareas difíciles, estresantes y monótonas (Revista Énfasis, 2016). Además, pueden resultar atractivos si más allá de un ahorro económico, ofrecen un funcionamiento ininterrumpido (24/7) para dar un mejor nivel de servicio a los clientes (Hohenstein y Wagner, 2017).

El desarrollo de una nueva generación de robots capaces de moverse, ver y reaccionar al entorno, además de trabajar en tareas de precisión propias del ámbito logístico junto con los humanos, está siendo impulsado por la explosión del comercio electrónico que requiere mano de obra intensiva.

Los sistemas robotizados permiten tener un control detallado de los recursos, costes y tiempos empleados en un centro logístico, aportando un caudal ingente de información, fundamental para la toma de decisiones y para mejorar la productividad (Cogesa, 2017). Las expectativas sobre el ahorro de costos que puede ofrecer en el futuro la robótica en las operaciones de despacho de mercancías son de entre el 20 y el 40% (Revista Think Act, 2016). Por tanto, hablamos de una tecnología emergente, que contribuirá grandemente al futuro de la logística.

Por lo anterior, es recomendable que se utilicen nuevas herramientas de software y hardware abierto que permitan llevar a cabo proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que propicien innovaciones en esta área, razón por la cual en este artículo se presenta a nivel de simulación una metodología para la navegación autónoma de un vehículo pequeño en interiores, evadiendo obstáculos estáticos mediante el uso de nubes de puntos generadas por un sensor laser y la adaptación del algoritmo A* de camino más corto para trazar la ruta deseada.

Descripción del Método

Plataforma utilizada

Para el desarrollo del programa se decidió simular el robot y su entorno con el motor de videojuegos de Blender, el cual utiliza Python como lenguaje de codificación, aprovechando sus librerías de sensores y movimiento

¹ Iván Monares Vélez es estudiante de Ing. Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. ivanmonares@hotmail.com

² M.C. Carlos Alberto Ronquillo Salas es docente del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. ronquillo@itcj.edu.mx

³ M.A. Laura Elizabeth Silva Leyva es docente del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. lsilva@itcj.edu.mx

⁴ Lic. Francisco Cuevas Machado es docente del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. fcuevas@itcj.edu.mx

para recrear las condiciones del mundo real en un entorno virtual. Como entorno de navegación para el robot se modeló un edificio del ITCJ en tercera dimensión, como se muestra en la figura 1.

Como vehículo base se utilizó el robot Turtlebot, a cuyo modelo se le asignaron los siguientes sensores en base a la literatura (Arauz, 2013; Gonzales y Marcos, 2013; Rodriguez, 2011), presentados en la figura 2:

- Laser rotativo de 1.25m de alcance, emulando al sensor LIDAR.
- Un radar con 1.5m de profundidad y un ángulo de apertura de 18°, emulando el sensor de profundidad RealSense, para la detección de obstáculos lejanos.
- Un radar con 0.3m de profundidad y un ángulo de apertura de 60° para detectar obstáculos cercanos.

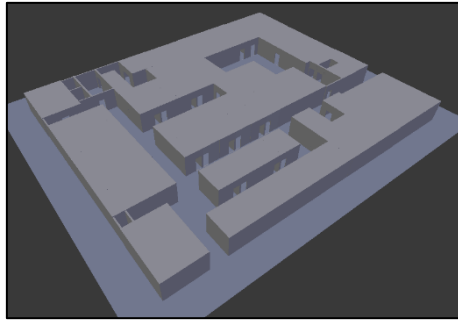


Figura 1: Modelo 3D del entorno de navegación.

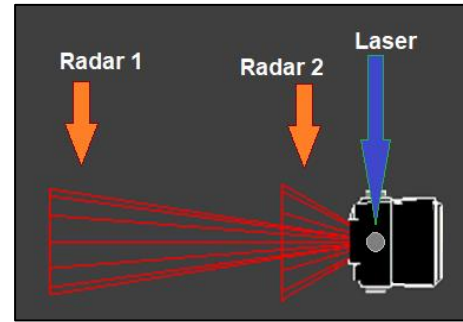


Figura 2: Representación de sensores utilizados en la simulación del Turtlebot

Algoritmo de trazado de ruta A*

Para el trazado de camino hacia el destino se utilizó una adaptación del algoritmo A* de camino más corto. Este algoritmo fue presentado por primera vez en 1968 por Peter Hart, Nils Nilsson y Bertram Raphael del Instituto de Investigación de Stanford, y es una extensión del algoritmo de Dijkstra que obtiene mejores resultados en el tiempo al utilizar heurística (Haifeng Wang et al, 2014). Un ejemplo de ruta trazado por este algoritmo se muestra en la figura 3.

En general, el algoritmo A* crea dos listas, una lista ABIERTO y una lista CERRADO. La lista ABIERTO es una cola de prioridad y realiza un seguimiento de las casillas que no han sido visitadas, mientras que la lista CERRADO rastrea las casillas que aún no lo han sido.

Por cada casilla visitada el algoritmo A* analiza las casillas circundantes que estén en ABIERTO utilizando una función de estimación de costo $f(n)$ la cual estima la ruta más corta como sigue:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

donde n es la casilla analizada, $g(n)$ es el costo de trasladarse de la posición actual a la nueva posición y $h(n)$ es el costo heurístico estimado de la ruta desde la nueva posición hacia el destino. La función heurística debe ser menor que el costo real para producir resultados computacionalmente óptimos (Xuezhi Ji et al, 2015). La distancia euclidiana a la meta es una buena opción ya que esa es físicamente la menor distancia posible entre dos puntos.

Entre los candidatos de la lista ABIERTO, la casilla n con el $f(n)$ más pequeño es el primero en ser seleccionado. El algoritmo lo atraviesa, luego repite el proceso hasta que el nodo actual es el objetivo deseado. Luego retrocede a la posición de inicio para encontrar el camino relativamente más corto al destino.

Para simplificar la navegación del robot, en la metodología propuesta las casillas navegables son agrupadas en secciones representadas con una posición preestablecida, denominada nodo, como se ilustra en la figura 4. Tras realizarse el trazado de la ruta más corta en la cuadrícula mediante A*, se analiza cuáles grupos son incluidos en la ruta y se reescribe esta última incluyendo solo los nodos representativos de dichos grupos. De esta manera el edificio es representado utilizando solamente 14 nodos en lugar de 50 casillas, requiriendo así de menos puntos de referencia durante la navegación del vehículo.



Figura 3: Ejemplo de ruta trazada mediante A*.



Figura 4: Mapa del edificio de prueba y su cuadrícula, utilizada para los algoritmos de trazado de ruta.

Algoritmo de evasión de obstáculos

En el caso de que los radares detecten una colisión, el laser genera una nube de puntos de su entorno, detectando en qué direcciones habrá colisión y en cuáles no. Un ejemplo de este escaneo se representa en la figura 5.

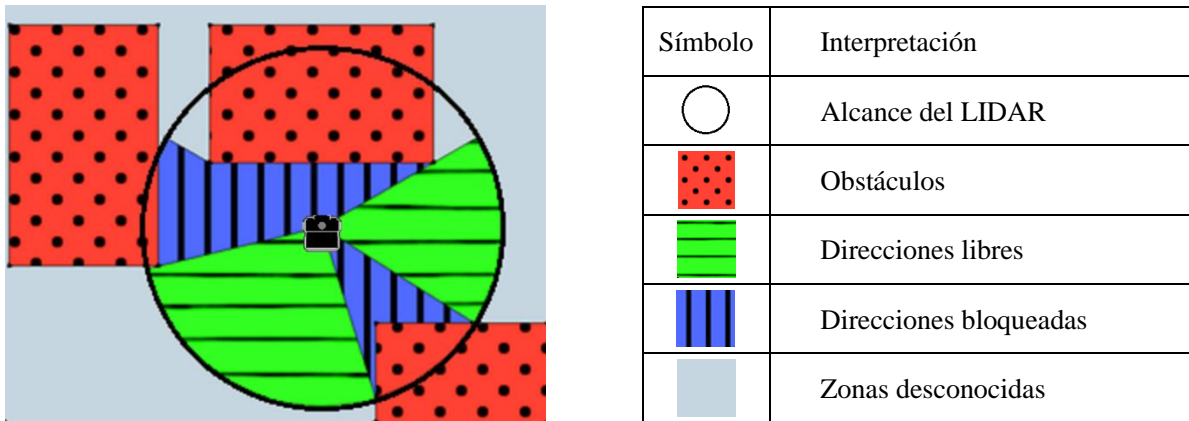


Figura 5: Representación del escaneo con láser del entorno.

Para la programación del algoritmo de evasión de obstáculos debe tomarse en cuenta que existen dos posibilidades:

- Dirigirse por las zonas libres.
- Dirigirse por un canal entre dos obstáculos (definido como separación mayor al doble del largo del robot).

Una vez generada la nube de puntos, se subdividen las zonas navegables en segmentos cuyo arco de circunferencia sea mayor al ancho del robot. Se enlistan estas secciones anexando las direcciones en que se detectó un posible canal. Posteriormente se le asigna un costo de navegación a cada posibilidad y se elige la de menor costo.

Algoritmo de movimiento del robot

A continuación, se presenta el algoritmo utilizado para el movimiento y evasión de obstáculos del robot, en donde se reúnen las funciones aquí expuestas. Su diagrama de flujo se muestra en el apéndice A.

1. Inicio del programa
2. Trazar ruta al destino generando una lista de nodos intermedios.
3. Asignar primer nodo en la lista como objetivo
4. Mientras el robot no llegue al destino
 - a. Si el robot no está orientado al objetivo
 - i. Rotar robot sobre su eje hasta que apunte al siguiente objetivo.
 - b. Si los radares detectan colisión más cercana que el objetivo:
 - i. Escanear entorno y generar nube de puntos
 - ii. Trazar ruta para evadir obstáculo

1. Analizar nube de puntos para definir posibles direcciones
 2. Calcular un costo para cada posibilidad.
 3. Elegir dirección con costo mínimo
 4. Determinar ruta de evasión en base a la dirección elegida
 - iii. Insertar ruta de evasión en ruta de movimiento de manera que se recorra primero la ruta de evasión y luego continúe el robot su camino hacia el nodo que intentaba alcanzar anteriormente.
 - c. Conducir robot al siguiente objetivo
 - d. Si el robot está en el objetivo
 - i. Si el objetivo era el destino, salir del ciclo.
 - ii. Si no, asignar el siguiente nodo en la lista como objetivo.
5. Fin del programa

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación aplicada se analizó de manera virtual una metodología para la navegación autónoma de un vehículo pequeño en interiores evadiendo obstáculos estáticos mediante el análisis de nubes de puntos y el algoritmo A* de camino más corto. Las simulaciones del algoritmo A* de camino más corto para la navegación autónoma de un vehículo pequeño en interiores resultaron satisfactorias bajo condiciones controladas del entorno en la simulación.

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una metodología basada en el uso de la nube de puntos de un LIDAR y el algoritmo A*. Se ha mostrado mediante simulación cómo la metodología propuesta puede aplicarse para la evasión de obstáculos estáticos en la navegación de un robot móvil en superficies planas. Esto permitirá continuar con la implementación física para comparar los resultados obtenidos en la simulación con aquellos que se obtengan con el vehículo real.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en perfeccionar este algoritmo para sortear el caso de un camino o nodo totalmente bloqueado. Asimismo debe de complementarse el algoritmo propuesto para permitir la evasión de obstáculos dinámicos. Finalmente, este algoritmo debe de probarse en condiciones reales y perfeccionarse para corregir problemas de inexactitud y variación en los sensores.

Referencias

- Arauz Villegas, Carolina. 2013. "Implementación de una base móvil con evasión de obstáculos utilizando Navigation de ROS". Universidad de Costa Rica
- Cogesa. 2017. "La revolución robótica llega al sector logístico". Cogesa.
- González Zapatero, Marcos Javier. 2013. "Análisis de la tecnología de posicionamiento indoor aplicada a robots autónomos móviles". Universidad Carlos III de Madrid.
- Haifeng Wang, Jiawei Zhou, Guifeng Zheng, Yun Liang. 2014. "HAS: Hierarchical A-Star algorithm for big map navigation in special areas". 2014 International Conference on Digital Home.
- Hohenstein, Frank y Wagner, Ole. 2017. "Robots para una mejor logística de picking". Apartado de Logística en México y Centroamérica, Revistas Énfasis.
- Revistas Énfasis. 2016. "DHL presenta informe: 'La robótica en la logística'". Apartado de Logística en Sudamérica, Revistas Énfasis.
- Rodríguez Rosales, Juan Esteban. 2011. "Obstacle avoidance for mobile robots using lidar sensors". Universidad Politécnica de Catalunya
- Revista Think Act. 2016. "Of Robots and Men in logistics. Towards a confident vision of logistics in 2025". Roland Berger.
- Xuezhi Ji, Lixiang Liu, Pei Zhao, Dapeng Wang. 2015. "A-Star Algorithm Based On-Demand Routing Protocol for Hierarchical LEO/MEO Satellite Networks". 2015 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)

Apéndice A

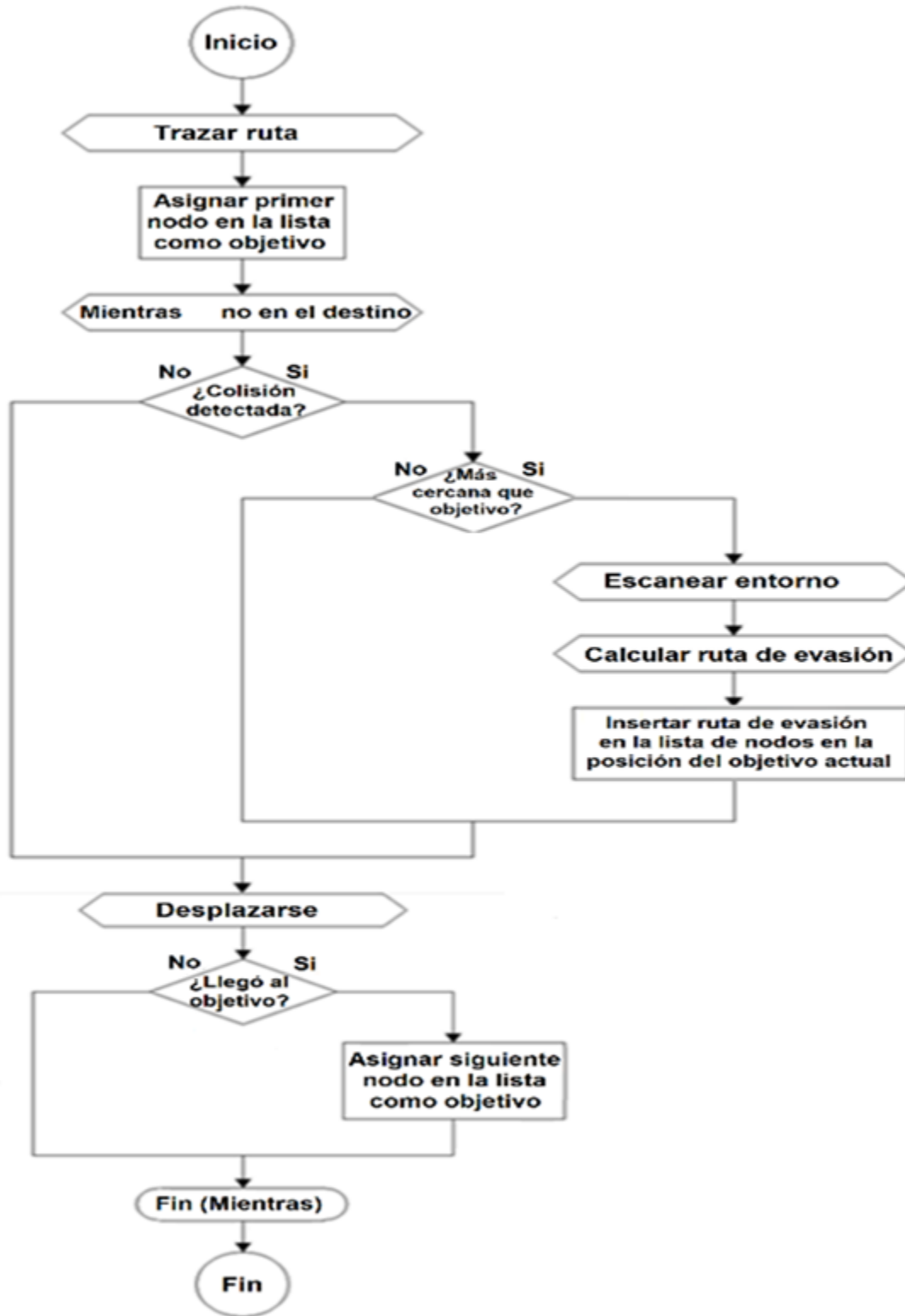


Diagrama de flujo del algoritmo utilizado para el movimiento y evasión de obstáculos del robot.

Propuesta de diseño de estación de transferencia de residuos sólidos urbanos para Moctezuma, Sonora

M.C. Dinora Monroy Meléndez¹, M.C. Penélope Guadalupe Álvarez Vega², M.C. Jazmín Argelia Quiñonez Ibarra³,
M.C. Cristian Vinicio López Del Castillo⁴

Resumen: La situación de los residuos sólidos urbanos (RSU) en las zonas rurales en México es aún muy precaria. Es indispensable la separación de los residuos y aún más, la valoración de estos. Sin embargo, la inclusión en el cuidado y protección al medio ambiente lleva a cualquier ciudadano a cumplir con una obligación a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos; para esto es necesario aplicar la gestión ambiental de forma real involucrando a la comunidad. Por ello se ha realizado una investigación sobre el consumo y generación de residuos plásticos (en específico botellas PET), vidrio, latas de aluminio y cartón, para relacionar el volumen generado por la comunidad de Moctezuma, Sonora; desarrollando así el diseño que propone el espacio de confinamiento temporal para estos residuos con los contenedores necesarios en una estación de transferencia (ET). Es importante recalcar que esta propuesta incluye la capacitación en educación ambiental hacia la comunidad, la cual ha sido positivamente satisfactoria y en espera de que esta ET sea implementada.

Palabras clave: ET, RSU, gestión ambiental, PET, vidrio, aluminio, cartón

Introducción

El manejo de Residuos en la localidad de Moctezuma, Sonora, es complejo y ha evolucionado paralelamente a la urbanización y a la industrialización. Siendo estas una realidad los pasos para encarar el problema de la generación de residuos no han sido coherentes o los apropiados y las soluciones que hasta ahora se han logrado no abarcan a la mayoría de la población. La tradición de compra-usa-tira, es una de las actividades que más ha afectado a la gestión de los RSU, debido a la escasa infraestructura existente para el acopio y la recuperación de los materiales con valor económico actual.

La disposición final de los RSU en Moctezuma es realizada en un tiradero a cielo abierto, comúnmente conocido como “el basurón”, trayendo consigo la presencia de problemas de contaminación de diversas fuentes y efluentes. En años recientes, el gobierno del municipio ha realizado su propuesta de proyecto para un relleno sanitario; pero, sabemos que la solución actual para los residuos es la búsqueda de la valorización de estos. Es aquí donde se propone la reducción de la problemática ambiental debida al impacto generado por el basurón y por el propio desconocimiento de la población sobre educación ambiental y separación de residuos sólidos. Es por ello por lo que nace la necesidad de diseñar una ET para estos RSU.

Como primer paso, se recolectó información sobre los residuos a separar y recolectar; seguido de la determinación del número de tiendas o comercios en el poblado de Moctezuma para estimar la cantidad de basura generada en la localidad, como representativo de la cultura de desecho del empaque. Para llegar a la parte de diseño del espacio de transferencia, se determinó la información necesaria sobre tipos de contenedores para los distintos tipos de residuos. Una vez desarrollados todos los pasos anteriores, se definió el espacio en metros cuadrados necesarios, su distribución, área de maniobra y número total de contenedores. Asimismo, se presentó la primera capacitación con el gobierno municipal y los centros de educación de la comunidad.

Alcance

Propuesta de diseño de ET que reduzca considerablemente el impacto ambiental generado por los RSU en el municipio de Moctezuma, Sonora, para los distintos tipos de desperdicios, así como la capacitación en educación ambiental a la población.

¹ La M.C. Dinora Monroy Meléndez es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad de la Sierra, en Moctezuma, Sonora, México, dmonroy@unisierra.edu.mx (autor corresponsal)

² La M.C. Penélope Guadalupe Álvarez Vega es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad de la Sierra, en Moctezuma, Sonora, México, palvarez@unisierra.edu.mx

³ La M.C. Jazmín Argelia Quiñonez Ibarra es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad de la Sierra, en Moctezuma, Sonora, México, jquinonez@unisierra.edu.mx

⁴ El M.C. Cristian Vinicio López Del Castillo es Jefe de División de Ingeniería y Tecnologías en la Universidad de la Sierra, en Moctezuma, Sonora, México, div.ingenieria@unisierra.edu.mx

Objetivo

Diseñar una ET para RSU para la población de Moctezuma, Sonora, tomando en cuenta la normatividad oficial de México para el manejo de residuos.

Revisión Literaria

Según Bernache (2007), las primeras investigaciones realizadas en México sobre los RSU tuvieron lugar a inicios de los años ochenta y la importancia poblacional de la ciudad de México privilegió que dichos estudios estuvieran concentrados en la capital del país. Los temas vigentes en ese entonces eran los estudios de caracterización de los residuos, composición orgánica, inorgánica, peligrosa, entre otros. Y las condiciones del sector informal o pepenadores, personas que separan los residuos aprovechables bajo condiciones de riesgo en sitios de disposición.

México al igual que muchos países del mundo, enfrenta grandes retos en el manejo de sus desechos municipales. Esto debido al elevado índice de crecimiento demográfico e industrial en el país, las costumbres de las poblaciones orientadas al consumo de artículos desechables y la tendencia de la población a abandonar las zonas rurales para concentrarse en los centros urbanos. Según datos de la Encuesta Nacional de los Hogares (ENH) del INEGI, en el año 2014 habitaban 119,729,273 personas en la República Mexicana y, de acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2015 (referido a 2014), el promedio diario a nivel nacional de recolección de RSU fue de 103,125,830 kilogramos (kg); por lo que aproximadamente se está recolectando 0.86 kg de residuos por persona al día en México, de los cuales en Sonora se asocian 0.8429 kg por persona.

La problemática en el estado de Sonora enfrenta serios desafíos ambientales, administrativos y de cumplimiento normativo con respecto a la gestión de los RSU. Como en otras regiones de continuo desarrollo, el sistema público de saneamiento ambiental especialmente los sistemas de recolección y disposición final de basura carecen y son víctimas de una planeación inadecuada que los hace a corto plazo insostenible. Es por eso por lo que la recolección y disposición de los RSU en Sonora, es compleja evolucionado paralelamente a la urbanización y a la industrialización. Siendo una realidad, los pasos para encarar el problema RSU han sido parcialmente coherentes y las soluciones que hasta ahora se han logrado no abarcan a la mayoría de las ciudades, aunque si a las de mayor población. La situación actual radica en esconder o enterrar los RSU en práctica generalizada y bien conocida como la depositarían en “tiraderos a cielo abierto” y en casos más exitosos en la disposición en “rellenos sanitarios” (Varela M, 2010).

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en su última reforma DOF 19-01-2018, los municipios deben formular en coordinación con las entidades federativas y con la participación de los distintos sectores sociales la prevención y gestión integral de los RSU, para lo cual debe existir la política de plan de manejo de estos. Sin embargo, según Acurio *et al.* en su publicación de 1997 sobre el manejo de residuos municipales en América Latina y el Caribe, la legislación ya a esa fecha era inadecuada, puesto que hay carencia en los sistemas nacionales de información y seguimiento, una falta de planificación, entre otros. Esto dificulta la realización de la gestión ambiental en zonas serranas rurales donde la obligación al desarrollo sustentable no ha sido entendida y aplicada a la fecha. El reto para los gobiernos municipales es implementar una estrategia viable de desarrollo sustentable en su jurisdicción y participar en la gestión ambiental en la región, más allá de sus fronteras municipales (Bernache Pérez, 2015).

La utilización de una ET de RSU puede mejorar la eficiencia de transporte de dichos residuos en la zona serrana de Sonora, ya que se encuentra alejada de instalaciones de tratamiento y reciclaje (S.A., 2018), y así dar cumplimiento a la normatividad mexicana en cuestión de manejo de residuos. Para un buen diseño de espacio, es importante considerar la distribución de planta, la cual consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos. (De la Fuente G. & Fernández Q., 2005).

Desarrollo

La metodología incluyó cinco etapas: 1.- Recolección de información de los residuos a recolectar. 2.- Determinación de muestreo en tiendas o comercios. 3.- Recopilación de datos para el diseño de la ET. 4.- Diseño y distribución de la ET. 5.- Capacitación en la comunidad.

Para la información de residuos, se investigó, el código de colores para el manejo de residuos. Se identificaron los distintos tipos de residuos a confinar temporalmente.

Para el desarrollo del muestreo, se tomó en cuenta la información de INEGI, que, aunque para el estado de Sonora se tiene una generación de 0.84 kg por persona, existe otra franja que muestra que para el municipio de Moctezuma la generación de residuos diarios per cápita es de 1.1 kg, véase Figura 1.

En la tercera etapa, se recopiló información de tiendas, expendios y restaurantes de la comunidad. Se utilizó un muestreo tomando en cuenta que son 52 negocios en la localidad incluyendo abarrotes, expendios, restaurantes, carnicerías, refresquerías, etc. Para determinar el tamaño de la muestra (n) se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde N representa el total de la población, Z^2 con un valor de 1.96 y un nivel de confianza del 95%, p es la proporción esperada, q es 1-p, y d es la precisión (error).

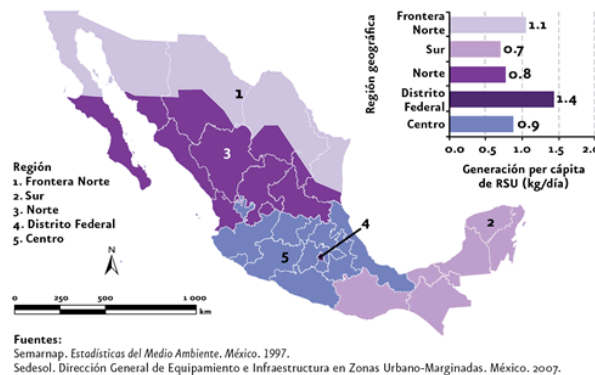


Figura 1. Generación de residuos per cápita.

Para iniciar con la cuarta etapa, se realizó el pesado de residuos para calcular el peso total de residuos generados. Así también, se calculó el volumen aproximado que ocuparía cada residuo para poder hacer la estimación del volumen necesario por tipo de contenedor y espacio total para la ET. Se procedió al diseño de los contenedores.

En la quinta etapa, se realizó una capacitación con el gobierno municipal, incluyendo al organismo recolector de basura, protección civil y los centros educativos de la comunidad.

Resultados

El código de colores ya establecido para el manejo de residuos y que aplica a esta propuesta para la ET en el manejo de RSU es el que se muestra en la Figura 2:

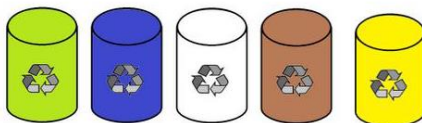


Figura 2. Colores para los contenedores.

Donde el verde es para el vidrio, el azul para papel y cartón, blanco para plásticos, marrón para orgánicos y amarillo para metales (aluminio para este caso). Estos colores son utilizados internacionalmente para la identificación de residuos a almacenar. En esta figura se incluye el símbolo de reciclaje para cada contenedor, puesto que se espera que al implementarse la ET, pueda también dársele una valoración a los residuos.

Sobre el tipo de plástico, esta investigación se enfocó a la botella de PET (tereftalato de polietileno), tomando en cuenta que se podrá moler y disminuir aún más su volumen, esto ya en búsqueda de la valoración de este hacia el reciclaje. Para el caso del papel, la complejidad en estos residuos se aumenta por distintos compuestos como son las tintas, pero también, tomando de referencia una futura valorización de este residuo, y la facilidad en el reciclaje, se considera que serán aptos para esta ET los siguientes tipos de papel: cartón, papel de construcción, periódicos, revistas (sin las grapas) y copias de papel; se exceptúa al residuo Tetra Pack por la complejidad que exige el mismo, dejando para una futura investigación. Para el vidrio, este es mucho más sencillo puesto que los tratamientos posteriores que puede sufrir después de una separación, simplemente se muele y regresa al proceso de generación del material, lo que sí es importante es que de inicio se separe por tipos de colores por la composición metálica diferente en la pigmentación de ellos. Por último, para el confinamiento metálico, se decidió el separar únicamente aluminio, tomando en cuenta que en la comunidad ya existen espacios de transferencia para fierro.

El cálculo para encuestar resultó:

$$n = \frac{52 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.04^2 * (52 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 35.9 \approx 36 \text{ Encuestas}$$

La generación de residuos según el resultado de estas 36 encuestas es el siguiente, presentado en Tabla 1:

PET (u)/semana	Vidrio (u)/semana	Aluminio (u)/semana	Orgánica (kg)/semana	Cartón (kg)/semana
10840	2460	4310	127	422

Tabla 1. Generación de residuos en Moctezuma, Sonora, por semana.

De estos residuos, su peso total para el PET por botella de 600 ml fue de 0.022 kg, para la botella de vidrio de 500 ml, fue de 0.458 kg y para la lata de aluminio de 0.016 kg, para los cuales se multiplicó por las unidades totales generadas a la semana (en Tabla 1), y se obtuvo:

PET kg/semana	Vidrio kg/semana	Aluminio kg/semana	Orgánica (kg)/semana	Cartón (kg)/semana
238.48	1126.68	68.95	127	422

Tabla 2. Peso total de residuos

De los cálculos para determinar el promedio de volumen que ocupan estos residuos por semana se calculó:

PET m ³ /semana	Vidrio m ³ /semana	Aluminio m ³ /semana	Cartón m ³ /semana
0.52032	0.5658	0.4147	2.6586

Tabla 3. Promedio de volumen por unidad

Para el diseño de los contenedores, se consideró una geometría cónica para facilitar la extracción de los residuos al transferirlos, de tal forma que estos no se atoren en las esquinas de los contenedores al momento de sacarse. Cada contenedor tendrá dimensiones de un volumen para 1 m³ (como se muestra en las figuras 3-6), esto dando espacio suficiente para realizar viajes a centros de reciclaje mensuales y que se genere una utilidad. También cada contenedor se diseñó con tapadera para resguardar de los vientos y lluvia, así como con llantas cuidando la salud del trabajador al momento de mover estos contenedores. Se optó también por perforaciones en el fondo de los contenedores, de ¼ de pulgada para que salgan los residuos líquidos y evitar su acumulación dado el caso (véase Figura 5).

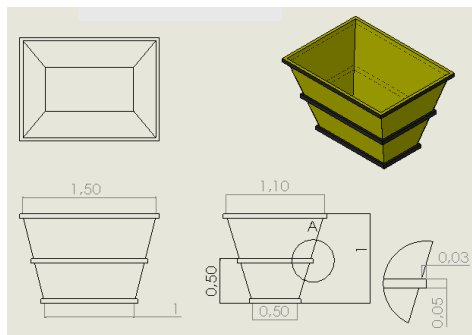


Figura 3. Dimensiones de contenedores

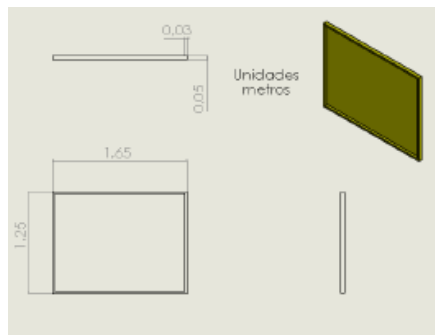


Figura 4. Dimensiones de tapa

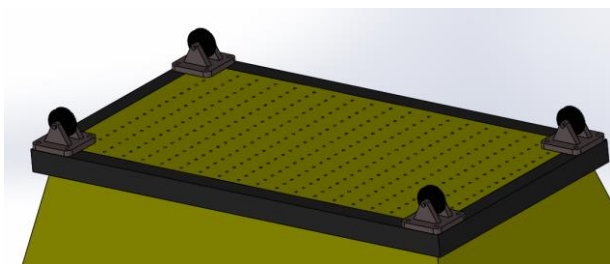


Figura 5. Perforaciones para escape de fluidos

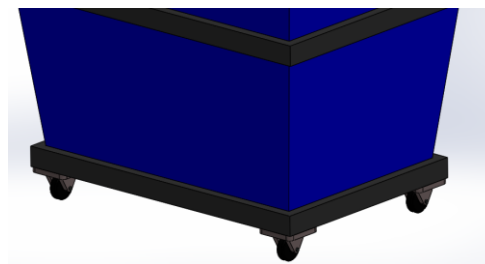


Figura 6. Llantas de contenedores

Para el diseño completo y de forma sencilla de esta ET, se requieren un total de 19 contenedores, tres para plástico molido, tres para vidrio molido, dos para aluminio aplastado, y once para cartón. Véase a continuación en Figura 7, la sugerencia de distribución de la estación con sus respectivos contenedores y un piso de concreto para el fácil manejo de este, además de considerar el espacio para maniobras y flujo de materiales, obteniéndose un espacio mínimo necesario de 156 m².

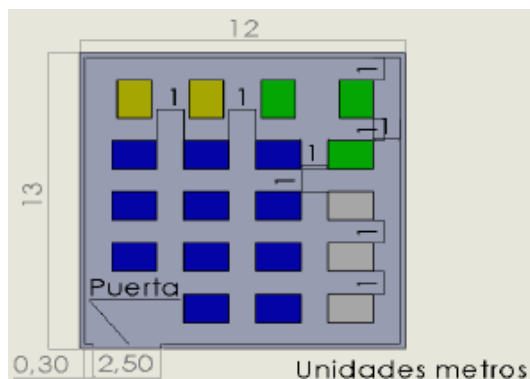


Figura 7. Dimensiones de la ET para sus 19 contenedores.

De acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003, esta generación de RSU si supera las 10 toneladas anuales, por lo tanto, es obligación que en esta población se establezca la gestión de residuos, y que mejor que hacerlo a través de la ET sugerida. Para dar a conocer esta normatividad a la comunidad, se les brindó una capacitación inicial sobre manejo de RSU al gobierno actual del municipio y a directivos de los centros de educación, de la cual se obtuvo una respuesta positiva a continuarse esta capacitación con el alumnado y a buscar la oportunidad de mejora y bienestar para todos.



Figura 8. Personal del H. Ayuntamiento de Moctezuma y directivos de centros de educación del Municipio de Moctezuma

Conclusiones

La zona serrana de Sonora tiene un alto índice de generación de RSU, pero carece tanto de conocimientos sobre el manejo de estos residuos como de espacios para realizar el confinamiento. La propuesta de diseño de ET puede reducir la generación de residuos per cápita y minimizar el impacto ambiental generado en el municipio de Moctezuma por el basurón. El espacio necesario para esta ET es de un total de 156 m², espacio que puede edificarse fácilmente debido a los simples requerimientos dimensionales y de contenedores, tomando en cuenta que se realizará un vaciado mensual.

La población de este municipio, representada tanto por el gobierno como por los directivos de los centros de educación, se encuentra dispuesta a iniciar el cambio en el manejo de RSU y estar en cumplimiento con la normatividad mexicana.

Cabe mencionar como recomendación, que se debe establecer educación ambiental constante y periódica en el municipio, ya que el cambio de gobierno es próximo, y aunque, el número de habitantes es en general el mismo, los

pobladores sí varían año con año con la presencia de los estudiantes de la Universidad de la Sierra para cada ciclo escolar.

Referencias

- Acurio, G., Rossin, A., F., T. P., & Francisco, Z. (1997). *Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana.
- Bernache Pérez, G. (2007). Los Estudios de Basura en México una Retrospectiva. *Memoria del Primer Encuentro Nacional de Expertos en Residuos Sólidos. Mexicali: UABC*.
- Bernache Pérez, G. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales. *Sociedad y Ambiente*, 72-101.
- De la Fuente G., D., & Fernández Q., I. (2005). *Distribución en planta*. Universidad de Oviedo Servicio de Publicaciones.
- DOF. (20 de Octubre de 2004). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de NOM-083-SEMARNAT-2003: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004
- INEGI. (02 de Junio de 2016). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/ambiente2016_0.pdf
- S.A., I. I. (11 de mayo de 2018). *IMABE IBÉRICA*. Obtenido de IMABE IBÉRICA Soluciones para el Reciclaje: <https://www.imabeiberica.com/es/residuos-solidos-sector-de-tratamiento/estaciones-de-transferencia>
- Varela M., B. (2010). *Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios en Moctezuma, Sonora*. Moctezuma, Sonora: Memoria de estadía profesional. No Publicada. Universidad de la Sierra.

Evaluación de fibras de poli- ϵ -caprolactona-hidroxiapatita-alúmina sobre la proliferación *in vitro* de fibroblastos

Ana Karen Monrreal Rodriguez¹, Dr. Simón Yobanny Reyes Lopez²

Resumen: Un biomaterial es capaz de reemplazar la función de un órgano real, llegando a conferir propiedades de soporte, regeneración o resistencia. En la presente investigación se desarrolló un compuesto en forma de membrana polimérica embebida de partículas de hidroxiapatita y alúmina para utilizarse como andamio que permita la viabilidad celular. Se tiene como matriz de soporte a la poli ϵ -caprolactona (PCL) que es polímero biodegradable, la hidroxiapatita (HA) es un cerámico que fomenta las propiedades osteoconductoras y osteoregenerativas, mientras que la alúmina (α -Al₂O₃) aporta la dureza al compuesto para su aplicación viable en la industria ortopédica. En la elaboración del compuesto se realizó la síntesis de las partículas cerámicas por precipitación química, siendo después caracterizadas por espectroscopia IR, difracción de rayos X, mostrando la alta pureza de los materiales cerámicos obtenidos. Posteriormente por el método de electrohilado se realizaron compósitos fibrilares de PCL, PCL/HA, PCL/ α -Al₂O₃, y PCL/HA/ α -Al₂O₃. La morfología del compuesto resulto en un entretejido de fibras con un diámetro 840 ± 230 nm. Los compósitos fueron sometidos a la prueba de citotoxicidad con el ensayo MTT, mostrando que ningún de los compósito resultó tóxico; donde el compósito PCL/HA/ α -Al₂O₃ presento mayor viabilidad celular con un 238%, demostrando su posible utilidad como material ortopédico, en relleno de fracturas, o imperfecciones óseas causadas por daños físicos.

Abstract: A biomaterial can replace the function of a real organ, conferring properties of support, regeneration or resistance. In the present investigation, a composite was developed in the form of a polymeric membrane embedded with hydroxyapatite and alumina particles to be used as scaffolding and to allow cell viability. The support matrix is poli ϵ -caprolactone (PCL), which is a biodegradable polymer, hydroxyapatite (HA) is the ceramic that promotes the osteoconductive and osteoregenerative properties, while alumina (α -Al₂O₃) provides the hardness to the composite for its viable application in the orthopedic industry. In the elaboration of the composite the synthesis of the ceramic particles was carried out by chemical precipitation, being characterized by IR spectroscopy, X-ray diffraction, showing the high purity of the obtained ceramic materials. Subsequently, by the electrospinning method, fibrillary composites of PCL, PCL/HA, PCL/ α -Al₂O₃, and PCL/HA/ α -Al₂O₃ were made. The morphology of the composite resulted in an interweaving of fibers with a diameter of 840 ± 230 nm. The composites were submitted to the MTT cytotoxicity test, showing that none of the composites were toxic; where the PCL/HA/ α -Al₂O₃ composite showed greater cellular viability with 238%, demonstrating its possible usefulness as orthopedic material, in filling fractures, or bone imperfections caused by physical damage.

Palabras clave: biomaterial, poli ϵ -caprolactona, hidroxiapatita, alúmina

Introducción

El área ortopédica, dental y biomédica busca desarrollar materiales con cualidades de compatibilidad en el cuerpo humano para el aumento de la calidad de vida en pacientes que han sufrido una pérdida o daño óseo. Los materiales desarrollados deben de tener la capacidad de rellenar y soportar los esfuerzos de carga a los que son expuestos, así como ser compatibles bioquímicamente. Siendo los biomateriales utilizados en el área ortopédica, dental y biomédica, un biomaterial es capaces de tener contacto con tejidos vivos, durante un periodo de tiempo, son empleados en distintos contextos y cada uno asociado a algún tipo de aplicación; los avances en la ciencia y tecnología han permitido emplear a todos los materiales disponibles como los: metales, cerámicos, polímeros artificiales, materiales compuestos; desarrollando grandes cantidades de materiales sintéticos, realizados a bajos costos (Duffo, 2011). Los compósitos utilizados en el área ortopédica deben tener propiedades regenerativas, biodegradables y de resistencia; el material que se elabora en este proyecto cumplirá con las 3 características ya mencionadas, para ello se parte de la utilización de poli ϵ -caprolactona (PCL) como material de transporte, que ha sido estudiado y ha demostrado ser compatible y biodegradable (Cohn & Salomon, 2005) que presenta un degradación >24 meses, y posee una resistencia de tracción de 2-30 MPa, con un peso molecular de 50 000 (Tineo, 2005), es uno de los polímeros sintéticos biodegradables más utilizado en la ingeniería de tejidos, y que en combinación con otros materiales presente características regenerativas, permitiendo la adhesión celular (Kwon, Kidoaki, & Å, 2005) (Rezwan et al., 2006).

La adición de hidroxiapatita (HA) sintética que es similar a la hidroxiapatita encontrada en el hueso, permite tener mejoras en las propiedades osteoconductoras y de osteointegración, como lo reportan Malik y colaboradores (1992),

¹ Lic. Químico Farmacéutico Biólogo Procedente de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, ana_monrreal2626@hotmail.com.

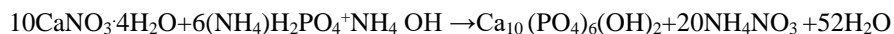
² Dr. Simón Yobanny Reyes profesor en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, simon.reyes@uac.mx.

demostrado que ayuda a una mejor adhesión y facilita el crecimiento celular (Park, Hee, Wan, & Kim, 2011) (Kim, Knowles, & Kim, 2004). Mientras que la adición de α -alúmina (α -Al₂O₃) permite tener un biomaterial con mayor resistencia ya que la α -Al₂O₃ es un biocerámico caracterizado por ser inerte con una resistencia de 400 y 600 MPa, encontrándose con una resistencia moderada según la clasificación de resistencia de metal-cerámica (Martínez Rus, Pradiés Ramiro, Suárez García, & Rivera Gómez, 2007), Sopyan y colaboradores (2012) han demostrado que la adición de Al₂O₃ junto con la Ha aumenta la resistencia a la compresión, sin ser tóxicos y que permiten la adhesión de osteoblastos (Malik et al., 1992). Por lo consiguiente, se propone la utilización de fibras de PCL indebidas con partículas de HA y α -Al₂O₃, donde la PCL es utilizada como material biodegradable y de transporte de partículas de HA y α -Al₂O₃, Obteniendo un material biodegradable, resistente, flexible y regenerativo.

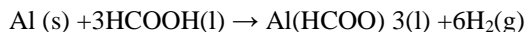
Desarrollo

Elaboración de precursores cerámicos,

Para la obtención de HA se utilizó el método planteado por Valeria Guillen (2016) que es un método que consiste en la precipitación química de la hidroxiapatita, por lo cual se disolvió Ca(NO₃)₂ (ACS, Sigma-Aldrich®) en agua desionizada y por otra parte el (NH₄)₂HPO₄ (ACS, Alfa Aesar®) en agua desionizada. A la solución de (NH₄)₂HPO₄ (ACS, Alfa Aesar®) se añadió por goteo lentamente a la solución de Ca(NO₃)₂ 4H₂O (ACS, Sigma Aldrich) (NH₄)₂PO₄ en agitación magnética constante (Fisher Scientific®). Posteriormente se añadió por goteo NH₄OH (Jalmek®) hasta cambiar el pH a 10 con el potenciómetro (HANNA®, mod.8424). La mezcla se dejó agitando durante 30 min a temperatura ambiente hasta formar un precipitado. La mezcla se centrifugó a 12 500 rpm para purificar el precipitado y se lavó dos veces con C₂H₅OH concentrado. El precipitado obtenido se trató térmicamente en un horno de alta temperatura (Nabertherm®), primero a 100 °C durante 4 h y después a 800 °C durante 2 h, con una rampa de calentamiento de 5 °C/min. La reacción del cerámico se presenta a continuación:



El cerámico de Al₂O₃ se llevó a cabo con la metodología planteada por Fabiola Mejía (2015); se utilizaron como precursor latas de aluminio y como catalizador HgCl₂ (ACS, Sigma-Aldrich®), se activó el aluminio con HCOOH (ACS, Solvech®); la solución de Al(HCOO) se sometió al proceso de secado por pulverización para la obtención de polvos blancos y finos del precursor metalorgánico; los cuales se calcinaron en un horno (Nabertherm®) a una temperatura de 1050°C durante 1 h en una atmósfera rica en oxígeno, utilizando una rampa de 17.25 °C/min. Después de la calcinación los aglomerados frágiles fueron molidos en un mortero de ágata para la obtención de polvos finos de α -Al₂O₃.



Preparación de soluciones para la elaboración de compósitos fibrilares

Para la elaboración de la solución, se diluyo poli ϵ -caprolactona (PCL) (ACS, Sigma-Aldrich®) en acetona obteniendo una solución al 10 %, posteriormente se le agrego 2% de polvo de HA, manteniéndolo en agitación magnética (Vórtex Gneie 2 Scientific Industries SI-0236) Posteriormente se ultrasónico (Branson Branson® , mod. 1510 E-MT) por 1 h, transcurrido este tiempo se le agrego 2% de α -Al₂O₃, con agitación constante por 1 h y se metió al ultrasonificador 1 h más, obteniendo la mezcla de PCL-HA- α -Al₂O₃. Para la elaboración de las fibras se colocó en una jeringa, la cual se conecta a una bomba controlando el flujo de la solución que es inyectada, se controla también el voltaje aplicado en la aguja y la distancia de este hacia el colector, se cambia estos parámetros hasta producir el cono de Taylor. Se realizo diferentes compósitos fibrilares: uno de PCL, PCL-HA, PCL- α -Al₂O₃ y PCL-HA- α -Al₂O₃.

Caracterización

Por medio de espectroscopia infrarroja se identifican los grupos funcionales al observar por medio de la vibración causada al contacto de la luz infrarroja con la materia. (Larkin, 2011). Se analizó las partículas de hidroxiapatita, α -alúmina y de los compósitos de PCL, PCL-HA, PCL- α Al₂O₃, PCL-HA- α Al₂O₃. Se realizo un análisis morfológico del compósito por medio de un microscopio electrónico de barrido que genera imágenes de una superficie con una resolución entre 100X y 1 000 000X, en el microscopio electrónico de barrido SU 5 000 (HITACHI®) se analizaron los compósitos de PCL, PCL-HA, PCL- α Al₂O₃, PCL-HA- α Al₂O₃. Se obtuvo por calorimetría de barrido diferencial (CDB) la cual es una técnica termoanalítica en la que la diferencia de calor entre una muestra y una referencia es medida como una función de la temperatura, la muestra se analizó el equipo de CDB (Perkin Elmer Inc.®, DSC6000).

Viabilidad del compósito: Ensayo de viabilidad con MTT

El ensayo de citotoxicidad por el ensayo de MTT (Bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio, Sigma-Aldrich®) el cual es un ensayo de colorimetría. Se utilizó la línea celular de fibroblastos las cuales se cultivaron en cajas T-20, en 3 mL del medio de cultivo Eagle modificado por Dulbecco (DMEM), alto en glucosa, con piruvato de sodio y suplementado con suero fetal bovino (FBS) 10% (v/v) y antibióticos (penicilina 100 U/mL y estreptomina 100 µg/mL) al 1%. Las células se incubaron en una cámara de CO₂ al 5 % a 37 °C hasta alcanzar el 80% de confluencia. Las células en confluencia se lavaron con 500 µL de PBS pH 7.4 (Buffer de sales de fosfato), se disgregaron con 20µL de la enzima acutasa y centrifugadas a 12 500 rpm por 5 min como se describe en el apartado anterior. Posteriormente se le retirará el sobrenadante y las células, se resuspendieron con 1mL de medio de cultivo DMEM. En placas de cultivo de 96 pozos con los compósitos previamente colocados, se adicionaron 50,000 células de acuerdo con la técnica de Tran y colaboradores (2015) y un volumen final de 700µL de DMEM y se incubó durante 24 h, 48 h, 72 h, 96 h y 120 h. El reactivo de MTT (Sigma-Aldrich®) se colocó en cada pocillo 20 µL de MTT, posterior mente se incubó a 37 °C por 1 h, a continuación se retiró los líquidos contenidos en el pocillo, agregando 100µL de DMSO (previamente preparado con SDS al 10% e Isopropanol al 50%), se colocó la placa en el lector de placa (Biorad Bechmak®, plus microplate Spetiophotometer) , y se agita por 10 min, después de retira el material, y de agita nuevamente por 1 min posteriormente se realiza la lectura a 570 nm. Los tratamientos se visualizan por espectroscopia para determinar la viabilidad celular. El conteo celular por MTT se expresa en porcentaje de viabilidad (Ecuación 1). El porcentaje de adhesión celular respecto al control (células con DMEM).

$$\text{Viabilidad (\%)} = \frac{\text{DO Células tratadas}}{\text{Do Células Control}} \times 100$$

Ecuación 1

Análisis de datos

Los espectros de los cerámicos se analizaron en el programa Origin® 8.0, mientras que los difractogramas de los cerámico obtenidos por DRX se compararon con la tarjeta estándar JCPDS-09-0432 para hidroxiapatita y JCPDS 10-0173 para α -alúmina. Los datos obtenidos por medio de SEM y de la prueba de Viabilidad celular se analizaron con ANOVA de un factor, realizando un análisis por medio de Tukey, donde se obtendrá si hay diferencias significativas entre los diferentes compósitos con el programa SPSS versión 24.

Pruebas y resultados

Síntesis y caracterización de polvos cerámicos

Los espectros infrarrojos de las partículas cerámicas de hidroxiapatita (HA) y α -alúmina (α -Al₂O₃) obtenidos según la metodología planteada por Reyes (2016), se presentan a continuación, donde se observa una buena definición de las bandas características de las materias primas sintetizadas, por lo cual los productos son de alta pureza y cristalinidad. En el espectro de HA (Figura 1a) se pueden identificar bandas de estiramiento para el grupo PO₄⁻³ en 345, 770, 1 020 cm⁻¹ respectivamente, se observan bandas de estiramiento cristalino en 590, 640 cm⁻¹ del grupo PO₄⁻³ presentes en la hidroxiapatita cristalina, y bandas de 3 500 cm⁻¹ para el grupo OH⁻. La hidroxiapatita fosfátada obtenida de forma sintética presenta la misma composición química a la producida de forma natural por el cuerpo humano (García y Reyes, 2006), siendo posible su utilización para la elaboración de un material con características regenerativas. Por medio de la espectroscopia infrarroja mostrada en la Figura 1a, se observa que en comparación con la literatura la hidroxiapatita elaborada no presenta carbonato de apatita, por la ausencia de bandas de 1 600 cm⁻¹ en la presencia de CO₃⁻², mostrando que la hidroxiapatita obtenida es pura. Otras literaturas muestran variaciones en las vibraciones en el grupo PO₄ (962, 602, 564, 472, 1032 cm⁻¹) y para el OH⁻ 632 cm⁻¹ (Poralan y colaboradores, 2015). En el patrón de difracción de los polvos de hidroxiapatita sintetizados (Figura 1b), se observa el pico principal de la hidroxiapatita, con la mayor intensidad a 31,5° correspondiente al plano (211), acompañado por dos de menor intensidad a 32° y 33° propios de los planos (112) y (300), algunos picos secundarios a 25,5°, 34°, 39,5°, 41,5° y 49° de los planos (002), (202), (310), (222) y (213); al compararse con la tarjeta estándar JCPDS-09-0432 para hidroxiapatita, muestra la hidroxiapatita obtenida picos bien definidos con una alta intensidad presentes en la morfología cristalina, obteniendo una hidroxiapatita pura y cristalina.

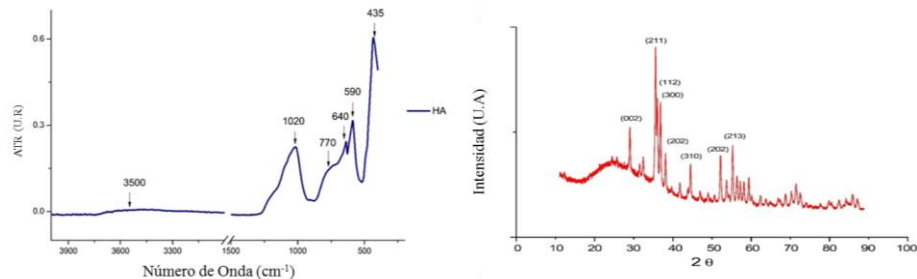


Figura 1. a) Identificación de grupos funcionales presentes en hidroxiapatita (HA), b) Identificación de fase cristalina de la hidroxiapatita sintetizada ATR –reflexión total atenuado (por sus siglas en inglés), U.R. –unidades relativas

En la espectroscopia de α -alúmina (Figura 2a) se obtuvieron las vibraciones correspondientes a una estiramiento por flexión a 390 cm^{-1} del enlace de Al-O y un estiramiento por tensión del grupo Al-O $440, 570, 640\text{ cm}^{-1}$ las cuales son características de la fase alfa de la alúmina, como menciona Boumaza y colaboradores (2009), los cuales obtuvieron la formación de la α -alúmina entre las longitudes de $350\text{ a }650\text{ cm}^{-1}$ marcando que las bandas principales fueron a $386, 457, 484, 608\text{ y }645\text{ cm}^{-1}$ siendo la longitud de 386 cm^{-1} una flexión del Al_2O_3 y la longitud de 457 cm^{-1} el estiramiento de Al_2O_3 , mostrando que la α -alúmina obtenida es pura. En la Figura 2b se muestra el patrón de difracción de los polvos de α -alúmina después del proceso de sinterización, donde se observan los planos principales más intenso de la fase α -alúmina: con una intensidad de $65^\circ, 47.99^\circ, 39^\circ\text{ y }46.2^\circ$ correspondientes al plano (116), (113), (104) y (300), se observa en el difractograma picos con una intensidad media a $57.4^\circ\text{ y }75.4^\circ$ propias del plano (024) y (214) y picos secundarios con una intensidad a $28.5^\circ, 42.3^\circ, 57.4^\circ, 45.2^\circ\text{ y }86.3^\circ$ correspondientes al plano (012), (110), (018) y (119) el cerámico sintetizado de α -alúmina presenta picos intensos y definidos de la fase α -alúmina pura y cristalina al compararse con la tarjeta estándar JCPDS 10-0173 para α -alúmina mostrando que la obtención de alúmina en fase alfa, la cual se caracteriza por ser un material con alta resistencia y mayor estabilidad que permite su utilización como componente que aporte resistencia y dureza (Martínez & Reyes, 2013; Mejía & Reyes, 2015). El análisis obtenido por Espectroscopia Infrarroja y difracción de rayos X nos muestran que el método de Mejía y Reyes (2015) nos permite obtener alúmina pura en fase alfa, la cual es de gran importancia, debido a que la fase alfa presenta mayor dureza, a diferencia de otras fases que presenta la alúmina, contribuyendo a la elaboración de un andamio con mayor dureza.

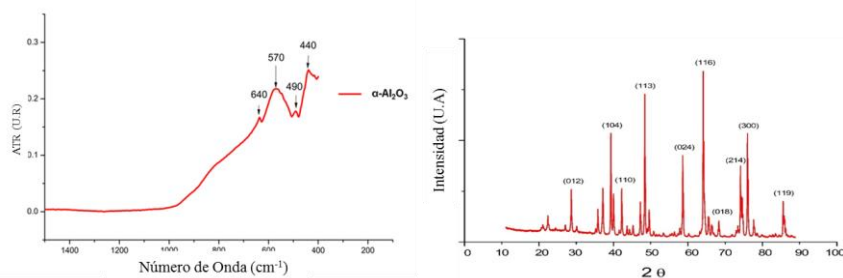


Figura 2. a) Identificación de grupos funcionales presentes en α -alúmina ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) b) Identificación de fase cristalina de la α -alúmina sinterizada. Reflexión total atenuada por sus siglas en inglés (ATR), Unidades Relativas (U.R.).

Composición química de los compósitos

Se realiza el estudio por espectroscopia infrarroja para reafirmar la composición de las membranas y la presencia de las partículas cerámicas que fueron suspendidas en la solución polimérica. En el espectro infrarrojo de poli ϵ -caprolactona (Figura 3) presenta bandas por vibraciones de estiramiento asimétrico a $2,943\text{ cm}^{-1}$ para el grupo O-H, y estiramientos por deformación a $2,865\text{ cm}^{-1}$ para el grupo O-H, bandas de vibraciones por estiramiento a $1,720\text{ cm}^{-1}$ para C=O, bandas por estiramiento cristalino a $1\,365, 1\,470\text{ cm}^{-1}$ para el grupo C-O-C, y bandas de vibraciones por estiramiento asimétrico a $1\,240, 1\,110, 1\,165, 960, 732, 450\text{ cm}^{-1}$ para el grupo C-O-C. Encontramos en la espectroscopia infrarroja de PCL vibraciones en $2\,800, 2\,650\text{ cm}^{-1}$ correspondiente de CH_2 , de 1650 cm^{-1} correspondiente de C=O, $1\,490\text{ y }1\,100\text{ cm}^{-1}$ correspondientes de COC, cm^{-1} , se observa en el espectro las bandas pertenecientes a los grupos funcionales que componen a la PCL. Se observan en las bandas de infrarrojo que todas las fibras presentan las mismas longitudes de onda esto es debido a que las partículas de alúmina e hidroxiapatita se encuentran en menor proporción en la suspensión polimérica, además que se encuentran embebidas en el polímero, la

radiación infrarroja no penetra el material, y no es posible observar las vibraciones características de α -alúmina e hidroxiapatita, obteniendo las bandas vibracionales características de PCL

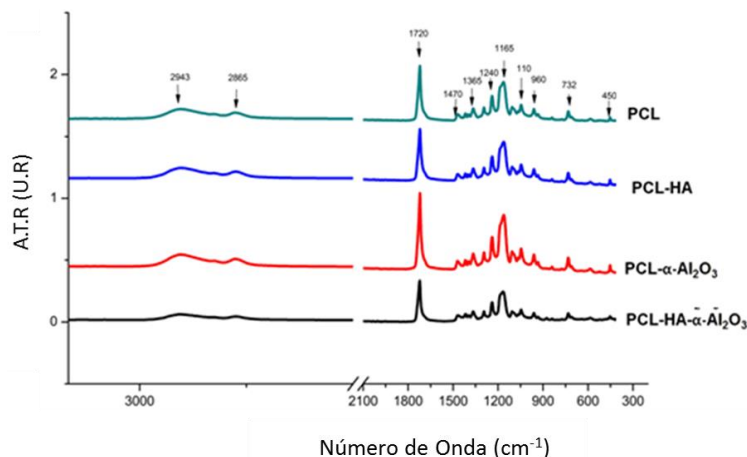


Figura 3. Identificación de grupos funcionales presentes en las membranas poliméricas. Reflexión total atenuada por sus siglas en inglés (ATR), Unidades Relativas (U.R), poli ϵ -caprolactona (PCL), hidroxiapatita (HA), α -alúmina (α - Al_2O_3).

Morfología compósito de PCL-HA- α - Al_2O_3

La Figura 4 se muestran la microestructura de las nanofibras de PCL-HA- α - Al_2O_3 en diferentes aumentos por medio de micrográficas de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) mostrando contraste entre las partículas de HA y α - Al_2O_3 presentando un brillo por parte de la HA, mientras que las más opacas son por la presencia de la α - Al_2O_3 , obteniendo fibras de un tamaño $1,39 \pm 0,64 \mu\text{m}$. Se obtuvo mediante la técnica de espectrometría de energía dispersiva de rayos X (EDX) la composición química de las fibras (Figura 4 d), mostrando al carbono como el elemento predominante (57.12%) seguido del Oxígeno (26.94%), después calcio (8.95%), fósforo (4.19%) y aluminio (2.76%), siendo el carbono el compuesto predominante indicando la presencia de poli ϵ -caprolactona, la presencia de calcio, fósforo, indica la presencia de hidroxiapatita presente y aluminio la presencia de alúmina, el oxígeno se muestra en dicho porcentaje ya que este es parte de los tres componentes.

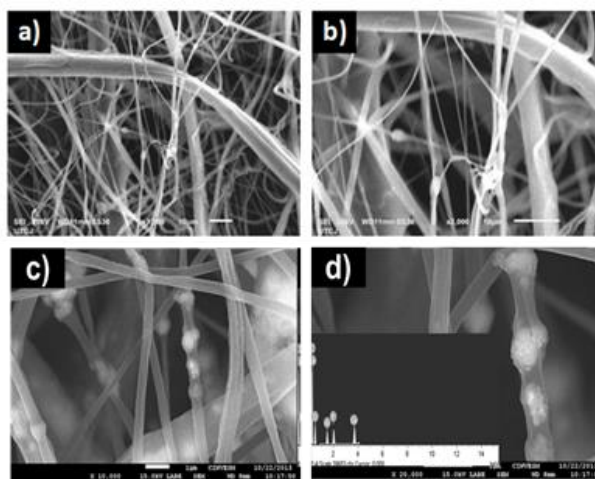


Figura 4. Morfología de fibras de PCL-HA- α - Al_2O_3 10% p/v observada por MEB, (a) 1 000 X y(b) 2 000 X c) 10 000X, d) 20 000X. y su composición química.

Citotoxicidad de los compósitos

En el diagrama de viabilidad se observa que todos los compósitos favorecen el crecimiento celular, y no presenta efecto toxico, teniendo el compósito de PCL-HA- α - Al_2O_3 con la mayor proliferación a las 72 h con un valor de 238%, seguido del compósito de PCL-HA con una proliferación de 231%, a las 72 h, y el compósito de PCL- α - Al_2O_3 una proliferación celular con un valor de 219%, seguido del compósito de PCL con un valor de 227%. A las 96 h se

observar un descenso de proliferación celular para todos los compósitos, este descenso es provocado por la falta de área superficial la cual es necesaria para una adhesión celular, para que la célula extraiga de los nutrientes que aporta el compósito para el aumento de la proliferación celular, la falta de área superficial causa la muerte celular. En el análisis de datos se obtuvo un ANOVA con una significancia de 0.0001, con desviaciones de ± 5 , $F = 240.61$, grados de libertad (gl) entre grupos de 19, y gl dentro de los grupos de 40, Obteniendo en el análisis de comparativas por Tukey que no existe diferencia en el crecimiento que se presentó a las 72 h en los compósitos de PCL-HA- α -Al₂O₃, PCL-HA y PCL, los cuales presentan una mayor proliferación, mientras que el compósito de PCL- α -Al₂O₃ presentan un diferente nivel de crecimiento célula, además se observa que se presentan los mismos niveles de viabilidad en cada tiempo de incubación, siendo cada uno diferentes

Conclusiones

Se obtuvieron partículas de hidroxiapatita pura y cristalina, y alúmina en su fase alfa, permite su utilización en la formación de un compósito fibrilar formado principalmente por PCL. Se realizaron los diferentes compósitos membranales uno de PCL, PCL-HA, PCL- α -Al₂O₃, y PCL-HA- α -Al₂O₃, obtenidas por el método de electrohilado, mostrando por el ensayo de MTT que no presentan toxicidad, obteniendo que el compósito con mayor proliferación es la membrana de PCL-HA- α -Al₂O₃ a las 72 h. El compósito PCL después del contacto celular muestra mayor mineralización, seguido de los compósitos PCL-HA y PCL- α -Al₂O₃. El compósito PCL-HA- α -Al₂O₃ no solo permite la adhesión y proliferación celular, sino que además permite la mineralización y la formación de fibras de colágeno.

Referencias

- Boumaza, A., Favaro, L., Ledion, J., Sattonnay, G., Brubach, J., Berthet, P., ... Roy, P. (2009). Transition alumina phases induced by heat treatment of boehmite: An X-ray diffraction and infrared spectroscopy study. *Journal of Solid State Chemistry*, 82.
- Buchet, R., Balcerzack, M., Hamade, E., Zhang, L., Pikula, S., Azzae, G., ... Bandorowicz-Pikula, J. (2003). The roles of annexin and alkaline phosphatase in mineralization process. *Acta Biochimica Polonica*, 1 VN-re(2), 121–127. <https://doi.org/10.1007/s11926-999-0008-2>
- Donoso, M. G., Moreno, A. M. G., Vilas, A. M., & Bruque, J. M. (2006). Bioadhesión superficiales sobre Alúmina: Propiedades superficiales. *Biomechanica*, 14(1), 40–45.
- Duffo, G. (2011). Materiales y materias primas. *Materiales y Materias Primas*, 43. <https://doi.org/789>. C1229ACE
- Kitamura, S., Ohgushi, H., Hirose, M., Funaoka, H., Takakura, Y., & Ito, H. (2004). Osteogenic differentiation of human bone marrow-derived mesenchymal cells cultured on alumina ceramics. *Artif Organs*, 28(1), 72–82.
- Martínez, N., & Reyes, S. Y. (2013). ELABORACIÓN DE NANOFIBRAS DE ALFA-ALÚMINA Y POLI-ÉPSILON-CAPROLACTONA POR ELECTROHILADO. *UACJ*.
- Martínez Rus, F., Pradés Ramiro, G., Suárez García, M. J., & Rivera Gómez, B. (2007). Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *Rcoe*, 12, 253–263. <https://doi.org/10.4321/S1138-123X2007000300003>
- Mejia, F. A., & Reyes, S. Y. (2015). SÍNTESIS DE NANOPOLVOS DE ALFA ALÚMINA A PARTIR DE FORMIATO DE ALUMINIO Y UREA. *UACJ*.
- Olivares, M. de la L. O., & Ovalle Castro, J. W. (2001). Prevalencia de nódulos pulpares. *Julio-Agosto, LVIII(4)*, 130–137. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2001/od014c.pdf>
- Poralan, G. M., Gambe, J. E., Alcantara, E. M., & Vequizo, R. M. (2015). X-ray diffraction and infrared spectroscopy analyses on the crystallinity of engineered biological hydroxyapatite for medical application. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 79, 012028. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/79/1/012028>
- Tineo, Y. Brito. (2005). Estudio de la Miscibilidad, Morfología y Degradación Hidrolítica de Mezclas Polidioxanona-Policaprolactona, 173.
- Yoshimoto, H., Shin, Y. M., Terai, H., & Vacanti, J. P. (2003). A biodegradable nanofiber scaffold by electrospinning and its potential for bone tissue engineering. *Biomaterials*, 24(12), 2077–2082. [https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(02\)00635-X](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(02)00635-X)

Propuesta y diseño del sistema de suministro de energía en un dron amo-esclavo, utilizando tecnología sustentable

Ing. Saúl Fernando Moreno Velázquez¹, M.G.A.A. Eliel Eduardo Montijo Valenzuela², M.C. Flor Ramírez Torres³,
M.C. Aureliano Cerón Franco⁴

Resumen: El fin de esta investigación es dar una propuesta y diseñar un prototipo para el sistema de generación y suministro de energía del proyecto impulsado por el Instituto Tecnológico de Hermosillo, llamado *dron* amo-esclavo, mediante la implementación del efecto termoelectrico. El sistema de generación de energía sustentable consta de tres partes; un material termoelectrico, un calentador y un enfriador, para mantener una diferencia de temperatura. Esto se logra con los dos últimos elementos, y así mantener la generación de energía constante. Como resultados se agregan; diseño y modelado del sistema en 3D con Solidworks, simulación estática térmica con Solidworks, simulación óptica de Maple, el modelo prototipo y las tablas donde se muestran las pruebas que se realizaron en campo con el prototipo.

Palabras clave: Sistema de generación de energía sustentable, *dron*, efecto termoelectrico

Introducción

Los *drones* o vehículos aéreos no tripulados (VANT), son aeronaves que son controladas remotamente por personas en tierra (Guardado R., Téllez M. y Herrera A., 2017), desde centros de control o espacios abiertos, sin embargo, no se limitan a un control manejado por un humano, ya que en la actualidad se ha implementado la adición de inteligencia artificial (IA) a estos sistemas (Márquez J., 2018). Los *drones*, son herramientas con múltiples funciones, que van desde la implementación de sistemas de visión para control de riesgos de enfermedades en cultivos agrícolas (Caballero D., 2017), el análisis de la distribución urbana (González, A. y Gisbert, V., 2017) y el monitoreo de fauna y hábitats (Mandujano, S., Mulero, M. y Rísquez, A., 2017), por mencionar solo algunos ejemplos.

El sistema amo-esclavo, consiste en enlazar un *dron* (amo) a un robot terrestre (esclavo), con el propósito de generar un control de mayor precisión que será visualizado y analizado desde un centro de mandos por un operador, además de poder recargar el suministro energético del *dron* de una forma rápida.

Una de las limitantes con los *drones* comerciales actuales, es que su tiempo de vuelo, antes de que la energía de la batería sea consumida, está muy limitado. En casos como el cuadricóptero comercial "Phantom" de DJI con una batería de LiPo, tiene un vuelo de quince minutos a una altura de mil metros (Peinado, Z., Fernández, A., y Agustín, L., 2014). Con configuraciones de baterías, el incremento en tiempo de vuelo efectivo aumenta. Según Dávila P., Orna J., Rosales A. y Ávalos E. (2017), con un arreglo de seis baterías de LiPo, consiguieron un tiempo de vuelo continuo para su prototipo de cuarenta minutos. Para la generación de energía de alimentación del *dron*, de forma sustentable, se utiliza el principio del efecto termoelectrico, que consiste en la producción directa de electricidad a través de la absorción de calor, mediante la unión de dos metales distintos soldados (Meinel, A. y Meinel, M., 1982). El efecto termoelectrico tiene múltiples aplicaciones; medir temperatura, calentar objetos o controladores de temperatura aplicados a dispositivos que poseen la cualidad de enfriar o calentar dependiendo de la dirección de flujo de voltaje, por mencionar algunas.

El objetivo de esta investigación es crear el diseño de un sistema de generación de energía autosustentable, que sea aplicable y viable para un *dron*, mediante el uso del efecto termoelectrico.

Desarrollo

Marco teórico

El efecto termoelectrico consiste en convertir directamente un diferencial de temperatura (ΔT) a voltaje eléctrico o viceversa (figura 1). La física del fenómeno tiene origen en el efecto propuesto por lord Kelvin sobre el efecto

1 El Ing. Saúl Fernando Moreno Velázquez es estudiante de posgrado en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Química en la Universidad de Sonora, en Sonora, México. saulf94@gmail.com

2 El M.G.A.A. Eliel Eduardo Montijo Valenzuela es profesor del Instituto Tecnológico de Hermosillo en Sonora, México, adscrito al departamento de metal mecánica, con nombramiento como coordinador académico de la carrera de ingeniería mecánica. elielmontijo@gmail.com (autor corresponsal)

3 La M.C. Flor Ramírez Torres es profesora del Instituto Tecnológico de Hermosillo en Sonora, México, adscrito al departamento de metal mecánica, con nombramiento de jefa de laboratorio de ingeniería mecatrónica. ramirez.flor@gmail.com

4 El M.C. Aureliano Cerón Franco es profesor del Instituto Tecnológico de Hermosillo en Sonora, México, adscrito al departamento de metal mecánica, con nombramiento como Subdirector académico. aceronf@gmail.com

Thomson, que consiste en que al circular una corriente por una barra de metal cuyos extremos se hayan a una temperatura igual (por ejemplo 200 °C), mientras que el centro se encuentra más frío (por ejemplo 0 °C), se crea una alteración en la distribución de la temperatura, de este modo, el aumento de la temperatura, genera un aumento de la resistencia eléctrica y viceversa (Díaz, R. y González, C., 1995).

El efecto Seebeck se atribuye al físico alemán Thomas Johaan Seebeck, quien en 1821 descubrió que se producía una fuerza electromotriz mediante un procedimiento puramente térmico, mediante la soldadura de dos materiales distintos a diferente temperatura, esta unión genera un par termoeléctrico (Acedo, J., 2013). Si se mantiene una temperatura constante en la unión de soldadura de referencia (T_A), se encuentra una fuerza electromotriz en función de la temperatura de prueba (T_B) (figura 2), esto sucede porque al combinar dos metales distintos sus electrones difieren unos de otros.

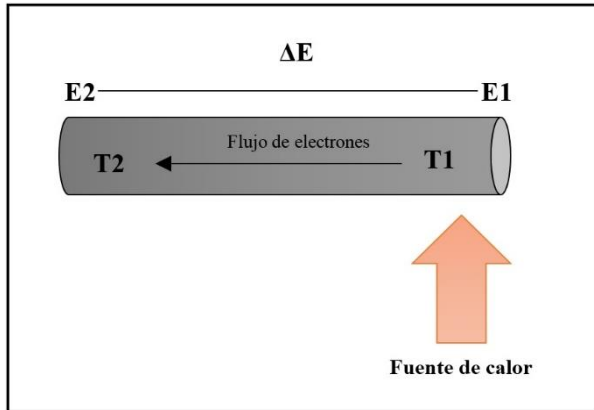


Figura 1. Representación del efecto termoeléctrico.

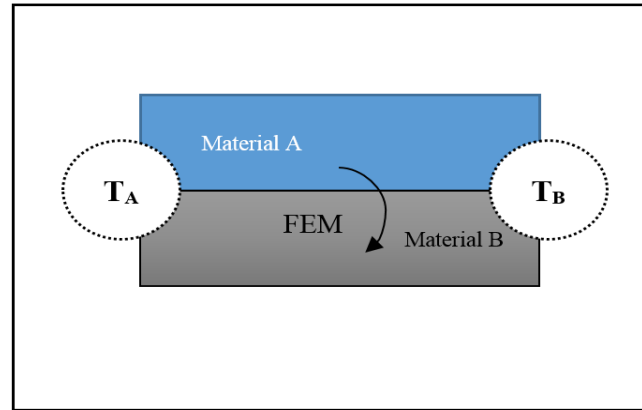


Figura 2. Representación del efecto Seebeck.

El efecto Peltier fue descubierto por el francés Jean Charles Athanase Peltier en 1834 (Acedo, J., 2013). En la actualidad, los módulos Peltier consisten en la unión de semiconductores del tipo P-N conectados eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo, creando una corriente eléctrica en el sentido indicado en la figura 3, que genera un enfriamiento del extremo en el que se localiza la unión entre los semiconductores del tipo N, sobre los que se acumula carga negativa en la unión entre semiconductores, lo mismo sucede con los semiconductores del tipo P, por el contrario, los extremos alejados de la conexión tienden a calentarse, por lo que deben de disipar calor al entorno de forma inmediata, ahora, si sobre el mismo circuito se invierte el sentido de la corriente (figura 4) se produce un calentamiento del extremo de la conexión de los semiconductores (Lapuerta, M. y Armas, O., 2012).

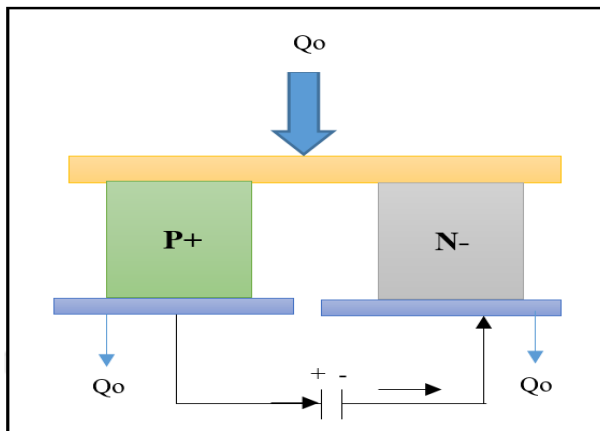


Figura 3. Módulo Peltier para enfriamiento.

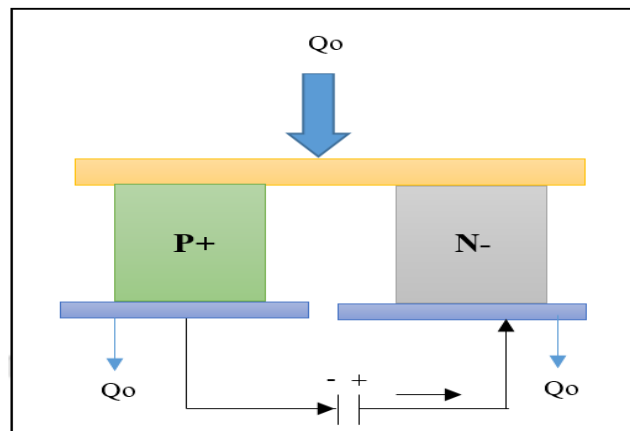


Figura 4. Módulo Peltier para calentamiento.

Ecuaciones Seebeck-Peltier

Los efectos Seebeck y Peltier son dos aspectos distintos, sin embargo pertenecen al efecto termoeléctrico, y en la actualidad se entienden como dos efectos de un mismo fenómeno, por lo que reciben un tratamiento uniforme. En un sistema termodinámico cuando existen simultáneamente un flujo térmico (asociado a una diferencia de temperatura

ΔT) y un flujo de carga eléctrica (asociado a una fuerza electromotriz $\Delta \epsilon$), habrá una producción de entropía, que se escribiría:

$$\frac{dS}{dt} = (J_Q) \left(\frac{\Delta T}{T^2} \right) + \left(I \frac{\Delta T}{T} \right) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde J_Q es el flujo de calor, I es el flujo de carga o intensidad eléctrica, y T la temperatura media del sistema.

La termodinámica de procesos irreversibles nos dice que cuando hay estas dos contribuciones independientes a la producción de entropía, debe existir una relación lineal entre los flujos y las distintas fuerzas. Además el flujo de calor estará acoplado con el flujo de carga de tal forma que:

$$\begin{aligned} |J_Q, I| &= \begin{bmatrix} L_{11} & L_{12} \\ L_{21} & L_{22} \end{bmatrix} \cdot \left| \frac{\Delta T}{T^2}, \frac{\Delta \epsilon}{T} \right| \quad \leftrightarrow \quad I = L_{21} \cdot \frac{\Delta T}{T^2} + L_{22} \cdot \frac{\Delta \epsilon}{T} \\ J_Q &= L_{11} \cdot \frac{\Delta T}{T^2} + L_{12} \cdot \frac{\Delta \epsilon}{T} \end{aligned} \quad (\text{Ecuación 2})$$

La matriz L se denomina matriz de coeficientes fenomenológicos. Si consideramos un sistema que obedece a las ecuaciones acopladas anteriores. Cuando la intensidad eléctrica es nula, pero existe una diferencia de temperaturas, de la segunda de las ecuaciones se concluye que aparecerá una fuerza electromotriz, dada por:

$$\Delta \epsilon = - \frac{L_{21}}{L_{22} T} \cdot \Delta T = - \alpha \cdot \Delta T \quad (\text{Ecuación 3})$$

Este es lo que conocemos como efecto Seebeck. El coeficiente α , que mide la intensidad del efecto se denomina potencia termoeléctrica del material. Por otra parte, si a través de un sistema con capacidad termoeléctrica se hace circular una intensidad de corriente, debido al acoplamiento de flujo, aparecerá una diferencia de temperaturas. A esto se le denomina el efecto Peltier, donde β es el coeficiente Peltier del sistema.

$$\Delta T = \frac{T^2}{L_{21} - \frac{L_{22} L_{11}}{12}} \cdot I = \beta \cdot I \quad (\text{Ecuación 4})$$

Descripción del método

Para esta investigación se contemplaron una serie de pasos que se pueden ver en la figura 5, y que se describen a continuación.

1. Investigación sobre las posibles formas de generación de energía y selección del método más eficiente. Después de investigar sobre los posibles tipos de formas de generación de energía, se sintetizó en un cuadro comparativo. En este cuadro de comparación (Tabla 1), se enlistan los tipos de energía y las características del método de generación de energía que nos interesan evaluar. La evaluación de las características es de la siguiente manera; se les da un valor entre 1 y 5, el cual indica que tan viable o útil es para aplicarse al sistema *dron* amo-esclavo, siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo. Se hace una suma de los valores que se obtuvieron por cada característica, y el tipo de energía cuyo valor total sea mayor, se considerara como la mejor opción para el sistema. Tomando en cuenta el resultado de la tabla comparativa se considerara el efecto termoeléctrico como la base para la propuesta del sistema de generación de energía.

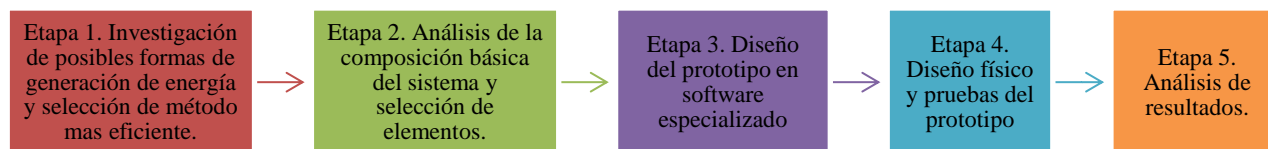


Figura 5. Metodología jerárquica de la investigación.

Elemento	Efecto Fotoeléctrico	Efecto Piezoeléctrico	Efecto Termoeléctrico	Celdas de Hidrogeno
Cantidad de Energía generada	5	1	4	5
Tamaño	2	3	3	1
Peso	1	3	3	1

Necesidad de agente externo	4	4	4	2
Costo agente externo	5	5	5	1
Necesidad de mantenimiento	4	4	4	3
Total	21	20	23	13

Tabla 1. Comparación de resultados de la viabilidad de los diferentes generadores de energía.

2. Análisis de la composición básica del sistema y selección de elementos. El sistema de generación para el *dron* amo-esclavo, por medio del efecto termoeléctrico consistirá en tres partes fundamentales:

- a) Material Termoeléctrico. Este será una placa y tendrá la función más importante en el sistema, ya que es el encargado de convertir la energía térmica a energía eléctrica. Para este sistema, se usará como material termoeléctrico una placa Peltier comercial, el número de parte de la placa es TEC1-12706 (figura 6).
- b) Enfriador. Es el responsable de mantener una temperatura baja de un lado de la placa, debe de ser capaz de controlar la temperatura y mantenerla lo más constante posible, ya que necesitamos generar energía utilizando la menor aportación de energía externa para esto, por lo que se utilizara un disipador de calor de aluminio y cobre, ya que nos permite quitar energía térmica del sistema (figura 7).
- c) Calentador. Este estará colocado en el lado opuesto al que estará el enfriador, será útil para mantener una temperatura alta de su lado de la placa y de esa forma conservar el gradiente de temperatura. Debido a que la generación de la energía debe de ser sostenible, se empleará la radiación solar como fuente renovable, captada directamente por medio de un concentrador parabólico en forma de plato. Para el sistema se utilizó el modelo elaborado en cartón (figura 8) recubierto con papel aluminio como película reflectante.

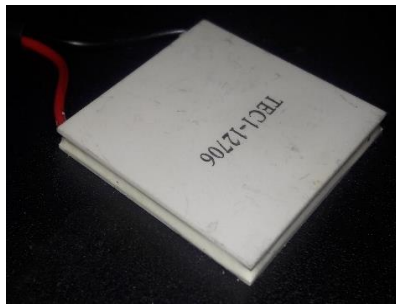


Figura 6. Placa Peltier (TEC1-12706).

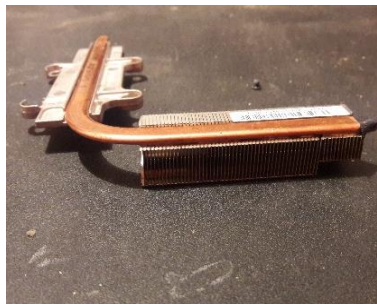


Figura 7. Disipador de calor.



Figura 8. Modelo del concentrador parabólico en forma de plato.

3. Diseño del prototipo en software especializado. El sistema se diseñó en el software Solidworks (figura 9), en base a los parámetros y mediciones de los elementos obtenidos en el apartado 2. Se realizó la simulación del concentrador parabólico en el software Maple para representar simbólicamente la dirección de los haces de luz incidentes en la película reflectante del plato, en forma de vectores (figura 10). Se realizó una simulación estática térmica en el disipador de aluminio, para observar la transferencia de temperatura de la parte inferior hacia las aletas (figura 11).

4. Diseño físico y pruebas del prototipo. Una vez realizado el ensamble del modelo en Solidworks, se pasó a armar físicamente el dispositivo, para generar pruebas en campo. Se realizaron varias pruebas a la placa Peltier utilizando diferentes métodos para mantenerla de un lado fría y del otro lado caliente, por ejemplo:

- a) Se calentó un lado con vapor de agua y el otro lado se mantuvo a temperatura ambiente para obtener un ΔT .
- b) Se expuso un lado a un hielo y el otro lado se mantuvo a temperatura ambiente para obtener un ΔT .
- c) Se calentó un lado con vapor de agua y el otro lado se dejó un hielo para obtener un ΔT .

En estas pruebas, se utilizó un multímetro para medir el voltaje generado para cada ΔT , y así conocer el coeficiente Seebeck de la placa.

5. En base a las pruebas de campo, se recopilaron y analizaron resultados derivados del efecto termoeléctrico.



Figura 9. Ensamblaje final de los elementos principales del sistema en software Solidworks.

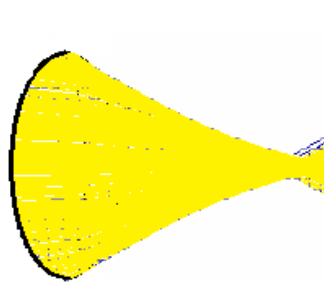


Figura 10. Simulación del concentrador parabólico en el software Maple.

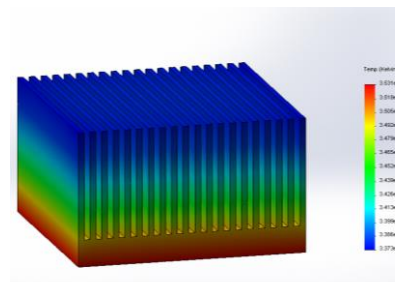


Figura 11. Simulación térmica estática en Solidworks, aplicada al disipador de aluminio.

Pruebas y resultados

Comparando los resultados de las pruebas 1, 2 y 3, plasmadas en las tablas 2, 3 y 4, podemos observar que hay una relación lineal entre el incremento de los ΔT con la generación de voltaje (figuras 12, 13 y 14). A este fenómeno se le conoce como efecto termoeléctrico, y coincide con la definición de Díaz, R. y González, C., (1995). Para las tres pruebas se experimentó con la adición de una temperatura T_A en una parte del material termoeléctrico y una temperatura T_B en el extremo opuesto, esta diferencia de temperatura genera un valor de voltaje, que incrementa conforme aumenta ΔT , a este efecto se le conoce como Peltier-Seebeck, y coincide con Acedo, J., (2013) y Lapuerta, M. y Armas, O., (2012). Otro fenómeno encontrado, es que la linealización de la generación de voltaje para las tres pruebas, se da a partir de un $\Delta T = 15^\circ\text{C}$, obteniendo datos similares en las tres pruebas a partir de este valor. En el prototipo, se logró obtener un $\Delta T = 60^\circ\text{C}$ mediante la puntualización de los rayos de Sol direccionados por el concentrador parabólico en forma de plato, generando un potencial eléctrico equivalente a 5 V, con una intensidad de corriente de 200 mA, obteniendo una potencia de 1 W. La experimentación en campo, aplicando el apartado 4 de la sección de descripción del método, se expone a continuación de forma gráfica.

a) Se calentó un lado con vapor de agua y el otro lado se mantuvo a temperatura ambiente para obtener un ΔT .

ΔT ($^\circ\text{C}$)	V
10	0.7
20	1.8
30	2.45
40	3.3
50	4.15
60	5

Tabla 2. Diferencial de temperatura y voltaje total obtenido en prueba 1.

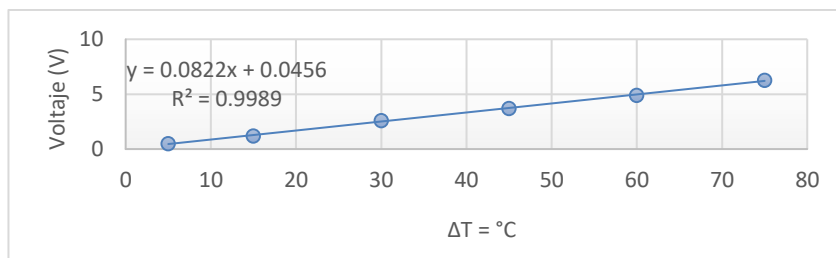


Figura 12. Relación de ΔT vs voltaje obtenidos en prueba 1.

b) Se expuso un lado a un hielo y el otro lado se mantuvo a temperatura ambiente para obtener un ΔT .

ΔT ($^\circ\text{C}$)	V
5	0.25
15	1.22
25	2
30	2.5
40	3.3

Tabla 3. Diferencial de temperatura y voltaje total obtenido en prueba 2.

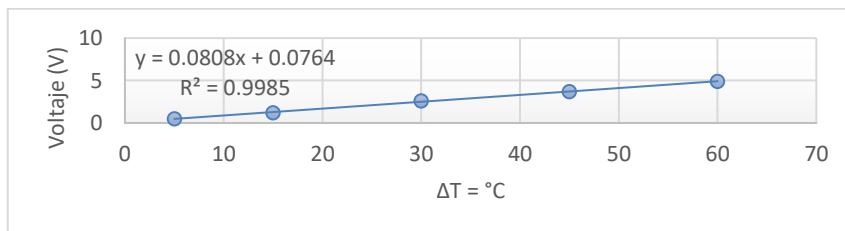


Figura 13. Relación de ΔT vs voltaje obtenidos en prueba 2.

c) Se calentó un lado con vapor de agua y el otro lado se dejó un hielo para obtener un ΔT .

ΔT (°C)	V
5	0.5
15	1.2
30	2.6
45	3.7
60	4.9
75	6.27
90	7.3

Cuadro 4. Diferencial de temperatura y voltaje total obtenido en prueba 3.

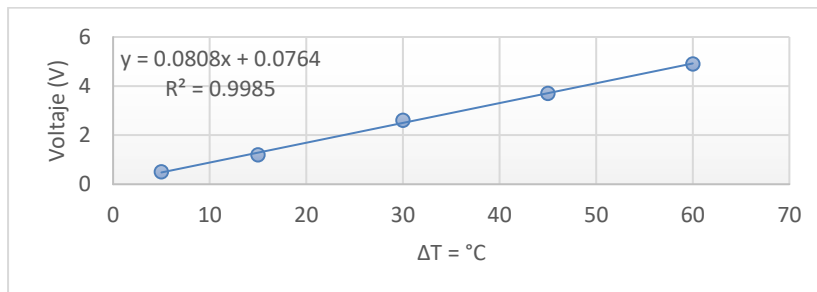


Figura 14. Relación de ΔT vs voltaje obtenidos en prueba 3.

Conclusiones

Los resultados obtenidos utilizando el efecto termoeléctrico para la generación de voltaje mediante un diferencial de temperatura, es una opción sustentable y viable para la generación y suministro de energía a los motores y sistemas eléctricos/electrónicos de un *dron*, ya que se puede utilizar la radiación solar y disipadores de calor para mantener estables las temperaturas en ambos lados de las placas Peltier.

El prototipo se puede ampliar y no solo aplicarse a elementos electrónicos de medio y bajo voltaje, debido a que se pueden lograr arreglos eléctricos con estos generadores en serie y/o paralelo para incrementar y controlar la cantidad de voltaje y amperaje que se está generando, pudiendo inclusive realizar prototipos más robustos que puedan ser implementados en casa habitación y comercios, como una alternativa de consumo de electricidad mediante el uso de energías renovables.

En futuras investigaciones, los autores proponer realizar experimentación con aleaciones y/o elementos compuestos con propiedades termoeléctricas para medir la eficiencia del sistema, debido que para esta investigación se tomó una placa termoeléctrica comercial, con la que se desarrolló el prototipo. Además se recomienda cambiar el material de la parábola concentradora de energía térmica (actualmente elaborada con papel aluminio), por un material altamente reflectante como el vidrio pulido o una configuración de espejos (por ejemplo). De este modo, teniendo una placa Peltier con un grado de enfriamiento elevado, sumado a un concentrador de energía térmica mayormente eficiente, los valores de ΔT incrementarían, así como la cantidad de voltaje e intensidad generada por el sistema, resumiendo todo ello a un incremento en la potencia generada.

Referencias

- Acedo, J. (2013). Instrumentación y control avanzado de procesos (pp. 67-68). España: Díaz de Santos. Caballero, D. (2017). Aplicación de imágenes NDVI para el control de riego y enfermedad en cultivos Agrícolas mediante el uso de aeronaves no tripuladas (UAV) y el software AgVault. Antonio Caballero Beltrán, 10(2), pp.305-314.
- Dávila P., Orna J., Rosales A. y Ávalos E. (2017). Diseño, construcción de la estructura mecánica y pruebas de vuelo de un hexacóptero de monitoreo para aplicaciones militares. Revista Politécnica, 39(1).
- Díaz, R. y González, C. (1995). Energía fotovoltaica (1st ed., pp. 34-35). Oviedo: Universidad de Oviedo.
- González, A. y Gisbert, V. (2017). Uso de drones en la distribución urbana. 3C Empresa, pp.108-115.
- Guardado R., Téllez M. y Herrera A. (2017). El uso de drones en ciencias de la tierra. Reaxion, ciencia y tecnología universitaria, 4(2).
- Lapuerta, M. y Armas, O. (2012). Frio industrial y aire acondicionado (pp. 154-155). Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha, ETS Ingenieros Industriales.
- Mandujano, S., Mulero, M. y Rísquez, A. (2017). Drones: una nueva tecnología para el estudio y monitoreo de fauna y hábitats. Agroproductividad, 10(10), pp.79-84.
- Márquez, J. (2018). Seguridad metropolitana mediante el uso coordinado de Drones. Ingenierías USBMed, 9(1), pp.39-48.
- Meinel, A. y Meinel, M. (1982). Aplicación de la energía solar. 1st ed. Barcelona: Editorial Reverté S.A., p.567.
- Peinado, Z., Fernández, A., y Agustín, L. (2014). Combinación de fotogrametría terrestre y aérea de bajo coste: el levantamiento tridimensional de la iglesia de San Miguel de Ágreda (Soria). Virtual Archaeology Review, 5(10), 51.

EL ESTRÉS LABORAL EN SUPERVISORES DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN CIUDAD JUÁREZ

M.I.I. Ileana Muñiz Valles¹, M.C. Guadalupe Navarro Enríquez² y
M.A.C. Martín Alberto Olmos Aguilera³

Resumen—El estrés laboral es un desequilibrio entre las exigencias realizadas por el medio y los recursos disponibles por los trabajadores, generalmente producido por factores psicosociales, que incide en la actualidad sobre las personas, los cuales día a día se enfrentan a las crecientes exigencias de la sociedad. El objetivo del estudio es evaluar la relación el perfil de estrés para los supervisores de la industria automotriz en Ciudad Juárez. El análisis descriptivo de las variables que conforman el perfil de estrés de los 81 supervisores tiene un riesgo alto en la variable hábitos de salud con 96.29%, ejercicio con 61.72%, descanso/sueño con 64.19% y red de apoyo social con 69.13%. Como conclusión principal se diagnostica la presencia de riesgo de estrés entre los supervisores, por lo que se recomienda implementar estrategias de intervención tanto a nivel individual como organizacional.

Palabras clave—Estrés Laboral, Supervisores, Industria Automotriz, Nowack

Introducción

Según Lazarus y Folkman (1986), en la actualidad, pocos se cuestionan que el estrés se deriva de la realización del trabajo, que es una de las causas de enfermedad laboral y de absentismo y que puede dar origen a una variedad de accidentes. Estos autores definen el estrés como tensión nerviosa, emocional o como un agente causal de dicha tensión. Las diferentes aproximaciones del concepto de estrés lo han definido como una respuesta general inespecífica, un acontecimiento a estimular o transacción cognitiva persona-ambiente.

Mc Craine et al., (1987) especifican que muchas personas han tenido estrés en algún momento de su vida debido a múltiples situaciones tales como: las responsabilidades que tienen en su hogar y en el trabajo, no saben separar la vida privada de la profesional, la falta de recursos para distintas competencias, los procesos de recuperación posteriores a un hecho traumático y el poco tiempo que se dedica al placer y relajación. Dichas situaciones pueden conducir a un estrés cuyas consecuencias sean potencialmente peligrosas para la salud de las personas.

El mundo del trabajo, en constante evolución, impone cada vez mayores demandas a los trabajadores debido a la racionalización y la externalización, la creciente necesidad de flexibilidad de las funciones y las cualificaciones, el aumento de los contratos temporales, la creciente inseguridad en el trabajo y la intensificación de éste (que supone una mayor carga de trabajo y más presión), y el desequilibrio entre la vida laboral y familiar.

El estrés puede provocar enfermedades y sufrimiento a las personas, tanto en su trabajo como en el hogar. Además, poner en peligro la seguridad en el lugar de trabajo y contribuir a otros problemas de salud laboral, como los trastornos musculoesqueléticos. También, afecta de forma importante los resultados de las organizaciones.

El estrés laboral se encuentra entre los problemas de salud más frecuentes entre la población trabajadora. El estrés se ve condicionado por problemas sociales y económicos, al tiempo que contribuye a crearlos. Además, produce alteraciones muy considerables en la productividad y la competitividad de las empresas.

El estrés actualmente es un tema común en investigaciones psicológicas, fisiológicas y laborales, debido a las condiciones ambientales, sociales, personales y económicas a las que nos enfrentamos cotidianamente, en las cuales se hacen presentes diferentes eventos que pueden considerarse estresantes. Por ello, es importante saber identificar adecuadamente la presencia de estrés. En el estrés laboral existen desencadenantes que están ligados específicamente al desempeño de una profesión.

Desarrollo

Estrés Laboral

El término estrés se agregó al inglés entre los siglos XII y XVI, originario del antiguo francés *destresse*, que se conocía como estrechez u opresión y se empleaba al sufrimiento, privación de algo o a la manifestación ante los

¹ M.I.I. Ileana Muñiz Valles es docente del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. imuniz@itcj.edu.mx (autor corresponsal)

² M.C. Guadalupe Navarro Enríquez es docente del Departamento de Eléctrica-Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. gnavarro@itcj.edu.mx

³ M.A.C. Martín Alberto Olmos Aguilera es Ingeniero de Calidad en la industria Continental, Ciudad Juárez, Chihuahua Martin.olmos@continental-corporation.com

sucesos de las calamidades o adversidades (Fontana 1992; Preciado et al, 2010).

Algunas veces el estrés es una fuerza que se produce en una tensión, en una deformación del objeto o en una alteración física o psicológica, y en otras, es un resultado de una acción de un estresor con consecuencias biológicas y psíquicas sobre la salud de las personas. Actualmente la definición está relacionada con el campo de la salud, pero sus antecedentes se originan desde el uso que se le dio en la Física, al referirse a la presión externa o a la fuerza aplicaba a un objeto, por lo tanto, la tensión se admitía como una distorsión interna de un objeto para producir cambio de tamaño o forma. Por analogía, el razonamiento común ha llevado a expresar que el estrés puede deformar al cuerpo o a la mente.

Seyle (1974) distinguió los efectos del estrés en “eutrés” y “distrés” que se definen como: eustress, cuando se ejerce en el organismo una función protectora o integradora, pero si padece de un desarreglo se presenta como distrés. De esta manera la biología adquiere el vocablo estrés como una respuesta fisiológica. Es fundamental identificar los estímulos o “agresores” que originan el estrés, que lleva a una serie de discusiones metodológicas en relación causal de estímulo-respuesta.

El concepto de estrés fue empleado por primera vez por el endocrinólogo Hans Selye en el año de 1956, aplicó la palabra estrés -síndrome de estrés- para identificar la respuesta corporal inespecífica que se origina en el organismo ante cualquier demanda externa que se infería una amenaza para su equilibrio. (Moreno, 2007).

Según Marulanda (2007) la definición de estrés está basada en la teoría propuesta por Richard Lazarus, quien especifica que el estrés es una fase que es sostenido en el tiempo, en donde una persona establece un desbalance entre las exigencias de una situación y los recursos con que cuenta para hacer frente a una situación. La investigadora trata tres elementos que hacen parte de un proceso de estrés: la situación, los recursos de la persona y la percepción de la persona sobre la situación y sus recursos.

Las características de la vida laboral que pueden participar en el estrés laboral son las siguientes:

Organizacional:

- Cambio de lugar de trabajo
- Falta de comunicación
- Conflicto interpersonal
- Conflicto con objetivos de la organización

Desarrollo profesional:

- Falta de oportunidad promocional
- Nuevas responsabilidades que superan la capacidad
- Desempleo

Función:

- Conflicto de funciones
- Ambigüedades de funciones
- Falta de recursos para cumplir con el trabajo
- Falta de autoridad para cumplir con el trabajo

Tarea:

- Sobrecarga cualitativa y cuantitativa
- Trabajo escaso cuantitativo y cualitativo
- Responsabilidad de la vida y bienestar de otros
- Escasa libertad para formular decisiones

Ambiente de trabajo:

- Estética inadecuada
- Exposiciones físicas
- Ruidos
- Olores
- Riesgos de seguridad

Modelos de Estrés Laboral

Karasek (1997) observó que los efectos del trabajo, tanto en la salud como en el comportamiento, parecían ser resultado de la combinación de las demandas psicológicas laborales y las características estructurales del trabajo relacionadas con la posibilidad de tomar decisiones y usar las propias capacidades. Esto le llevó a proponer un modelo bidimensional que integrase estos dos tipos de conclusiones, y que fuese utilizable para un amplio tipo de efectos

psicosociales de las condiciones de trabajo. La figura 1 muestra cómo se combinan el nivel de demandas y control, para obtener cuatro tipos de trabajos:

- Trabajos activos: al trabajador se le pide mucho, pero puede controlar mucho.
- Trabajos de alta tensión: lo que se pide es mucho y hay pocas posibilidades de control.
- Trabajos de baja tensión: existen pocas demandas pero mucho margen de control.
- Trabajos pasivos: al trabajador se le pide poco y apenas tiene control sobre el trabajo.

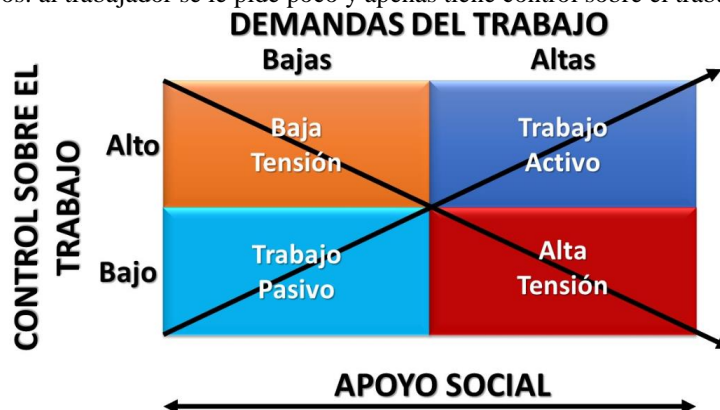


Figura 1. Modelo de demandas-control-apoyo social

Siegrist et al. (2004) en su modelo de desequilibrio esfuerzo-recompensa plantean que el aspecto más significativo es la existencia de un desajuste entre el esfuerzo que requiere el trabajo y las compensaciones que recibimos. Cuanto mayor sea el desequilibrio mayor es el nivel de estrés y más probable la aparición de consecuencias negativas para la salud. En la figura 2 se muestra el modelo del desequilibrio esfuerzo-recompensa.

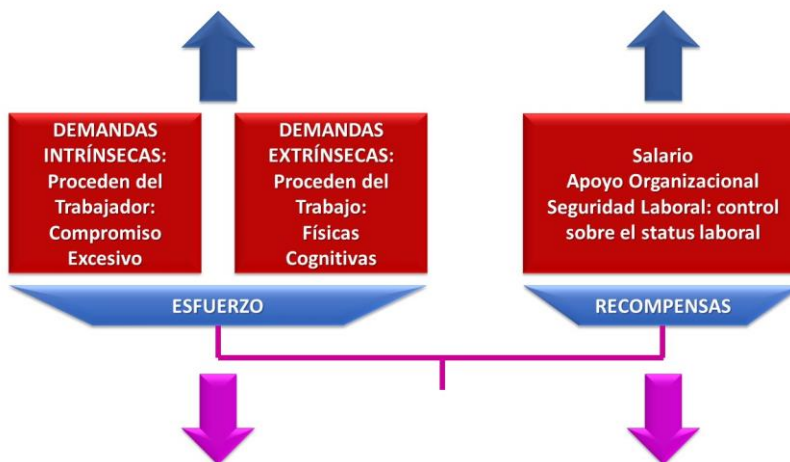


Figura 2. Modelo del desequilibrio esfuerzo-recompensa

En este modelo, el nivel de esfuerzo que necesita el trabajo tiene que ver con las demandas “objetivas” a las que el trabajador hace frente, pero también con factores personales, como la existencia de un exceso de implicación en el trabajo (sobrecompromiso). En cuanto a las recompensas no solo tienen que ver con el salario, sino que se entienden en un sentido más amplio que incluye la existencia de un trato justo o la estabilidad en las condiciones laborales.

El modelo de esfuerzo-recompensa postula que el estrés laboral se produce cuando se presenta un alto esfuerzo y una baja recompensa. Y se ha centrado en las variables que los sustentan: variables de esfuerzo extrínseco, variables de esfuerzo intrínseco y variables de recompensa.

El alto esfuerzo en el trabajo puede ser extrínseco (demandas y obligaciones) o intrínseco (alta motivación con afrontamiento). Y la baja recompensa está en función de tres tipos de recompensas fundamentales: dinero, estima y control de status. Este tercer tipo de recompensa refleja las poderosas amenazas producidas por la pérdida de trabajo o degradación en el empleo. Se trata, por tanto, de gratificación en términos de perspectiva de promoción, seguridad laboral, y ausencia de riesgos de descenso o pérdida de empleo.

Pruebas y resultados

En la selección de los participantes se empleó la estrategia de muestreo por conveniencia con la colaboración de un informante clave. Los criterios de inclusión para seleccionar a los informantes fueron: trabajar en cualquier área de la empresa, y tener disponibilidad para participar en esta etapa de la investigación. El único criterio de exclusión fue no tener disponibilidad de tiempo ni deseos de participar.

El informante clave fue la coordinadora del departamento de recursos humanos, quien proporcionó una lista de los supervisores que cumplieran con los criterios de inclusión, pertenecientes a los turnos que laboran en las empresas. De las 90 personas invitadas a participar, solamente 81 aceptaron participar en la investigación.

En esta investigación se utilizó un instrumento para la recopilación de datos, este fue el perfil de estrés de Nowack. El cuestionario de Perfil de Estrés de Nowack se integra por siete dimensiones: situaciones estresantes (salud, trabajo, finanzas, familia, entorno social o del ambiente), hábitos de salud (ejercicio, descanso-sueño, alimentación-nutrición y prevención al riesgo), red de apoyo social, conducta tipo A, fuerza cognitiva, estilo de afrontamiento (valoración positiva, minimización de la amenaza y concentración en el problema) y bienestar psicológico. Uno de los objetivos principales al construir el Perfil de Estrés, es mantener reducido el número total de reactivos que conforman el inventario para motivar su empleo en cualquier escenario, pero manteniéndolo lo suficientemente grande como para que proporcionará evaluaciones confiables y válidas de un amplio rango de áreas que intervienen en la relación entre estrés y enfermedad. El Perfil de Estrés tiene 123 reactivos que lo hace un instrumento autoaplicable muy accesible y que se puede completar en un periodo basta razonable.

Resultados

De los datos sociodemográficos para los 81 supervisores que participaron en la recopilación de datos mediante el instrumento de medición del perfil de estrés de Nowack. El 28.4% fueron mujeres y 71.6% hombres, con un promedio en edad de 38.80 años y una desviación estándar de 8.509 años, el porcentaje del estado civil de los supervisores participantes, indicando un alto porcentaje en el estatus de casado con un 77.80%, y un bajo porcentaje en unión libre y divorciado(a) con un 3.70%, respectivamente. En la antigüedad en la empresa los datos arrojaron que el 46.91% está en el rango de 1 a 6 años, mientras que el 1.26% tiene más de 27 años. En el tiempo en el cargo actual el 48.14% de los supervisores tienen de 1 a 5 años y el 1.23% está en el rango de 11 a 15 años y más de 21 años, respectivamente.

El porcentaje del número de hijos de los supervisores, muestran un alto porcentaje para el caso de 2 hijos con 33.30%, y con 0 hijos un 8.60%. En cuanto al nivel de escolaridad muestran a nivel profesional el porcentaje mayor con 55.59%, y un porcentaje bajo para el nivel de primaria con un 2.46%. El porcentaje en relación con el área donde labora cada supervisor se obtuvo un porcentaje alto en el área de producción con un 51.90%, mientras que en el área de embarques el porcentaje fue de 1.20%.

En las figuras 3, 4 y 5 muestra el análisis descriptivo de las variables que conformar el perfil de estrés, como se puede observar que los 81 supervisores tienen un riesgo alto en la variable hábitos de salud con 96.29%, ejercicio con 61.72%, descanso/sueño con 64.19% y red de apoyo social con 69.13%.

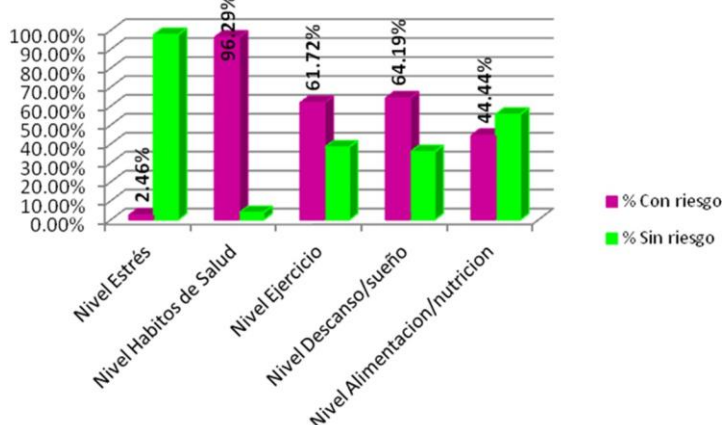


Figura 3. Porcentaje de riesgo para estrés, hábitos de salud, ejercicio, descanso/sueño y alimentación/nutrición

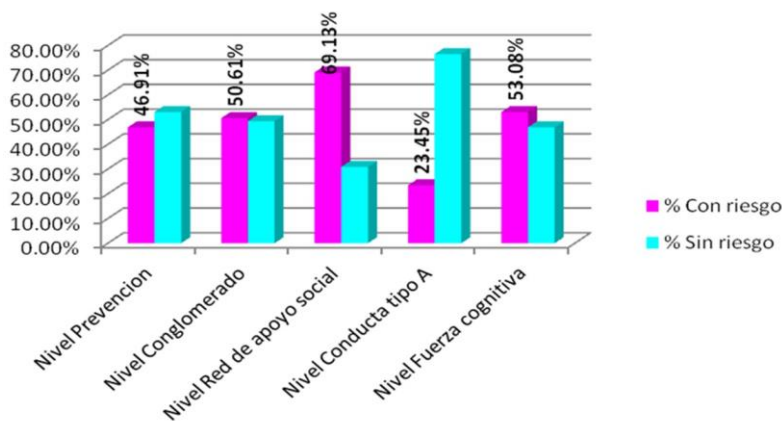


Figura 4. Porcentaje de riesgo para prevención, conglomerado, red de apoyo social, conducta tipo A y fuerza cognitiva

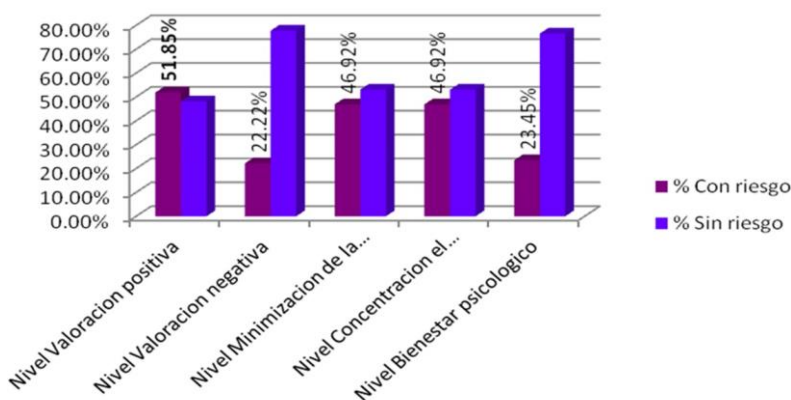


Figura 5. Porcentaje de riesgo para valoración positiva, valoración negativa, minimización de la amenaza, concentración en el problema y bienestar psicológico

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

En relación al perfil de estrés, los resultados del análisis descriptivo permiten observar que hábitos de salud, ejercicio, conglomerado de reactivos ARC, descanso/sueño, red de apoyo social, fuerza cognitiva y valoración positiva presentaron porcentajes altos de riesgo, todos ellos superiores al 50%. En este sentido se encuentra concordancia con Preciado (2010) quien encontró valores altos para las dimensiones de estrés, hábitos de salud y bienestar psicológico en un estudio realizado con estudiantes de odontología pertenecientes a una universidad pública. De igual manera se coincide con Román (2003) quien reportó valores mayores al 50% en relación a síntomas de estrés entre profesionales de la salud (médicos y enfermeras) en los niveles de atención primaria y secundaria de la Habana, Cuba.

De esta manera, la evaluación del perfil de estrés en los supervisores de la industria automotriz puede ser un indicador de posibles respuestas positivas o negativas, lo que facilitará diseñar intervenciones oportunas y eficaces para su tratamiento. Esta investigación puede contribuir a fortalecer el modelo interaccional que explica la interacción entre las exigencias ambientales, las expectativas y las capacidades individuales del proceso.

Recomendaciones

Los resultados del estudio demuestran que existe riesgo de padecer estrés laboral entre los supervisores, por lo que se recomienda implementar estrategias de intervención tanto a nivel individual como organizacional.

Los resultados indicaron un alto nivel de compromiso y participación en las actividades, así como considerar los cambios de vida como las oportunidades de crecimiento permitieron un control sobre los eventos estresantes.

La mayoría de los estudios han sido enfocados a las profesiones asistenciales, sin embargo, de acuerdo a la información existente en la literatura revisada en la industria médica como en la automotriz son nulos los estudios que se han realizado, por lo que sería de gran interés y utilidad desarrollar estudios orientados a evaluar la relación del

estrés entre grupos laborales pertenecientes a estos sectores industriales. En dichos grupos laborales sería conveniente incluir a los empleados que ocupan los puestos gerenciales.

Referencias

- Fontana, D. (1992). *Control del Estrés*, México, Editorial Manual Moderno
- Karasek, R. (1997). *Factores Psicosociales y de Organización*, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, No. 34, 6-16
- Lazarus, R. S. y Folkman, S. (1986). *Estrés y Procesos Cognitivos*. Barcelona, Martínez Roca
- Maralunda Ruíz, I. C. (2007). *Estrés Laboral Enemigo Silencioso de la Salud Mental y la Satisfacción con la Vida*. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de los Andes, 7-12
- Mc Craine, E. W., Lambert, V. A. y Lambert, C. E. (1987). *Work Stress, Hardiness and Burnout Among Hospital Staff Nurses*. Nursing Research. Vol 36, No. 6, 374-378
- Moreno Sánchez, A. (2007). *Estrés y Enfermedad*. Mas dermatología. No. 1, 17-20
- Preciado, N. L., Franco, S. A. y Vázquez, J. M. (2010). *Perfil de Estrés y Síndrome de Burnout en Estudiantes Mexicanos de Odontología de una Universidad Pública*. e-Gnosis. Vol. 8, No. 3, 1-10
- Román Hernández, J. (2003). *Estrés y Burnout en Profesionales de la Salud de los Niveles Primario y Secundario de Atención*. Revista Cubana Salud Pública. Vol. 2, No. 29, 103, 110
- Seyle, H. (1974). *Stress Without Distres*. Psicología Social de la Salud. España. Editorial Síntesis Psicológica
- Siegrist, J. y Marmot, M. (2004). *Health Inequalities and The Psychosocial Environment Two Scientific Challenges*. Soc Sci Med. Vol. 58, No. 8, 1463-1474

Remoción de arsénico (V) y cromo (VI) con nanopartículas de hierro cerovalente sintetizadas con extractos de mora (*Rubus glaucus*) y mortiño (*Vaccinium floribundum*)”

Dra. Érika Murgueitio¹, Karol Obando², Ricardo Elizalde³

Resumen: Esta investigación propone la síntesis de nanopartículas (NPs) de Fe (0), preparadas con extractos de frutas andinas como mora (*Rubus glaucus*) y mortiño (*Vaccinium Floribundum*), para la remoción de Cromo VI y Arsénico V de muestras de agua contaminadas. Se sintetizaron las NPs de hierro de acuerdo al protocolo establecido por (Murgueitio et. al, 2016), se aplicaron en la remoción y se evaluó: i) cinética de remoción, y ii) máxima capacidad de adsorción del contaminante. Se evidenció que, en 10h de tratamiento, los porcentajes de remoción al utilizar NPs con extractos frutales corresponden 70% y 72% para arsénico y cromo en ese orden. Los resultados indican que la aplicación de este tipo de NPs de Fe (0), se presentan como una alternativa eco-amigable de remediación ambiental de los cuerpos de agua.

Palabras clave: Nanopartículas, remoción, adsorción, metales, pesados, cinética química

Introducción

El Ecuador posee cuencas hidrográficas que albergan a un sinnúmero de ríos, lagos y lagunas que funcionan como fuente del recurso hídrico para las poblaciones adyacentes a éstos cuerpos de agua (Arroyo, 2015). A raíz de la intensificación de las industrias y del advenimiento de nuevas tecnologías de producción, las empresas han logrado un auge económico a nivel local, sin embargo, a partir de la intensificación de las industrias surgieron también la intensificación de los problemas medioambientales, como ejemplo se mencionan los desastres ecológicos generados por la petrolera Texaco en la región amazónica (PEPDA, 2002) o la pérdida de la biodiversidad en el sur de los Andes ecuatorianos generado por la industria minera (Guerrero, 2009), y el alarmante caso del río Machángara en Quito que es considerado un río muerto producto de las grandes descargas de residuos sólidos y lixiviados generados en la ciudad (Quinga, 2017). La situación actual de los cuerpos de agua en el país es alarmante, al proceso de deterioro acelerado causado por la acción antropogénica se añade el problema mundial del calentamiento global que afecta a los glaciares pertenecientes a los nevados andinos como el Cayambe, Antisana, Cotopaxi y Chimborazo y que han resultado en los deshielos prematuros de éstos, y que a corto plazo afectan a las grandes urbes que se suministran de agua de éstos nevados (Guerrero, 2009).

Por lo tanto, ante la respuesta de este problema, es sumamente importante generar investigación que abarque metodologías destinadas a mitigar los impactos medioambientales del recurso hídrico, dentro de éste tópico, el uso de tecnologías de remoción para el tratamiento de cuerpos de agua contaminados es una opción que presenta ventajas con respecto a los métodos tradicionales como la precipitación química (Bakarar, 2011), puesto que son sencillas de implementar. Por otro lado, también son efectivas y ambientalmente seguras, ya que los contaminantes se remueven o transforman, sin requerir en la mayoría de los casos, tratamientos adicionales; representando tecnologías considerablemente económicas (Volke & Velasco, 2003).

Investigaciones realizadas en los últimos años afirman que la síntesis de las nanopartículas de Fe(0) se las llega a obtener obtenidas de diferentes extractos de plantas como la mora (*Rubus glaucus*) y el mortiño (*Vaccinium Floribundum*). La particularidad de éstas nanopartículas es que actúan como catalizadores del arsénico y cromo reduciéndolos a compuestos sencillos no tóxicos (Murgueitio, Debut, Landívar, & Cumbal, 2016) es decir, la reducción química de iones de Fe (II) o Fe (III) en medio acuoso resulta ser una técnica fácil y eficaz (Xingu, 2013) por lo que pueden ser utilizadas en cuerpos de agua contaminados con metales pesados.

Área de estudio

La selección de la muestra de agua se centra en cuatro cuerpos de agua ubicados en el cantón Rumiñahui: provincia de Pichincha, éstos cuerpos de agua atraviesan de sur a norte a dicha localidad y confluyen en su punto máximo al

¹ La Dra. Érika Sofía Murgueitio Herrera es profesora investigadora de tercer nivel en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Pichincha - Ecuador, esmurgueitio@espe.edu.ec

² Karol Obando es estudiante de la Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Pichincha - Ecuador, kobando@espe.edu.ec.

³ Ricardo Elizalde es estudiante de la Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Pichincha - Ecuador, raelizalde@espe.edu.ec.

norte del cantón en un solo cuerpo de agua (Río San Pedro), que a su vez dirige su corriente hacia la costa ecuatoriana donde finalmente desemboca en el Océano Pacífico con el nombre de río Esmeraldas (Ver Figura 1).



Figura 1. Ubicación de los cuerpos de agua en el Cantón Rumiñahui

Parte Experimental

Se basó en dos modalidades; siendo la primera de tipo descriptiva, pues a partir de una serie de resultados se procedió a determinar las propiedades físico-químicas de cuatro muestras de agua pertenecientes a los ríos San Pedro, San Nicolás, Capelo y Santa Clara, y la segunda de tipo analítica ya que en base a un estudio previo de laboratorio se determinó valores necesarios para dar solución al problema de investigación. El proceso dispone de 8 etapas que son descritas a continuación:

Desarrollo de un plan de muestreo en las cuencas de los ríos: San Pedro, San Nicolás, Santa Clara y Capelo.

Se elaboró un plan de muestreo de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2196:2013, donde detalla las técnicas y precauciones generales para la extracción, manejo, conservación y el análisis de laboratorio de las muestras de agua.

Caracterización de las propiedades físicas y químicas de las muestras de agua.

De acuerdo a la metodología establecida por los Standard Methods for the Water and the Wastewater (2000), se determinó: oxígeno disuelto (método 4500 – O-B), pH (método 4500 –H+B) y conductividad (método 2510 –B), utilizando un equipo multiparamétrico marca HACH, modelo HQ30D serie No. 140900011527. Parámetros como color (método 2120 B) y turbidez (método 2130 B) se determinaron usando un espectrofotómetro portable marca HACH. Modelo DR/2010, serie No. 981100011293.

Preparación del extracto

Se utilizó el protocolo de Murgueitio (Murgueitio, Debut, Landívar, & Cumbal, 2016) y el método Folin Ciocalteu (ISO 12502-1). El extracto de cada fruta se licuó con etanol (C₂H₆O) al 96 % de pureza y en una relación 1:2. Para eliminación de etanol se utilizó un rotavapor marca YAMATO-RE-810, posteriormente se sometió a varios filtrados

desde papel filtro hasta con membranas marca Merck Millipore modelo S-Pak HAWG047S6 de 0,45 μm , para obtener una solución libre de macromoléculas.

Síntesis de nanopartículas líquidas de hierro (Fe) cerivalente

Se preparó 100 mL de solución de 0.5M a partir de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ marca Merck y 100 mL de solución NaOH 4M marca Merck. Posterior se nitrogenó el extracto y la solución de hierro (III). El pH del extracto se elevó hasta un pH entre 9 -10, añadiendo gota a gota la solución de NaOH 4M. Se adicionó a la solución de 0.5M de FeCl_3 , el extracto frutal en proporción 1:2

Síntesis de nanopartículas sólidas de hierro (Fe) cerivalente

Se trasladó las nanopartículas líquidas a la plancha de calentamiento marca HEIDOLPH, donde fueron secadas por evaporación a una temperatura de 550°C mientras se encontraba en constante nitrogenación.

Aplicación de NPs Fe(0) en la remoción de Cr VI y Arsénico V en muestra de agua

El protocolo utilizado fue de Murgueitio E. et al (2016). Se filtraron las muestras de agua de los ríos con diferentes poros de filtro y se oxigenó durante siete días, para combustionar la materia orgánica. Posterior, la muestra se contaminó con 2,5 ppm de cromo (VI) empleando dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), se distribuyó 100 mL de agua contaminada en 18 frascos de vidrio ámbar con 0,1 gr de nanopartículas de Fe (0) de cada extracto. Se realizó igual procedimiento, para Arsénico, pero con una concentración de 5 ppm empleando arseniato de potasio, con 0,5 gr de nanopartículas de Fe(0). Se agitaron de manera orbital los frascos por determinados tiempos hasta 10 h, se centrifugaron y los sobrenadantes se almacenaron en cadena de frío a 4° hasta el procesamiento.

Lecturas de Cromo VI y Arsénico V en espectrofotometría de absorción atómica

Las alícuotas empleadas para la determinación de la concentración de arsénico y cromo en cada muestra, se obtuvieron de acuerdo al manual de American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation (método 3114 C –método de Espectrofotometría de absorción atómica por llama de aire acetileno) en el equipo de Absorción Atómica marca Perkin Elmer, modelo AANALYST 200, serie 200S5111407.

Resultados y discusiones

Determinación de parámetros físico químicos, en muestras de agua.

La siguiente tabla representa las mediciones realizadas con espectrofotómetro de los parámetros físico-químicos: oxígeno disuelto (OD), turbidez, color, pH y conductividad, de cada muestra de agua de los ríos del cantón Rumiñahui. Se realizó una medición inicial y una final después del proceso de aireación; las unidades de medida de cada parámetro están referidos a lo expresado en el Libro VI Anexo I del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA, 2017), ente rector para la determinación de la calidad de agua en Ecuador (Ver Tabla 1).

Parámetros físico-químicos		Muestra de agua Río San Pedro		Muestra de agua Río San Nicolás		Muestra de agua Río Santa Clara		Muestra de agua Río Capelo	
Parámetro	Unidad de medida	Valor inicial	Valor final	Valor inicial	Valor final	Valor inicial	Valor final	Valor inicial	Valor final
OD	mg/l	6,59	6,98	2,11	6,90	6,53	6,64	2,74	6,38
Turbidez	FAU	43,00	10,00	33,00	5,00	11,00	6,00	26,00	1,00
Color	Pt-Co	206,00	68,00	205,00	58,00	65,00	40,00	92,00	33,00
pH		7,85	7,90	8,05	8,12	7,91	7,72	7,71	8,70
Conductividad	Milimhos/cm	0,22	0,24	0,57	0,61	0,18	0,19	0,33	0,46

Tabla 1. Parámetros físico-químicos de las muestras de agua analizadas

En el análisis de los parámetros fisicoquímicos, los datos reflejan que el proceso de aireación permitió disminuir la turbidez de cada muestra de agua, esto se debió a que la oxigenación permitió la desintegración de la materia orgánica mediante filtración; además, los resultados de color reflejaron una disminución luego del proceso de aireación, éste cambio brusco se debe a que el proceso de aireación eliminó el material suspendido y disuelto, el cual convirtió el color aparente de las respectivas muestras a su color verdadero. Además, de acuerdo a la tabla 3 del anexo I del TULSMA, los límites máximos permisibles para la calidad de agua dulce de los parámetros OD (> a 5 mg/l) y pH (entre 6,5 a 9), indican que antes del proceso de aireación las muestras de agua de los ríos San Pedro y Santa Clara,

cumplen con la norma de calidad de agua dulce, los ríos San Nicolás y Capelo, por el contrario, incumplen con la normativa, esto pudo producirse debido a que los ríos fluyen dentro del cantón Rumiñahui y son fuentes de descargas de aguas residuales e industriales, por lo que éstos dos últimos ríos necesitaron de un tratamiento como el proceso de aireación para garantizar la calidad de sus aguas. Por último, de acuerdo a la tabla 7 del anexo 1 del TULSMA, los niveles del parámetro conductividad para la calidad de agua de riego (< 0,7), indican que tanto antes y después del proceso de aireación para las muestras de agua analizadas no presentan ningún riesgo para el riego agrícola, aunque los San Nicolás y Capelo presentan el mayor contenido de conductividad.

Remoción de Arsénico V y Cromo VI luego del tratamiento con nanopartículas.

El proceso de remoción de arsénico V y cromo VI, indicó la reducción en las concentraciones con respecto a la inicial utilizada para la contaminación de 5 ppm y 2.5 ppm respectivamente. Además, se obtuvo las concentraciones de remoción de los metales, que permitieron determinar la cinética química de remoción, representados en la figura 2 a&b.

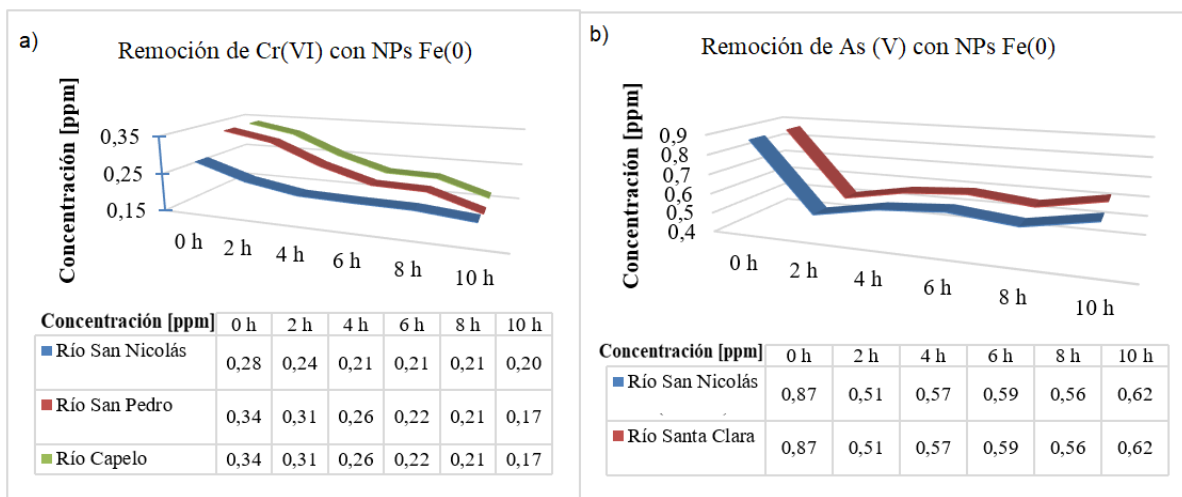
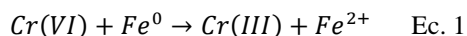


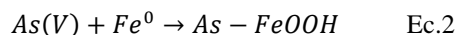
Figura 2. a) Concentración de Arsénico V vs Tiempo b) Concentración de Cromo VI vs Tiempo

A partir de la gráfica de la figura 2, se obtiene la máxima capacidad de adsorción del contaminante luego de la aplicación de NPs de Fe (0), para Río San Nicolás fue de 50,37% (utilizando NPs con extracto de mora) y para los Ríos San Pedro y Capelo de 70,38% (utilizando NPs con extracto de mortiño), para Ríos San Nicolás y Santa Clara fue de 71.35% (utilizando NPs con extracto de mortiño y mora)

De acuerdo a la figura a&b, los valores de remoción del Arsénico (V) fueron superiores a los valores de remoción obtenidos con cromo VI, esto se debe por la concentración inicial que tuvo cada metal antes del tratamiento de nanopartículas, además de que los parámetros físico-químicos pudieron influir en la remoción. Sin embargo, a pesar de los valores de remoción, se observa de manera general, que los porcentajes de remoción son homogéneos indistintamente del tratamiento de NPs, además, se observa que la cinética de remoción es rápida con una tendencia a disminuir conforme pasa el tiempo y alcanza su punto de saturación a las 10 horas de tratamiento. Un punto importante a destacar, es la eliminación de la variable adsorción del cromo VI para el río San Pedro, debido a que, durante el tratamiento, se obtuvieron resultados no convincentes, por lo que se discriminó éste parámetro y se prosiguió el tratamiento con las muestras de agua de los ríos San Nicolás y Santa Clara.

En resumen, se observó que la máxima remoción realizada con nanopartículas de hierro (0) obtenidos de extractos de mora y mortiño son similares entre las tres muestras analizadas de arsénico V, de igual manera, cumplen con el mismo criterio las dos muestras de cromo VI. Sin embargo, el extracto de mortiño generó mejores resultados durante el proceso de remoción de los metales, esto se debe, a que de acuerdo a resultados dados por (Murgueitio, Debut, Landívar, & Cumbal, 2016) y (Rojano, Mosquera, Ochoa, & Gaviria, 2009) la concentración de Fe (0) es alta y por tanto promueve la remoción de metales pesados, mediante un mecanismo de oxido reducción del cromo VI (Ver Ec1) y un proceso de adsorción mediante coprecipitación de FeOOH con el As(V), en la superficie de óxido de hierro (Ver Ec2) (Tang & Lo, 2013).





Conclusiones

Con los resultados obtenidos en la presente investigación, se establecen las siguientes conclusiones:

- En forma general, los ríos San Nicolás y Capelo, presentaron los indicadores ambientales de calidad de agua dulce menores en comparación con los ríos San Pedro y Santa Clara, el análisis de sus muestras de agua in situ con base en la normativa especificada en el TULSMA, de los parámetros físico-químicos OD (> a 5 mg/l) y pH (entre 6,5 a 9), indicaron que las muestras de agua de los ríos San Nicolás (OD = 2,11; pH = 8,05) y Capelo (OD = 2,74; pH = 7,71), no cumplieron en conjunto (OD + pH) con la normativa especificada en el TULSMA para la calidad de agua dulce, y que necesitaron de un proceso de aireación para mejorar los parámetros físico-químicos (San Nicolás OD = 6,90 y pH = 8,12; Capelo OD = 6,39 y pH = 8,70), y así cumplir con la normativa.
- De acuerdo a las concentraciones del Cr(VI), la ecuación con mejor ajuste para la determinación del orden de cinética de reacción fue la de orden cero en los ríos San Nicolás y Santa Clara, y el porcentaje de remoción de cromo fue de 71.34% para ambos ríos. De acuerdo a las concentraciones del As(V) las ecuaciones con mejor ajuste para la determinación del orden de cinética de reacción fueron las de orden cero, primer orden en los ríos Capelo, San Pedro y San Nicolás, respectivamente, además, el porcentaje de remoción de arsénico fue de 50.37% para los ríos Capelo y San Pedro, y de 70.38% para el río San Nicolás.
- De acuerdo a los porcentajes de remoción, se concluye que no existe diferencia entre la aplicación de nanopartículas sintetizadas con mora (*Rubus glaucus*) o mortiño (*Vaccinium Floribundum*) para remover contaminantes tóxicos de cuerpos de agua.

Recomendaciones

El uso de nanopartículas de Fe(0) sintetizadas a partir de extractos de frutas con abundante concentración de polifenoles es una técnica eco-amigable, factible y económica que posee gran capacidad de remoción de metales, por lo tanto, se la recomienda como una técnica alternativa de remediación ambiental.

Referencias

- Arroyo, A. (2015). Análisis de los cambios normativos en el ámbito de la gestión de los recursos hídricos, planteados en la Constitución del 2008 y en la Ley de Aguas del 2014: a la luz de dos visiones de gestión, la pública y la comunitaria. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Bakarat, M. (2011). New trends in removing heavy metals from industrial wastewater. *Arabian Journal of Chemistry*, 4(4), 361-377.
- Bustos, A. (2016). Método electroquímico para la reducción de cromo hexavalente de aguas residuales de la industria galvanoplástica. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Guerrero, E. (2009). Implicaciones de la minería en los páramos de Colombia, Ecuador y Perú. . *Proyecto Páramo Andino*.
- Murgueitio, E., Debut, A., Landívar, J., & Cumbal, L. (2016). Synthesis of Iron Nanoparticles through Extracts of Native Fruits of Ecuador, as Capuli (*Prunus serotina*) and Mortiño (*Vaccinium floribundum*). Ecuador.
- PEPDA. (2002). Eliminación de piscinas contaminadas y derrames en el distrito amazónico - Piscinas intervenidas campo Shushufindi. Proyecto PEPDA de Petroecuador.
- Quinga, M. (2017). Contaminación del Río Machángara y el Derecho al Buen Vivir de los habitantes del Barrio de Guápulo del DMQ en el 2015. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales.
- Rojano, B., Mosquera, A., Ochoa, C., & Gaviria, C. (2009). Propiedades antioxidantes de los frutos de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*). En: Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño en la zona altoandina de Colombia. Bogotá: Editorial Gente Nueva.
- Tang, S., & Lo, I. (2013). Magnetic nanoparticles: essential factors for sustainable environmental applications. 47(8), 2613-2632.
- TULSMA. (2017). Libro VI. Anexo I. Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. Acuerdo Ministerial No. 061, publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 216 de 4 de mayo de 2015. Ley de Gestión Ambiental. Quito, Ecuador.
- Volke, S., & Velasco, T. (2003). Biodegradación de suelos contaminados con petróleo mediante composteo. Centro nacional de investigación y capacitación ambiental.
- Xingu, E. (2013). OBTENCIÓN DE PARTÍCULAS DE HIERRO DE TAMAÑO NANOMÉTRICO EN UNA ZEOLITA NATURAL. Toluca, Edo. México: Instituto Tecnológico de Toluca, 1 - 93.

Notas Biográficas

La Dra. Érika Murgueitio es una docente e investigadora del Centro de Investigaciones Científicas y del Centro de Estudios Calidad de Aire en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Además, desde el año 2000, es docente tiempo completo en la Carrera de

Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente. Posee alrededor de una docena de investigaciones publicadas en revistas de alto impacto como ReseachGate, Revista Sociedad Química del Perú, Revista Geoespacial, etc. Actualmente, trabaja en proyectos de investigación de carácter local con la finalidad de brindar soluciones a las problemáticas ambientales actuales que acaecen en el país.

La Srta. Karol Obando es estudiante de cuarto nivel de la Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente, tiene 20 años.

El Sr. Ricardo Elizalde es estudiante de sexto nivel de la Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente, tiene 22 años y actualmente trabaja como docente tiempo parcial del Centro de Nivelación Académica Preuniversitario CRECER.

EL IMPACTO DEL SEMESTRE SELECTIVO EN EL ÉXITO ESCOLAR DE LA LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO Y PARTERO

Alejandra Muro Teruel¹, Arely Chavira Armendáriz²,
Ana Laura Hernández Rodríguez³, Veronica Gorety Corrugado Chaparro⁴, Luis Aguilar Chávez⁵ y
María Amelia Reyes Seáñez⁶

Resumen

El Programa de Estudios de la Licenciatura de Médico Cirujano y Partero (MCyP) a nivel nacional e internacional ocupa los primeros lugares de las carreras más demandas, un ejemplo es la Universidad Nacional Autónoma de México que en febrero de 2017 registró un total de 10,349 aspirantes a esta carrera, de los cuales sólo el 1.3% fue aceptado, es decir, que la mayoría de los aspirantes vieron frustrado su ingreso. Ante esta realidad algunas Facultades de Medicina han implantado un Semestre Selectivo (SS) previo a la carrera con el propósito de aumentar el número de aceptados para realizar al final del SS una nueva selección, con una admisión definitiva de tan sólo un 25% aproximadamente. Desafortunadamente, así como es alta la demanda para el ingreso, también es alto el porcentaje del fracaso escolar en los primeros dos semestres de la carrera. El presente estudio descriptivo tuvo como objetivo identificar la tendencia en el impacto que tiene el SS en el aprovechamiento escolar durante el primer semestre de la carrera de MCyP, puesto que el propósito del este SS es proporcionar conocimientos fundamentales de las materias básicas con la finalidad de lograr la permanencia de quienes sean aceptados a la carrera. Se realizó un seguimiento de la trayectoria académica de una muestra del 42% (168) de los estudiantes inscritos en el primer semestre de agosto-diciembre de 2017 en la carrera de MCyP. Esta muestra fue encuestada y también se obtuvieron sus promedios de aprovechamiento escolar final del curso en las materias básicas, para luego identificar en los estudiantes la cantidad de SS cursados previos a ser admitidos. Los resultados muestran que el 62.5% de los entrevistados han cursado en dos o más ocasiones el SS y tienen un aprovechamiento escolar en las materias básicas de 3.8 de calificación final, mientras que el 37.5% de los estudiantes que sólo cursó en una ocasión el SS alcanzó un promedio de aprovechamiento escolar final de 4.8. En conclusión se puede observar una tendencia indirectamente proporcional entre el número de SS cursados y el aprovechamiento escolar en las materias básicas del primer semestre de la carrera: a mayor cantidad de SS cursados por los estudiantes, más bajo es el aprovechamiento escolar en las materias básicas del primer semestre, por consiguiente el impacto del SS en el éxito escolar durante el primer semestre de la carrera es nulo. Por lo tanto, se puede suponer en este estudio que el SS obligado para el ingreso a la licenciatura no está cumpliendo su objetivo al no impactar en el éxito escolar deseado. Palabras clave: Selección y admisión de estudiantes, Semestre Selectivo, Aprovechamiento escolar, Éxito escolar.

INTRODUCCIÓN

El Programa de Estudios de la Licenciatura de Médico Cirujano y Partero (MCyP) a nivel nacional e internacional ocupa los primeros lugares de las carreras con mayor demanda, un ejemplo concreto es el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México que en febrero de 2017 tuvo un registro de 10,349 aspirantes a esta carrera, de los cuales sólo el 1.3% fue aceptado, es decir, que el 98.6% de los aspirantes vieron frustrado su ingreso.

En el caso de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) tampoco es la excepción a esta preferencia vocacional, pues se registra un aumento cada año en el número de aspirantes para el ingreso de la carrera de MCyP,

¹ La Dra. Alejandra Olivia Muro Teruel es Médico-pasante de servicio social de la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. alixmute@gmail.com (Autor corresponsal).

² La Dra. Ivonne Arely Chavira Armendáriz es Médico-pasante de servicio social de la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. arlychavira92@gmail.com (Autor corresponsal).

³ La Dra. Ana Laura Hernández Rodríguez es Médico-pasante de servicio social de la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. ana_hr2@hotmail.com (Autor corresponsal).

⁴ La Dra. Verónica Gorety Corrugado Chaparro es Médico-pasante de servicio social de la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. gorety_corrugado@hotmail.com (Autor corresponsal).

⁵ El Dr. Luis Aguilar Chávez es Médico-pasante de servicio social de la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. luisjacotey@gmail.com (Autor corresponsal)

⁶ La Dra. María Amelia Reyes Seáñez es Académica de tiempo completo de la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. areyes2010@hotmail.com (Autor corresponsal).

por ejemplo: en el año 2015 se registraron 1,679 aspirantes, siendo admitidos al primer semestre de la carrera sólo el 25.2%, en el año 2016 se registraron 1,851 aspirantes y fueron admitidos el 26%, y para el año 2017 se alcanzó la cantidad de 2,003 aspirantes con una admisión sólo del 20.4%. En la UACH el número de aspirantes a esta carrera ha aumentado en un promedio aproximado de 162 aspirantes más por año, lo que ha obligado a perfeccionar las estrategias de selección y admisión en esta institución.

Una de estas estrategias de selección y admisión de estudiantes a Medicina es el llamado Semestre Selectivo (SS) que en la UACH tiene 6 años implantado. El SS fue creado como respuesta principalmente a la creciente demanda incorporándolo como una etapa más del proceso de selección y admisión a la carrera. Este SS tiene por objetivos: 1) Brindar una carga académica suficiente para que el aspirante adquiriera conocimientos básicos de materias claves (Anatomía Humana, Histología, Biofísica y Bioquímica) con la finalidad de lograr la permanencia en la carrera de quienes sean aceptados, y 2) Brindar herramientas para que el aspirante conozca y aplique diversas técnicas de estudio y aprendizaje. El proceso de admisión y selección de estudiantes a la carrera de MCyP es la siguiente: a) primero, todos los aspirantes aplican al examen llamado CENEVAL cuyo nombre oficial es EXANI-II, el cual brinda información sobre los resultados de aprendizaje logrados por el aspirante en áreas que son predictivas del desempeño académico que tendrán los estudiantes en el nivel superior al que ingresarán; b) los aspirantes que son admitidos en el EXANI-II se incorporan al Semestre Selectivo en el cual se les imparten los conocimientos claves de las cuatro asignaturas básicas al inicio de la carrera y se les dan a conocer técnicas de estudio; y c) al término del Semestre Selectivo se obtiene un promedio de calificación final el cual se pondera con el puntaje del EXANI-II, para así determinar finalmente la lista de los aspirantes admitidos a la carrera universitaria.

Ante esta estrategia de selección y admisión de aspirantes surge la pregunta sobre la efectividad del Semestre Selectivo con respecto al cumplimiento de sus objetivos, es decir, si el SS cumple la función de facilitar y retener a los estudiantes específicamente del primer semestre de la carrera de MCyP, al introducirlos en el abordaje de los conocimientos claves de las cuatro materias básicas del inicio de la carrera, y de aprender las técnicas de estudio necesarias. De ser así, se puede suponer que el Semestre Selectivo tiene un impacto que favorece el éxito escolar en la Licenciatura de Médico Cirujano y Partero.

Otro fenómeno interesante de correlacionar entre el impacto del Semestre Selectivo y el aprovechamiento escolar, éste último operacionalizado con las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las materias básicas del primer semestre de la carrera, es el de la “repetición” o el número de ocasiones que cursan los aspirante este semestre. Este hecho ocurre cuando los aspirantes no son admitidos a la carrera y en su intento por lograrlo vuelven a presentar de nuevo el EXANI-II, y así cursar por segunda (tercera o más) ocasión el Semestre Selectivo. Considerando los objetivos del Semestre Selectivo ¿esta repetición en varias ocasiones del SS posibilita a los jóvenes un mayor conocimiento en las materias básicas para así propiciar una mayor retención en el primer semestre de la carrera? ¿El cursar una o más ocasiones el SS impacta en un éxito escolar durante el primer semestre del programa de MCyP?

Con el propósito de dar respuesta a estas interrogantes genuinas y fundamentales en la reflexión y valoración de la función y el cumplimiento de los objetivos del Semestre Selectivo en el proceso de admisión y selección a la carrera de Medicina, el presente estudio tiene el propósito de identificar el posible impacto del Semestre Selectivo en el éxito escolar durante el primer semestre de la carrera de MCyP. Considerando el éxito escolar como un aprovechamiento escolar cuyos promedios de calificación final son aprobatorios de 6 a 10 puntos de calificación en una escala del 0 al 10.

MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo para identificar el posible impacto del SS en el éxito escolar en el primer semestre de la carrera de MCyP, a partir de los resultados obtenidos con la realización de entrevistas estructuradas al 42% (168) de los alumnos del primer semestre de la carrera durante el semestre agosto-diciembre de 2017, y de las trayectorias académicas de estos estudiantes obtenidas en el Departamento de Registro Escolar de la Institución.

Participantes

Del total de 397 estudiantes del primer semestre de la licenciatura de MCyP, de los cuales 215 alumnos fueron de nuevo ingreso y 182 alumnos fueron repetidores, se entrevistó al azar una muestra del 42% (168), con un promedio de edad de 19 años, de los cuales el 42% de ellos son hombres y el 58% son mujeres. De esta muestra de estudiantes el 37% de ellos son foráneos y el 63% son locales (de la ciudad de Chihuahua), y sólo el 6% estudia y trabaja, mientras el resto de los participantes (94%) se dedica sólo a estudiar.

Los 168 participantes fueron entrevistados por cinco instructores de manera grupal y apoyados en un cuestionario (Véase Figura 1) les preguntaron a los estudiantes sobre: sus datos personales, la cantidad de ocasiones

que han cursado el Semestre Selectivo, las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales de las materias básicas, y qué tipo de apoyo requieren para favorecer su aprendizaje escolar en dichas materias claves.

Materiales e Instrumentos

Se elaboró un cuestionario para llevar a cabo las entrevistas a cargo de los cinco instructores contemplando los siguiente aspectos (Véase Figura 1):

- 1) **Datos generales:** nombre y apellidos, edad, género, grado y grupo, alumno regular o irregular, foráneo o local, si sólo estudia o estudia y trabaja, y cuántos semestres selectivos ha cursado.
- 2) **Calificaciones obtenidas en el semestre agosto-diciembre de 2017:** en donde se solicitó las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales y finales de las cuatro materias básicas cursadas.
- 3) **Apoyo requerido para mejorar el aprovechamiento escolar individual:** donde se daban dos opciones de apoyo: psicológico y estrategias de estudio efectivas, y una tercera opción en la que se dejaba al alumno escribir con sus propias palabras el tipo de apoyo que solicita para mejorar su aprovechamiento escolar.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS Secretaría Académica		
Presentación: Estimado estudiante la presente encuesta tiene el propósito de obtener datos estadísticos de del primer semestre de la carrera de Médico Cirujano y Partero.		
Instrucciones: Lee con atención los datos que a continuación se te piden y escribe con letra clara las respuestas o selecciona la opción adecuada. Todos los datos obtenidos serán usados única y exclusivamente para el procesamiento estadístico.		
DATOS GENERALES		
APELLIDO PATERNO: _____ APELLIDO MATERNO: _____		
NOMBRE(S): _____ EDAD: _____ GÉNERO: M() F()		
GRADO Y GRUPO: _____ ALUMNO REGULAR () ó ALUMNO REPETIDOR ()		
FORÁNEO () ó LOCAL () / SÓLO ESTUDIA () ó ESTUDIA Y TRABAJA ()		
¿Cuántas ocasiones ha cursado el Semestre Selectivo? 1() 2() 3() 4() 5() ó más ()		
Anota las calificaciones obtenidas en el actual semestre agosto-diciembre de 2017:		
ASIGNATURA	1er. Parcial	2do. parcial
ANATOMÍA		
HISTOLOGÍA		
BIOQUÍMICA		
BIOFÍSICA		
¿Qué tipo de apoyo requieres para mejorar tu aprovechamiento escolar? Sólo selecciona la más importante para ti.		
a) Asesoría psicológica ()		
b) Asesoría de estrategias de estudio efectivas ()		
c) _____		

Figura 1. Cuestionario que sirvió de guía en las entrevistas llevadas a cabo con la muestra de los estudiantes del primer semestre de la carrera de MCyP.

Procedimiento

Las entrevistas a los participantes del primer semestre de la carrera de MCyP se llevaron a cabo antes de finalizar el semestre agosto-diciembre de 2017, dichas entrevistas las realizaron cinco instructores que se encargaron previamente de contactar a los estudiantes y concertar una cita dentro del horario de clases y en una aula de la propia Facultad. Al mismo tiempo y de forma paralela se obtuvieron las calificaciones oficiales tanto de los exámenes parciales como de los finales de cada uno de los participantes en el Departamento de Registro Escolar de la Secretaría Académica de la Institución.

Una vez obtenidos y capturados los datos de las entrevistas se cotejaron con los datos oficiales proporcionados por el Departamento de Registro Escolar, para obtener así la trayectoria académica de los participantes con sus calificaciones y el número de ocasiones que han cursado el SS previo a su ingreso al primer semestre de la carrera.

Para finalizar, se agruparon los participantes en dos grandes grupos: a) los que cursaron sólo un SS previo a su ingreso a la carrera, y b) los que cursaron 2 o más SS previos a su ingreso a la carrera. Una vez integrados estos dos grupos se obtuvo un promedio general de aprovechamiento escolar por cada uno de los dos grupos con los promedios generales de calificación de cada uno de los participantes en las cuatro materias básicas del primer semestre cursado.

RESULTADOS

Como se observa en la Figura 2, de un total de 168 participantes del primer semestre de la carrera de Médico Cirujano y Partero el 37.5% cursaron en una sola ocasión el Semestre Selectivo, y más de la mitad de la muestra el 62.5% cursaron dos o más ocasiones dicho SS.

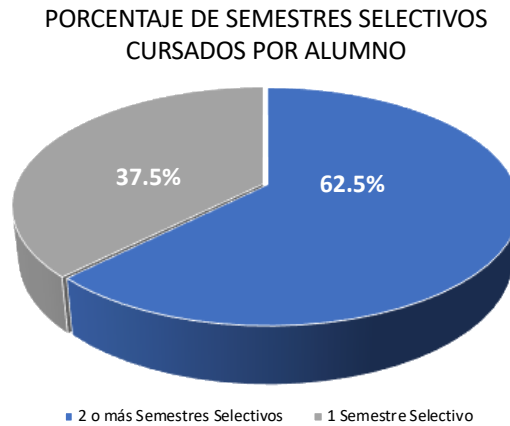


Figura 2. Los participantes que estudiaron el primer semestre de la carrera de Médico Cirujano y Partero y el porcentaje de Semestres Selectivos cursados previo a su ingreso a la carrera.

A partir de la integración de estos dos grupos de participantes divididos por el número de ocasiones que cursaron el semestre selectivo previo al ingreso a la carrera, se obtuvo un promedio general por cada uno de estos dos grupos con las promedios obtenidos por los participantes en las cuatro materias básicas: Anatomía Humana, Histología, Bioquímica y Biofísica.

Como se puede observar en la Figura 3 los estudiantes del grupo que cursaron en una ocasión el SS obtuvieron un promedio general de aprovechamiento escolar en las cuatro materias básicas de 4.80 de calificación en una escala del 0 al 10, mientras que los participantes que cursaron más de dos ocasiones el SS obtuvieron un aprovechamiento escolar general en las cuatro materias básicas de 3.86 de calificación en una escala del 0 al 10.

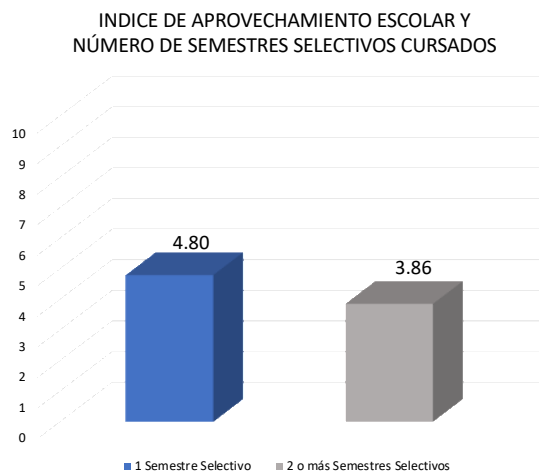


Figura 3. El aprovechamiento escolar en las cuatro materias básicas cursadas en primer semestre (agosto-diciembre de 2018) por los estudiantes que cursaron en una ocasión o más de una ocasión el Semestre Selectivo previo a su ingreso a la carrera de MCyP.

A la pregunta final de la entrevista ¿Qué tipo de apoyo requieres para mejorar tu aprovechamiento escolar? Los participantes contestaron en primer lugar (85%) que requerían de *Asesoría sobre estrategias de estudio efectivas*, mientras que el 13% de ellos respondieron que requerían de *Asesoría psicológica*, mientras sólo un 2% de los entrevistados manifestaron que requerían de: “mayor motivación”, “Mejor actitud hacia el estudio”, “Mejor organización de mi tiempo”, “Tal vez cambiar de carrera”, “Apoyo emocional para el estrés”, entre otros.

TIPO DE APOYO SOLICITADO PARA MEJORAR EL APROVECHAMIENTO ESCOLAR EN EL PRIMER SEMESTRE DE LA CARRERA MCYP

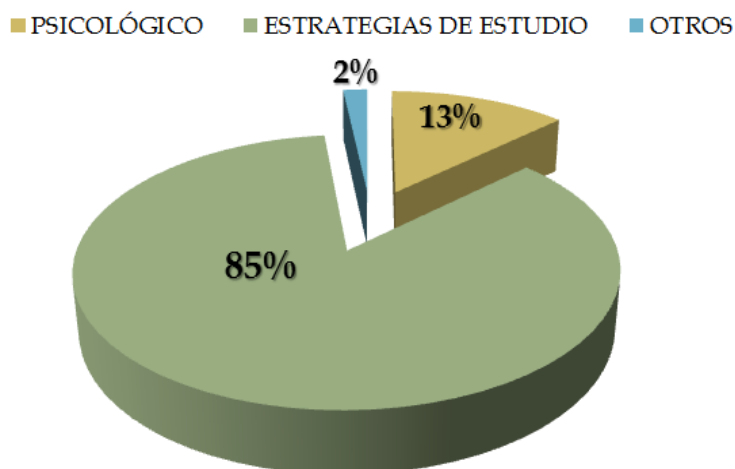


Figura 4. Distribución del apoyo solicitado por los alumnos entrevistados para mejorar su aprovechamiento escolar.

DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos se puede observar una tendencia con respecto a que:

- La mayoría de los aspirantes a la carrera de MCyP tienden a cursar más de un semestre selectivo previo a ser admitidos a la carrera profesional.
- El impacto del semestre selectivo en el primer semestre de la carrera de MCyP con respecto a su objetivo de brindar una carga académica suficiente para que el aspirante adquiera los conocimientos básicos de las materias claves (Anatomía Humana, Histología, Bioquímica y Biofísica), con la finalidad de lograr la permanencia y éxito escolar de quienes son aceptados finalmente a la carrera, no se cumple.
- Se puede observar también que la tendencia en los aspirantes que cursan más de un semestre selectivo antes de ser admitidos a la carrera, obtienen promedios de calificaciones en las materias básicas o claves reprobatorias y más bajas que los aspirantes que cursan sólo un semestre selectivo, es decir que, a mayor número de semestres selectivos cursados es menor el aprovechamiento escolar logrado en las materias básicas del primer semestre de la carrera.
- El segundo propósito del semestre selectivo con respecto a brindar herramientas para que el aspirante conozca y aplique diversas técnicas de estudio y aprendizaje no se logra a plenitud, puesto que los participantes al responder a la última pregunta de la entrevista ¿Qué tipo de apoyo requieres para mejorar tu aprovechamiento escolar? contestaron en su gran mayoría (85%) que precisamente requerían de la *asesoría sobre estrategias de estudio efectivas*. Además, del evidente bajo aprovechamiento escolar específicamente en las materias básicas del primer semestre de la carrera.

Finalmente se sugiere a partir de las tendencias detectadas en el impacto del semestre selectivo en el aprovechamiento escolar de la licenciatura de Médico Cirujano y Partero que se replanté desde sus objetivos, estructura, currículo e implementación este semestre, para que se cumpla el propósito enfocado en un *Semestre*

Propedéutico, en el cual no sólo se concurre y compita por un espacio en la matrícula de licenciatura, sino también se propicien aprendizajes fundamentales para el éxito escolar universitario, en donde el joven que no logre incorporarse a la matrícula por la cual compite, adquiera de todas formas aprendizajes que le permitan un desarrollo favorable como persona y estudiante.

Transformar el SS a un *Semestre Propedéutico* que efectivamente proporcione a los futuros estudiantes de medicina las bases fundamentales de los conocimientos de las materias claves del inicio de la carrera, y fomente el desarrollo de las habilidades de estudio efectivo que finalmente coadyuben en la posibilidad de alcanzar el éxito escolar deseado en la carrera, y con una mayor retención de la matrícula. Esto generaría una disminución significativa en los índices de reprobación, deserción y rezago escolar, favoreciendo así los indicadores de calidad en la Institución.

Se plantea también contemplar la posibilidad de limitar a una sola ocasión la oportunidad de cursar el Semestre Selectivo, esta medida podría generar en los aspirantes una mayor motivación y disposición para aprovechar la única oportunidad de ingreso a la carrera.

El presente estudio se replicará en por lo menos dos generaciones más de estudiantes, para corroborar las tendencias detectadas entre el Semestres Selectivo, su recurrencia en el número de ocasiones cursado, y su impacto en el aprovechamiento y éxito escolar alcanzado durante el primer semestre de la carrera.

Referencias

Chaves E., Castillo M., Gamboa R. (2007). Correlación entre el examen de admisión y el rendimiento en el primer año de la carrera enseñanza de la matemática en la UNA. *Revista Educare Vol. XII, N° 2*, 2008. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/1941/194114586007/>

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas. Guía académica para alumnos de nuevo ingreso (2017). Administración 2016-2022. Recuperado de: <http://fm.uach.mx/conocenos/2014/08/01/guia%20estudiantes%202017.pdf>

Narro R., José (Rector). Bárzana G., Eduardo (Secretario General). *Página Oficial Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*. Última actualización: 2018-02-13 11:57:39. <http://oferta.unam.mx/creditos.html>

Ortiz, Beatriz. (2007). Las demandas de profesionalización docente y de participación de otros actores en la escuela. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653) n.º 43/7. Pp 1-9.

Porto, A., Di Gresia, L., Lopez Armengol M. (2004) Mecanismos de admisión a la Universidad y rendimiento de los estudiantes. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica No 02-11297. Recuperado de: <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2017/06/semi100904.pdf>

Universia México. Salud pública y médica comunitaria. Universidad Autónoma de Chihuahua "Sobre la institución". Página Web oficial, última actualización mayo 2017. Recuperado de: <http://www.universia.net.mx/estudios/uach/salud-publica-medica-comunitaria/st/203647>

Aplicación Web Móvil para Evaluar Proyectos de Integradoras

Dionisio Navarrete Baloés MSL¹, Marisela Palacios Reyes MCC², Rosa Ivonne Ortiz Enríquez ING³

Resumen— El objetivo de este proyecto fue desarrollar e implementar una aplicación para llevar a cabo la evaluación de los proyectos de integradoras por medio de un dispositivo móvil para los docentes. La aplicación permite evaluar proyectos en los cuales se necesite resultados inmediatos, además de que se evita el uso de papel que se requería para registrar las calificaciones de cada equipo.

Palabras claves— HTML, JavaScript, PHP, Software Libre.

Introducción

En la actualidad existen plataformas virtuales que son programas (softwares) orientados a internet que se utilizan para el diseño y desarrollo de cursos o módulos didácticos en la red internacional, estos permiten mejorar la comunicación (alumno-docente; alumno-alumno) y desarrollar el aprendizaje individual y colectivo (MOODLE ORG, 2017), sin embargo no se encontró una plataforma de tipo comercial en la que varias personas puedan evaluar varios proyectos a la vez.

En la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez se imparte la materia de Integradora que consta de un proyecto que implica la integración del conocimiento y aplicación en una tecnología. Se realizan evaluaciones intermedias y finales en las que se invita a profesores de la especialidad para que realicen una retroalimentación de cada proyecto.

Se creó una aplicación web móvil para hacer más fácil las evaluaciones, se obtiene un promedio de calificación de manera inmediata y se guardan los comentarios y sugerencias de mejoras de los proyectos presentados en una base de datos para su posterior consulta por el profesor que imparte la materia de integradora y de los alumnos.

La aplicación se desarrolló con software libre como son el lenguaje html, css, javascript, php y la biblioteca de jquery mobile. El gestor de la base de datos utilizado es mysql y un servidor web Apache, un editor de texto Sublime Text 2.

Descripción de la problemática

Los profesores que imparten la materia de integradora necesitan realizar evaluaciones intermedias y finales de los proyectos con el fin de que los alumnos obtengan la retroalimentación por parte de maestros expertos por lo que los invitan al evento, realizan sus comentarios, sugerencias y aportaciones de mejoras al proyecto, sin embargo la forma de evaluar resulta limitado, ya que imprimen hojas con las rúbricas de evaluación que en ocasiones son insuficientes ya que por cada evaluador y proyecto se entrega una hoja.

Al finalizar la presentación de los proyectos el profesor de la materia de integradora obtiene el promedio de calificación por medio de una calculadora o una hoja de cálculo, por lo que el proceso puede tardar horas y con esto la información en el momento de darlo a conocer a los alumnos resulta inoportuna.

Cuando se realizan la presentación intermedia, el tiempo es limitado debido a la cantidad de equipos que presentan sus proyectos y por lo tanto la intervención de los maestros para retroalimentar a los alumnos también se limita.

¹ Dionisio Navarrete Baloés M.S.L. es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. dnavarrete@itcj.edu.mx

² Marisela Palacios Reyes M.C.C. es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. mpalacios@itcj.edu.mx

³ Rosa Ivonne Ortiz Enríquez ING. es Profesora de Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Chihuahua. rosa_ortiz@utcj.edu.mx

Justificación

La aplicación surge de la necesidad de estandarizar una rúbrica y crear una manera más óptima para calificar a los equipos ya que éstas se llevan por medio de rúbricas impresas en la cual no se tiene un control eficiente de la retroalimentación y la evaluación a los proyectos así como no existe un registro que lleve un seguimiento real de cada uno de ellos.

La aplicación permitirá escribir o hablar en el micrófono del teléfono para guardar sus comentarios de los evaluadores y de esta manera al terminar la presentación de cada proyecto los alumnos evaluados podrán ver su promedio de una calificación, comentarios y/o sugerencias.

Descripción del Método

1. Pasos para el desarrollo del proyecto

Se optó por utilizar una metodología de desarrollo de software incremental, ya que este proceso permite entregar un producto funcional pero susceptible de realizar mejoras o agregar nuevas funcionalidades en el siguiente incremento. Dado que la aplicación se pretende mejorar con la retroalimentación de los usuarios.

1.1 Análisis de la información

Se realizó la recolección de rúbricas que los maestros utilizan para evaluar los proyectos. Entre otra información que se recabo fueron los datos necesarios que se necesitaban guardar en la base de datos como son de los usuarios, equipos, proyectos y rango de ponderación.

1.2 Determinación de los requerimientos del sistema

Los requerimientos que se consideraron para la aplicación fueron el registro de usuarios, registro de equipos y proyectos así como registro de rúbricas, también fue necesario considerar la autenticación de usuarios ya que se debe tener una certeza de los profesores que realizan la evaluación. Otros requerimientos fueron, consultar información, gestionar grupos y reportes ya que es la parte fundamental para la obtención de la información de la evaluación de los proyectos.

La aplicación se desarrolló con software libre, lenguaje html, css, javascript, php y la biblioteca de jquery mobile. El gestor de base de datos es mysql y un servidor web apache. El editor de texto como plataforma para la programación fue Sublime Text 2. Para la publicación se requirió de alojamiento web y dominio gratuito.

1.3 Diseño del diagrama entidad relación de la base de datos

La parte medular del sistema es que se permitiera evaluar un numero indeterminado de proyectos y tambien un grupo indeterminado de profesores. La figura siguiente muestra un tipo de relación de muchos a muchos. Cabe señalar que en la elaboración del modelo de datos de la base de datos, fue necesario la normalización de la tabla equipo.

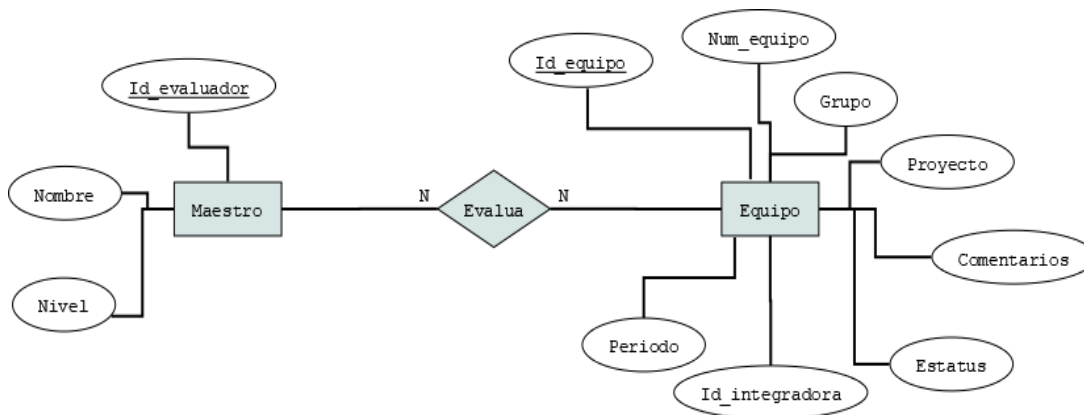


Figura 1. Diagrama entidad relación de la aplicación

1.4 Diseño de interfaces del sistema

La interfaz de autenticación como se muestra en la figura 2, pretende ser de manera sencilla y responsivo para que se adapte a cualquier tamaño de pantalla de los dispositivos móviles.



Figura 2. Autenticación de usuario

Una interfaz que también era necesario fuera fácil de visualizar y de capturar datos es la de rúbricas de evaluación por lo que se utiliza un formulario html de tipo rango que permite mover para seleccionar una ponderación.

TSM321
Random Learning

1	Los integrantes del equipo visten profesionalmente, proyectan seguridad en si mismos y establecen contacto visual.	0 <input type="range"/>
2	Presentan herramientas promocionales de sus aplicaciones. (muestra idea clara del proyecto, es creativo, coherente)	0 <input type="range"/>
3	Se explica la problemática de forma clara y precisa.	0 <input type="range"/>
4	Demuestran dominio del tema.	0 <input type="range"/>
5	La solución propuesta es creativa.	0 <input type="range"/>
6	La página web y/o aplicación resuelve la problemática expuesta.	0 <input type="range"/>
7	El diseño de la aplicación web y/o de escritorio es atractivo.	0 <input type="range"/>
8	La aplicación web y/o de escritorio se gestionan con la base de datos	0 <input type="range"/>
9	La aplicación web y/o de escritorio es bilingüe (español / inglés)	0 <input type="range"/>
10	Responden correctamente a los cuestionamientos realizados.	0 <input type="range"/>

Escribe_aquí_tus_comentarios

Figura 3. Rúbricas de evaluación

1.5 Evaluación del prototipo.

La aplicación una vez que los profesores evaluadores capturan puede generar reportes de resultados de la evaluación como se muestra en la siguiente figura. Se muestra cada rubro y la lista de evaluadores con su respectiva ponderación asignada por cada uno de ellos, finalizando con un promedio y mostrando los comentarios.

EQUIPO # 2 FEGSOFT - Estadísticas de Seguridad por Zona							
Rúbricas/Evaluadores	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Prom
1. Responden correctamente a los cuestionamientos realizados mostrando dominio del tema.	8	8	9	9	10	9	8.83
2. Responden cuestionamientos en inglés.	6	9	8	8	4	10	7.50
3. El equipo viste adecuadamente para la exposición final y la preparación del entorno para exhibición es adecuado.	10	10	9	8	10	10	9.50
4. La app es funcional para dar solución al problema	8	8	9	9	3	9	7.66
5. El diseño de la aplicación móvil es atractivo. (colores, menús lógicos, facilidad de uso)	10	10	10	8	8	9	9.16
6. La app presentada es creativa e innovadora	10	10	10	8	6	10	9.00
7. El equipo presenta correcta y completa documentación del proyecto (documento proyecto, manual usuario, manual técnico, bitácoras, etc.)	6	8	10	8	10	8	8.33
8. La aplicación móvil resuelve la problemática expuesta de acuerdo a la documentacion	8	8	10	9	3	10	8.00
9. Presentan vídeo promocional de su aplicacion (muestra idea clara del proyecto, es creativo, coherente)	7	8	9	9	5	9	7.83
10. El vídeo presenta los beneficios que puede tener la app presentada	7	9	9	8	8	9	8.33
Evaluadores: 6							
Calificación: 8.41							
1 Mejorar la base de datos en su modelo Entidad-Relacion.							

Figura 4 Reporte por proyecto

2. Resultados de la encuesta

La metodología utilizada es de corte cuantitativo y el tipo de investigación es descriptivo transversal, la población de esta investigación son docentes de la carrera de tecnologías de la información y comunicación que imparten la materia de integradora a nivel técnico superior universitario e ingeniería. Se realizó una encuesta con el objetivo de medir el grado de aceptación y eficiencia de la aplicación. A continuación los resultados que se obtuvieron.

La primera pregunta que se le realizó fue ¿La aplicación le pareció útil para realizar la evaluación debido a que está disponible para cualquier dispositivo móvil (celular, tablet, laptop)?

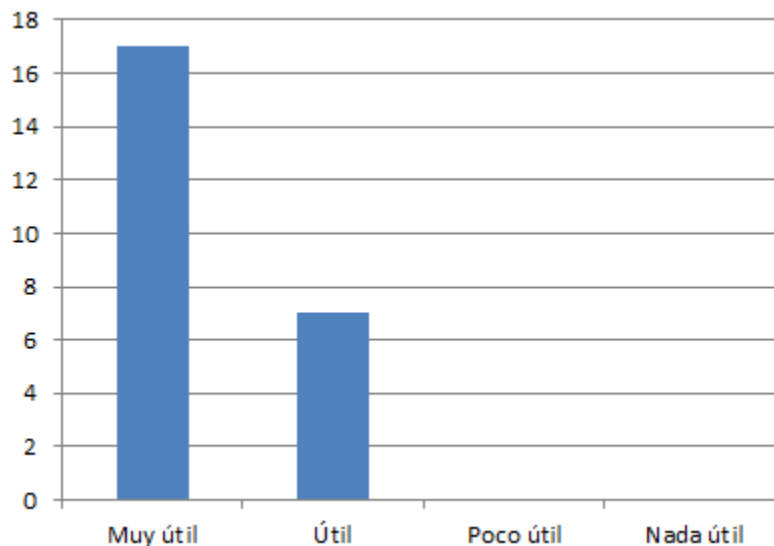


Figura 5 Utilidad del sistema

Se les preguntó que si al utilizar la aplicación evitó de forma considerable el uso de papel. Esto fue un definitivamente sí.

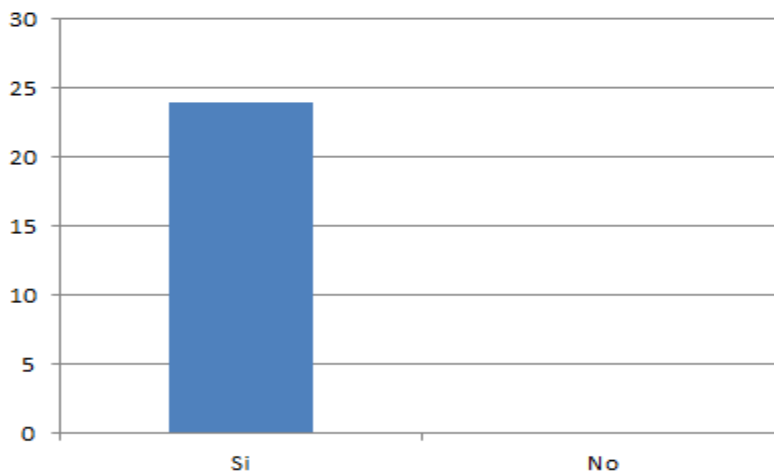


Figura 6 Uso de papel

Comentarios Finales

La aplicación fue utilizada como un prototipo para evaluar los proyectos integradores que se presentaron en el periodo enero - abril 2018 de dos formas, intermedio y final.

De acuerdo a las observaciones realizadas por los docentes se decidió agregar un cronometro para medir los tiempos de exposición de cada equipo así como mostrar los resultados de forma inmediata al finalizar su presentación.

Referencias

- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de html5, css3 y javascript*. Barcelona: MARCOMBO S.A.
- MOODLE ORG. (01 de 12 de 2017). *moodle*. Obtenido de moodle: <https://moodle.org/pluginfile.php/227/mod.../PLATAFORMAS%20VIRTUALES.docx>
- Oracle Corporation. (3 de 12 de 2017). *mysql*. Obtenido de mysql: <https://dev.mysql.com/>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software un enfoque práctico*. México DF: McGRAW-HILL.
- Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Silberschatz, A. (2002). *Fundamentos de base de datos*. Madrid: McGRAW-HILL.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Educación de México, S.A. de C.V.
- The jQuery Foundation. (4 de 12 de 2017). *jQuery*. Obtenido de jQuery: <http://jquerymobile.com/>
- The PHP Group. (02 de 12 de 2017). *PHP*. Obtenido de PHP: <http://mx1.php.net/manual/>

ESTANDARIZACIÓN DE VELOCIDADES EN LAS MÁQUINAS DE COSTURA PARA MEJORAR LA CALIDAD

Laura Navarro MAC¹, Guadalupe Navarro Enríquez², Denisse Rivera Mojica³

Resumen- El presente proyecto que lleva por nombre “ESTANDARIZACION DE VELOCIDADES EN LAS MAQUINAS DE COSTURA PARA MEJORAR LA CALIDAD”, surge por la necesidad de mejorar los tiempos de entrega al cliente, eliminar tiempos muertos, agilidad del flujo de producto terminado, la relación máquina – producto, provocado en fechas recientes el incremento de quejas por parte de los clientes. Para lo cual se verificará la eficiencia de la maquinas esto ayudara a desarrollar algunas propuestas que en su momento puedan ayudar agilizar el flujo continuo de material en la línea de producción, tomando en cuenta los sistemas que están implementados en la empresa, las mejoras se irán integrando y evaluando por áreas hasta aplicarlo a nivel planta. Se busca que con la realización de este proyecto se cumplan las expectativas de la organización utilizando la herramienta Lean Manufacturing y de esta forma obtener la aprobación de la gerencia.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Flujo continuo, mejora tiempos, eliminación tiempos muertos, eficiencia.

Introducción

Para Jonhson Controls es de suma importancia monitorear cada operación realizada en una estación de trabajo, tanto como en las maquinas cosedoras y que se cuente con la seguridad necesaria para que producto salga sin ningún defecto.

Los procesos tradicionales de desarrollo del corte y cosido de la guarnición empiezan tan pronto como están disponibles los primeros prototipos de espuma. Después se digitaliza una plantilla de la guarnición para el enfoque de CAD elegido. En los pasos finales se cosen los materiales y rápidamente se entregan las fundas de asientos a los clientes.

Debido a la necesidad de cortar y perfeccionar las cavidades de tela, para el proceso de costura en las vestiduras de vehículos, Johnson Controls, se vio en la necesidad de adquirir maquinaria de corte para su proceso. Basados en la tecnología y calidad, se adquirieron las máquinas de corte Bruno, cuyas maquinas operan mediante el proceso de prensa, constan de unos pistones que al bajar presionan las capas de tela, estas se prensan sobre unos dados con navaja, y al paso de unos segundos las cavidades están listas para procesarse a costura.

Johnson Controls constantemente está superando las expectativas de sus clientes, y con esto se ve en la necesidad de realizar cambios de ingeniería, para el mejoramiento de los asientos de vehículos, el constante cambio en patrones y materiales implica una elaboración de nuevos dados para máquina Bruno.

Marco teórico

Muchas empresas usan el termino Lean Manufacturing, esbelta o sin desperdicios por mencionar algunos. Lean Manufacturing o Lean Thinking es exactamente lo que el nombre indica “cortar hasta el hueso”, eliminando los procesos no productivos. Los autores Womán y Jones defines el pensamiento “Lean” como una colección de herramientas de eficiencia que puedes aplicar a tu negocio para ahorrar dinero, reducir costos, eliminar desperdicios. (Fernández, 2014)

En resumen, el sistema lean es un enfoque de gestión de procesos basado en “producir las piezas necesarias en las cantidades necesarias y en el momento necesario”. (Lopez,2007)

Antecedentes Históricos

¹ Laura Navarro Enríquez es Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, Ciudad Juárez, Chih. laura.navarro@utpn.edu.mx

² Guadalupe Navarro Enríquez es Profesora en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez g.navarro@itcj.edu.mx

³ Denisse Rivera Mojica es Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, Ciudad Juárez Chih. Denisse.Rivera@utpn.edu.mx

El punto de partida de la producción ajustada es la producción en masa (Fordismo) que tiene antecedente en la revolución Taylorista a principios del siglo XX y se caracterizaba por estandarización. Los Ing. de educación clásica se resistieron admitir lean manufacturing solo Taiichi Ohno lo aplico en Toyota. Esta Filosofía nació justamente a mediados del siglo XX en Toyota Motor Company en la sociedad textil. (Sánchez, 2010)

Las siete mudas

El primer paso es identificar y establecer procedimientos para reducir mudas originadas por costumbre o mecánicamente que se mantienen ocultas en el proceso de producción. Las mudas, desperdicios o despilfarros son: Sobreproducción, exceso de movimiento, transporte, defectos, tiempo espera, sobre proceso e inventarios. (Kunisawa, 2010)

Tipos de desperdicios o despilfarro/mudas

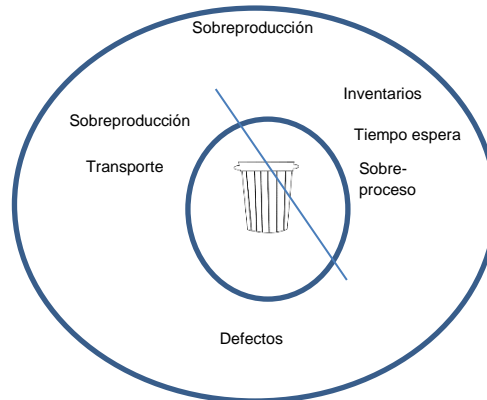


Fig. 1 Tipos de Desperdicios. Fuente: Rafael Carlos Cabrera Calva. Manual Lean Manufacturing.

Herramientas de Lean son: poka-yoke, andon, autocontrol, máquinas con parada automática. El tejado son los resultados: calidad, costes, plazo de entrega y seguridad. (GARCIA, 09).



Fig. 2 Las 8 herramientas de Lean. Fuente: Lazala Rosario N. Lean Manufacturing y sus herramientas.

TRABAJO ESTANDARIZADO

Las Cuatro Herramientas del Trabajo Estandarizado son:

1. Hoja de Capacidad de producción: Máxima capacidad de producción.
2. Grafica de trabajo combinado: Flujo de trabajo.
3. Grafica de trabajo estandarizado.
4. Grafica de operación estándar.

Estas herramientas son mucho más poderosas de lo que se piensa. y se recomienda que no dejen de implementarlas ya que son base fundamental para cimentar una buena casa de calidad. (JONES, 2003)

Definición del problema

Este proyecto se manifiesta por la necesidad de reducir quejas del cliente ,han existido muchas costuras irregulares , se debe maximizar el flujo continuo de las líneas , así como la falta de señalización del recorrido de nuestro material , apearse a lo que se establece al sistema, actualmente se ha detectado material defectuoso con costuras dispersas y no alineadas por la mala utilización de plantillas de diseño, generando así pérdidas acumuladas en rechazos de material , en niveles más críticos no se solventan las metas de producción por lo que esto genera una controversia desde que se inicia la entrega de las cargas para las líneas.

Descripción del Método

Analizando la Filosofía Lean y las herramientas de ingeniería industrial conocidas comúnmente se logrará mejorar la eficiencia en las líneas de costura minimizando las mudas agregando así valor a los procesos. El corazón de la casa son las personas y los equipos autogestionados, orientados a la mejora continua a través de la reducción del despilfarro (MUDA o WASTE). Antes de iniciar el proyecto se estableció del plan de trabajo, haciendo un recorrido por las áreas y se les asigno un cronograma en donde se estará revisando la secuencia del proyecto. Algunas de las herramientas utilizadas fue el kaizen (mejora continua), Poka yoke 5´s(las iniciales de las palabras japonesas seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuk que significan clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina). También se utilizó: El Diagrama de causa y efecto, reacomodo de las máquinas de costura en el Layout, balanceo de línea en base al reacomodo del Layout, delimitar las áreas(señalización). Para lograr estandarizar y mejorar la calidad del producto terminado se debe conocer la función de las máquinas de costura, dado que existen varios modelos con especificaciones mecánicas, de diseño y de operación. A continuación, se muestra el Layout actual de la empresa. Véase Fig. 3

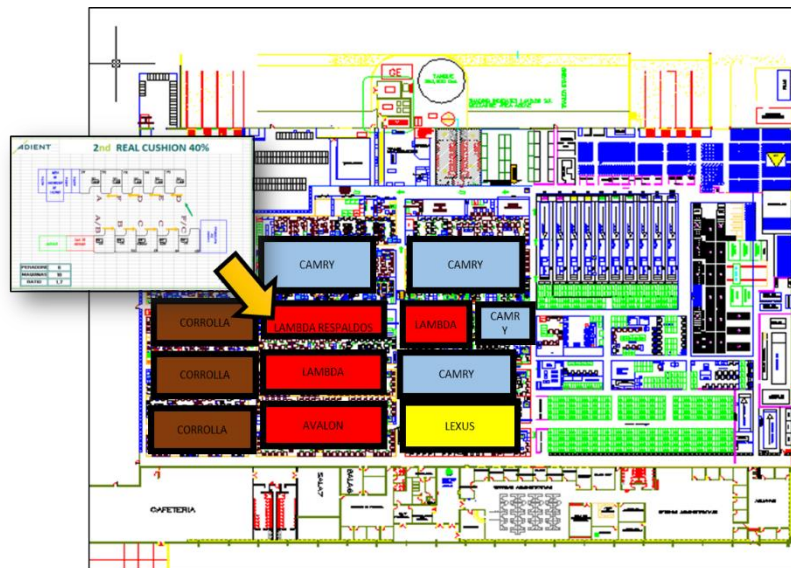


Fig. 3 Layout de la planta y área asignada

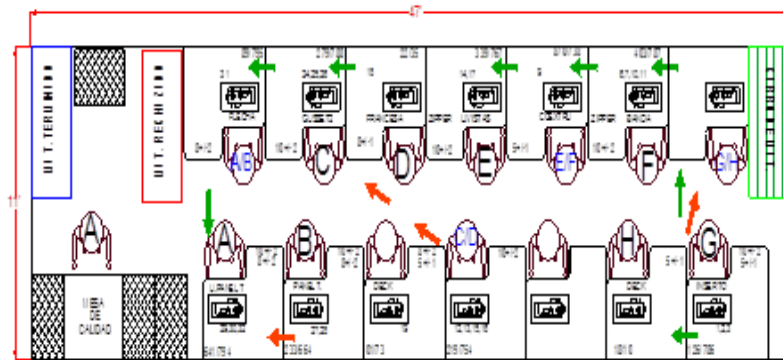


Figura 4.-Layout de la línea RB 40 % NUEVO con 14 máquinas de costura.

BALANCEO DE LA LÍNEA (LAMBDA RESPALDOS 40% 2)

Este balanceo permite reducir tiempos y agilizar con un mayor flujo el proceso de costura, para lograr alcanzar los requerimientos de producción diaria y se mantengan constantes.

LEAN LAYOUT PLANNER			
PROGRAM: OM		PLANT: GUASA 4	
COMPONENT: Rear Back 40% (RB 40%)		OEM: LANSING	
PART #: 		REVISION LEVEL: 01	
STYLE: 2nd Row Pilot		REVISION DATE: 12/04/2017	
M.V.: 			
BALANCE SUMMARY			
OPER.	OPERATIONS	OPERATION TYPE	SEAM WIDTH
A	27 + 29 + 30 + 32	LH1 + LJ2 + LR2 + LD	10 w/-2 + 8 w/-2
B	24 + 25 + 26 + 31 + 32	LJ2 + LH1 + LR2 + LD	10 w/-2 + 8 w/-2
C	20 + 21 + 22 + 23 + 28	LH1 + LJ2 + LR2	10 w/-2 + 5 w/-1 + 8 w/-1
D	14 + 15 + 17 + 18	LJ2 + QF1	10 w/-2 + 8 w/-1
E	8 + 9 + 17	LJ2	10 w/-2 + 5 w/-1
F	3 + 6 + 7 + 10 + 11	LJ2 + LH1	5 w/-1 + 10 w/-2
G	12 + 13 + 16 + 19	LJ2 + PD1	10 w/-2 + 5 w/-1
H	1 + 2 + 3 + 4 + 5	LJ2	10 w/-2 + 5 w/-1
SHIFTS: 2		MANNING: 100%	8:58
MIN./SHIFT: 493		TACK TIME: 131	BALANCE EFFICIENCY: 81%
EFFICIENCY: 100		CYCLE TIME: 141	PROD. 1st SHIFT: 310
DAILY VOLUME: 750		BOTTLE NECK: 174	PROD. 2nd SHIF: 276
REAL MANNING: 9		DAILY OUTPUT @ 90%: 837	TOTAL: 586

OPER	Flow	Operation	PIEZAS X HORA	Oper.	To @ 14%	Seam	SP1	Guide	PCS/SET	MIN/SET	42%	11%	97%	88%	99%	100%	95%	90%	86%	
1	2	UNIR VISTA SUPERIOR A INSERTO SUPERIOR	34	LJ2	0,266	10 w/-2	5 w/-1	1	0,266	1										
2	11	UNIR INSERTO CENTRAL A INSERTOS SUPERIOR		LJ2	0,392	10 w/-2	5 w/-1	1	0,392	1										
3	20	PRELIMINAR COKYRUBED DUDON A INSERTOS SUPERIOR DE SUB DE INSERTO		LJ2	0,372	5 w/-1	5 w/-1	1	0,372	1										
4	30	UNIR BOLSTER SUPERIOR DERECHO A SUB DE INSERTOS		LJ2	0,372	10 w/-2	5 w/-1	1	0,372	1										
5	40	UNIR BOLSTER SUPERIOR IZQUIERDO A SUB DE INSERTOS		LJ2	0,360	10 w/-2	5 w/-1	1	0,360	1										
6	41	UNIR BOLSTER IZQUIERDO A VISTA SUPERIOR		LJ2	0,292	10 w/-2	5 w/-1	1	0,292	1										
7	42	UNIR BOLSTER DERECHO A SUB DE VISTA INFERIOR		LJ2	0,292	10 w/-2	5 w/-1	1	0,292	1										
8	50	UNIR SUB DE BOLSTER A SUB DE INSERTOS		LJ2	0,626	10 w/-2	5 w/-1	1	0,626	1										
9	60	PRELIMINAR COKYRUBED DUDON A INSERTO CENTRAL DE SUB DE INSERTOS		LJ2	0,608	5 w/-1	5 w/-1	1	0,608	1										
10	43	BASTILLAR EXTENSION DE VISTA INFERIOR (2 LADOS)		LH1	0,363	10 w/-2	5 w/-1	1	0,363	1										
11	70	UNIR EXTENSION DE VISTA INFERIOR (CARPETA) A SUB DE INSERTOS		LJ2	0,351	10 w/-2	5 w/-1	1	0,351	1										
12	71	UNIR ZIPPER A VISTA LATERAL IZQUIERDA		LJ2	0,276	10 w/-2	5 w/-1	1	0,276	1										
13	72	UNIR VISTA LATERAL SUPERIOR A VISTA LATERAL IZQUIERDA INC ZIPPER		LJ2	0,287	10 w/-2	5 w/-1	1	0,287	1										
14	80	UNIR SUB DE VISTA LATERAL IZQUIERDA A SUB DE INSERTOS		LJ2	0,423	10 w/-2	5 w/-1	1	0,423	1										
15	81	UNIR ZIPPER A VISTA LATERAL DERECHA		LJ2	0,351	10 w/-2	5 w/-1	1	0,351	1										
16	82	UNIR VISTA LATERAL SUPERIOR A VISTA LATERAL DERECHA INC ZIPPER		LJ2	0,287	10 w/-2	5 w/-1	1	0,287	1										
17	83	UNIR SUB DE VISTA LATERAL DERECHA A SUB DE INSERTOS		LJ2	0,434	10 w/-2	5 w/-1	1	0,434	1										
18	90	HACER COSTURA FRANCESA A UNION DE VISTA LATERAL IZQUIERDA Y V		QF1	0,704	8 w/-1	5 w/-1	1	0,704	1										
19	10	HACER COSTURA DECKA A UNION DE VISTA LATERAL DERECHA Y SUB DE		PD1	0,700	5 w/-1	5 w/-1	1	0,700	1										
20	11	BASTILLAR GUSSET INTERIOR SUPERIOR		LH1	0,243	10 w/-2	5 w/-1	1	0,243	1										
21	12	UNIR EXTENSION DE GUSSET INTERIOR INFERIOR A GUSSET INTERIOR INF		LJ2	0,273	10 w/-2	5 w/-1	1	0,273	1										
22	13	PRELIMINAR GUSSET SUPERIOR A GUSSET INTERIOR SUPERIOR Y SUB DE G		LJ2	0,282	5 w/-1	5 w/-1	1	0,282	1										
23	10	UNIR SUB DE GUSSET DERECHO A SUB DE INSERTOS INC ETIQUETA		LJ2	0,480	10 w/-2	5 w/-1	1	0,480	1										
24	130	UNIR GUSSET IZQUIERDO A SUB DE INSERTOS		LJ2	0,417	10 w/-2	5 w/-1	1	0,417	1										
25	140	BASTILLA A GUSSET IZQUIERDO Y SUB DE INSERTOS		LH1	0,292	10 w/-2	5 w/-1	1	0,292	1										
26	150	UNIR LISTING DUON AMBOS LADOS A GUSSETS		LJ2	0,449	10 w/-2	5 w/-1	1	0,449	1										
27	81	HACER BASTILLA A PANEL TRASERO AMBOS LADOS INC REFUERZO DE		LH1	0,570	10 w/-2	5 w/-1	1	0,570	1										
28	82	UNIR RETENEDOR J A PANEL TRASERO		LR2	0,373	8 w/-2	5 w/-1	1	0,373	1										
29	80	UNIR PANEL TRASERO A SUB DE INSERTOS INC REMACAS DE REFUERZO		LJ2	0,749	10 w/-2	5 w/-1	1	0,749	1										
30	100	UNIR PANEL TRASERO A SUB DE INSERTOS INC REMACAS DE REFUERZO		LR2	0,279	8 w/-2	5 w/-1	1	0,279	1										
31	80	UNIR RETENEDOR PLANO A GUSSET DERECHO DE SUB DE INSERTOS		LR2	0,373	8 w/-2	5 w/-1	1	0,373	1										
32	80	UNIR RETENEDOR FLECHA A VISTA INFERIOR (CARPET)		LR2	0,373	8 w/-2	5 w/-1	1	0,373	1										
33	80	ABRIR ZIPPER AMBOS LADOS		LD	0,206	0	5 w/-1	1	0,206	1										

Tabla 1. Rebalanceo de la línea RB 40 % con 9 operadores

DELIMITAR AREAS

La señalización de seguridad suministra indicaciones relativas a la seguridad de personas y bienes, la señalización puede ser en símbolos de seguridad, advertencia, salvamiento, prohibición y de obligación, también ser utilizada como medida correctiva o medida preventiva en el ambiente laboral.

El grado de importancia de las 5 'S, la empresa durante el turno a través del perifoneo a nivel planta emite un aviso en donde se hace la invitación a; Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Mantener. Véase Figura 4.

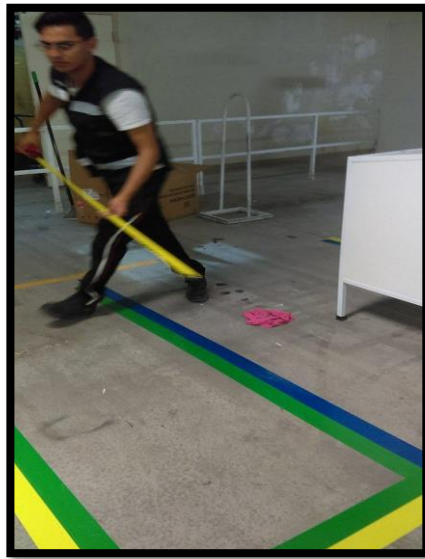


Figura 5.-. Delimitado en la nueva área de contención para verificar la calidad del producto terminando.

VERIFICACION CON CALIDAD Y TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS

El departamento de ingeniería de manufactura está dispuesto a verificar y analizar el por qué la calidad en el proceso está a la baja, analizando así la información que se le solicito al departamento de calidad de todas causas posibles. Véase figura

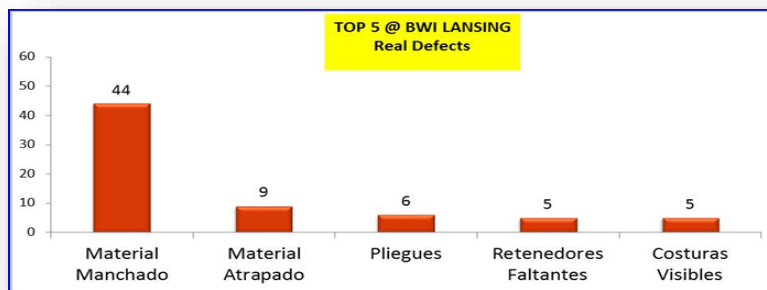


Figura 6.-. Motivos por los rechazos.

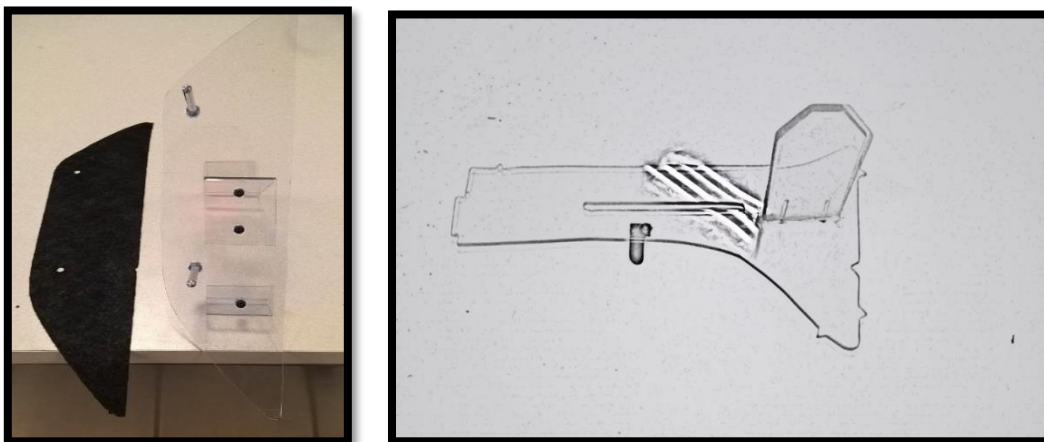


Figura 7 -. POCA YOKE creados para algunas estaciones.



Figura 8-. Platica para hacer concientizar al operador

RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

Lo resultados obtenidos durante esta mejora fueron los siguientes:

- 1) Se creó un rebalanceo de línea para eliminar operadores.
- 2) Se estandarizaron las máquinas de costura a 800 RPM, y a 1200 RPM. (Dependiendo de la estructura de la máquina de costura).
- 3) La calidad aumento de un 40% a un 100%. Véase en anexos (**Grafica adquirida por calidad del último cuatrimestre**).
- 4) Se adquirió más espacio en la distribución de planta.
- 5) Surgimiento de una nueva área de contención en la planta denominada GP 12, lo cual redujo presupuesto al momento de revisar el producto terminado en los E.U.
- 6) Reducción de costos por estantería, creándose en el taller por los técnicos y practicantes de ingeniería.
- 7) Soporte a las líneas de producción en cuestión de mejorar el proceso.
- 8) Se está dando seguimiento a las 5 S en toda la planta.



Figura 9 –Acciones tomadas para eliminar el problema de material dañado por descoloramiento.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de causa-efecto, ya que solo se enfocan en lo que el operador dice.
- Hacer conciencia entre los operadores de hacer bien su trabajo.
- Establecer parámetros y límites en operaciones a no más de 3 por cada operador.
- Agilizar al departamento de mantenimiento al soporte cuando una máquina de costura falla.

CONCLUSIÓN

La estandarización en las líneas de producción es una forma de mejorar los procesos a través del balanceo de línea. (Cuatrecasas, 2010)

La manufactura esbelta como ya se vio en este artículo tiene como objetivo eliminar los 7 tipos de desperdicios y fundamentalmente se basa en la utilización e implementación de las herramientas 5s, trabajo estandarizado, Smed, Tpm entre otras herramientas que se abordaron en este artículo aplicándolo a un caso práctico de una empresa de costura. Esta filosofía no debe ser tratada como una herramienta si no que debe ser una cultura de vida en la cual cada persona aplique la mejora continua desde su vida personal y profesional. Todo empleado, ama de casa, alumno o profesional en su área debe eliminar todas aquellas actividades que no agreguen valor a su trabajo u operaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, R. (2014). Lean Six Sigma Toc, Ed:ESIC editorial, 8

Cuatrecasas, L. (2010). Lean Management: La gestión competitiva por excelencia. Ed: Profit., 229

Fernández, M. (2014). Lean Manufacturing en español: Como eliminar desperdicios e incrementar ganancia.

GARCIA, J. (09). The Toyota Way. LEAN., *CUADERNOS DE GESTION VOL. 9*, 113.

JONES, W. J. (2003). Lean Thinking, Nueva York, Free Press. *Ediciones Gestion 2000*.

Kunisawa, H. (2010). El sistema de producción Toyota. Recuperado de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1729-75322017000100009&script=sci_arttext

Lazala, N (2014). Lean Manufacturing y sus herramientas. Recuperado de: <http://www.eoi.es/blogs/navellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/>

López, A. (2007). Business Pocket. La gestión de costes en lean manufacturing, Ed: netbiblo,24

Sánchez. (2010). Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. Ed: Díaz de santos, 1-6.

PREFACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN CONTENEDOR DE RECICLAJE INTELIGENTE

Guadalupe Navarro Enríquez¹, Irvin Raúl Amador Enríquez²,
Adán Cayetano Rivera³, Geu Misael Puentes Conde⁴

Resumen: Hoy en día la inmensurable cantidad de desechos que se generan día a día impactan directamente al entorno generando problemas tanto de salud como de sustentabilidad ecológica. La forma en que la gente se deshace de la basura no siempre es la adecuada. Los residuos son quemados enterrados o suelen ser depositados en sitios clandestinos donde no pertenecen. Los problemas ambientales del manejo inadecuado de residuos son la contaminación del aire, suelo o incluso los mantos freáticos. Una respuesta para mitigar el daño es reciclar materiales, aunque actualmente en la mayoría de los lugares se separan de forma manual, la clasificación automática puede proporcionar mejoras significativas en términos de eficiencia en el proceso de clasificación. En el siguiente escrito se presenta un estudio de prefactibilidad en aspectos de diseño tanto mecánico y electrónico para la fabricación de un contenedor inteligente capaz de reconocer 2 tipos de envases para bebidas de (aluminio y plástico; utilizando el diseño de la electrónica para el sistema de detección, la eficiencia estará determinada por los detalles mecánicos del sistema de manejo de materiales. Los resultados preliminares del presente análisis de prefactibilidad detectaron las fortalezas y debilidades del contenedor. Por tanto, presentar un estudio de este tipo es importante para todo proyecto de negocio.

Palabras clave: electrónica, diseño, contenedor inteligente, manejo de materiales plástico y aluminio.

Introducción

Según cifras del INEGI, en México, 87 de cada 100 personas de 18 a 65 años les interesa el cuidado del medio ambiente, pero sólo 31 lo practican. Se recolectan diariamente **86 mil 343 toneladas** de basura y se separa diariamente 11% de la basura recolectada; 46 de cada 100 hogares separan la basura y 57.6% de las personas revuelven la basura cuando la recogen, 15.9% no les interesa o le supone mucho esfuerzo. Hay alrededor de 241 **centros distribuidos en todo el país** que recolectan diariamente materiales diversos, de los cuales 75% es papel y cartón, 23% PET, 13% vidrio, y 3% aluminio. Sumado a esto no solo en México se generan residuos si no que en el resto del mundo diariamente se genera una gran cantidad de desechos que no son tratados de la manera adecuada, por esta razón el presente artículo tiene como objetivo presentar un contenedor inteligente de compactación para latas de aluminio y envases de PET. Considerando todas las diferentes opciones, como los tipos de prensas, incluida de tipo hidráulica y neumática. Al final, la complejidad de estos sistemas y los elevados costos nos llevaron a elegir un sistema de compactación mediante un motor a pasos con un tornillo sinfín que tiene la función de prensar mediante el uso de diferentes sensores y servomotores en general controlados mediante un Procesador digital de bajas prestaciones. Es importante notar que nuestro proyecto se enfoca en el problema ambiental relacionado con el consumo de bebidas. Los resultados preliminares muestran que puede haber una reducción del volumen de latas y envases PET, en el siguiente apartado se muestra la descripción del método es decir se trata acerca de los componentes y funciones del dispositivo propuesto. En la sección que le sigue se trata del estudio de prefactibilidad y la discusión junto con las recomendaciones se presentan en la última sección.

Desarrollo

Contenedor Inteligente

Actualmente se han desarrollado diferentes sistemas de compactación de residuos en diversos lugares del mundo, por ejemplo, Becker J. et al (2017) diseñaron un sistema automatizado de compactación de desechos para

¹ Guadalupe Navarro Enríquez MC, es Profesora de Evaluación de Proyectos en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, México, gnavarro@itcj.edu.mx. (Autora corresponsal)

² Irvin Raúl Amador Enríquez es alumno del área de Electrónica en el instituto Tecnológico de Cd. Juárez, México, irvina31@gmail.com.

³ Adán Cayetano Rivera, es alumno del área de Electrónica en el instituto tecnológico de Cd. Juárez, México, adan-2154@hotmail.com

⁴ Geu Misael Puentes Conde, es ingeniero en Mecatrónica y estudiante de la maestría en electricidad de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, gmissaelpuentes253@gmail.com

áreas públicas en la Ciudad de México. En un entorno más lejano, Baidya R. et al (2016) diseñaron estaciones modernas e inteligentes de compactación en una ciudad de la India.

Dentro del diseño y fabricación de un contenedor inteligente, es importante mantener en claro la definición de inteligencia. Inteligente proviene de la facultad de la mente que permite aprender, entender, razonar, tomar decisiones y formarse una idea determinada de su alrededor. Por ende, la necesidad de la instrumentación electrónica y diseño mecánico como bases para obtener un sistema capaz de razonar, tomar decisiones y capacidad de seguir las tareas programadas y a su vez mantener segura la intervención humana se presenta el siguiente trabajo.

Estudio Electrónico

Procesador digital

El uso de un procesador digital de bajas prestaciones capaz de ser programado a bajo nivel mediante el uso de interrupciones (ISR) en periféricos tales como; entradas/salidas digitales, uso de timers en modo captura, o bien en comparación para la generación de señales PWM, comunicación serial UART, I2C, CAN entre otros, garantizan el bajo consumo de energía al ser utilizados para dormir el procesador y despertarlo mediante sus vectores en cada interrupción solicitada y así asegurar el bajo consumo.

El procesador digital seleccionado es el microcontrolador ATMEGA328 de Atmel encapsulado en la placa de desarrollo de Arduino Uno como se muestra en Figura 1, cabe mencionar que dicho microcontrolador es programado mediante el Software Atmel Studio 7.0 maximizando los recursos del microcontrolador para poder controlar el contenedor mediante el uso de una pantalla LCD, botones, sensores y motores conectados al sistema.



Figura 1 Microcontrolador ATMEGA238 de Atmel encapsulado en placa de desarrollo Arduino Uno

Control Visual

Mediante el uso de una pantalla LCD de 16x2 segmentos como se muestra en la Figura 2 se plantea la interacción humano-contenedor para lograr las siguientes funciones:

- Estado del Contenedor. (listo para trabajar, proceso, errores y alarmas).
- Pruebas de funcionalidad de Sensores.
- Funcionalidad de actuadores en modo manual.

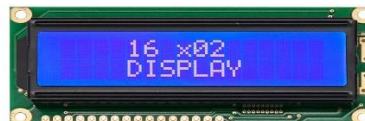


Figura 2 Pantalla LCD 16x2

Para controlar el contenedor inteligente mediante la LCD es necesario utilizar una matriz de teclas para la selección de opciones programadas en el LCD, la cual debe contener los botones para las siguientes opciones; arriba, abajo, seleccionar y regresar como se muestra en la Figura 3 .



Figura 3 Matriz de Botones 2x2

La funcionalidad del equipo para el usuario será controlada por un botón con contactos normalmente abiertos (NO) de uso industrial para accionar el equipo, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4 .Botón de Uso Industrial

Control de Potencia

La protección eléctrica en las Entradas / Salidas del microcontrolador debe ser garantizada mediante el uso de opto acopladores, en este caso el uso del encapsulado 4N30 y posteriormente la etapa de potencia eléctrica mediante relevadores de control para la manipulación de los actuadores como se muestra en la Figura 5.

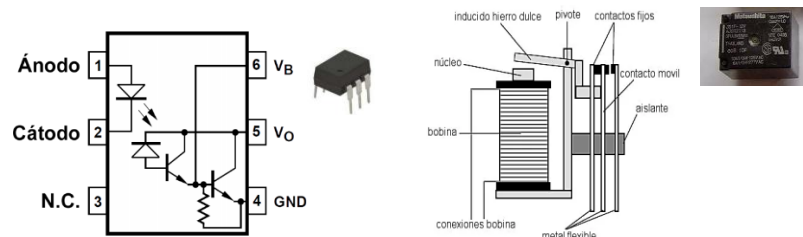


Figura 5 Esquemático del Optoacoplador 4N30

Sensores

Uso de interruptores magnéticos de tipo común (Hamlin 57135-000), sensores capacitivos, inductivos y fotoeléctricos del tipo PNP como se muestran en la Figura 6. A continuación, se describe el propósito de cada sensor:

1. Interruptor magnético. Asegurar la seguridad al abrir y cerrar el contenedor.
2. Sensor Capacitivo e inductivo. Capaz de reconocer mediante programación entre envase metálico o plástico, así como recorrido de motores a través del proceso.
3. Sensor Fotoeléctrico. Mantener segura la integridad humana al impedir acercamiento al ser accionado el proceso de compactación.



Figura 6 Interruptor Magnético, Sensor Inductivo, Sensor Capacitivo y Sensor Fotoeléctrico

Dentro del contenedor inteligente la necesidad del sensor fotoeléctrico es para impedir el funcionamiento de compactación al encontrar algún objeto extraño al entrar en proceso, un sensor capacitivo e inductivo para detectar entre tipos de envase, un sensor magnético para detectar cuando se abra la tapadera y dos sensores para detectar nivel de llenado del contenedor.

Motores

Uso de un motor a pasos para el proceso de compactado de envases, así como dos servomotores para llevar el proceso de separación entre envase de plástico y envase metálico. Es necesario considerar el uso de un controlador de potencia para mantener en control el motor a pasos con nuestro microcontrolador.



Figura 7 Servomotor y Motor a Pasos

Estudio Mecánico

Contenedor

Uso de un contenedor estandar con diámetro de 23.5 in x 33.5 in de altura como se muestra en la Figura 8, dicho contenedor contiene un separador para envases de plástico y envases metálicos.



Figura 8 Contenedor

El diseño mecánico se plantea dentro de la plataforma de diseño SolidWorks; el mecanismo necesario para llevar acabo tanto la colocación de envases, el proceso de compresión y la separación de tipo de envase como se muestra en la Figura 9.

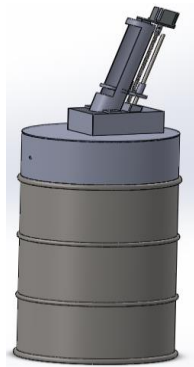
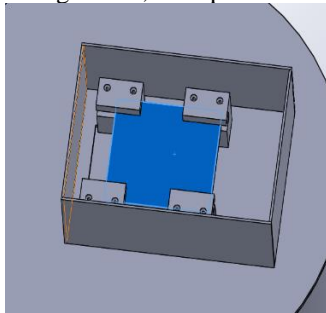


Figura 9 Diseño Mecánico

La etapa de compactación de envases se lleva acabo con ayuda de un motor a pasos instalado en un tornillo sinfín como lo muestra la Figura 10, la etapa de liberación de envases es lograda mediante el movimiento de una placa como



se muestra en la

Figura 11 que ayuda tanto al proceso de compactación y liberación hacia la etapa de separación de envases por tipo de material.

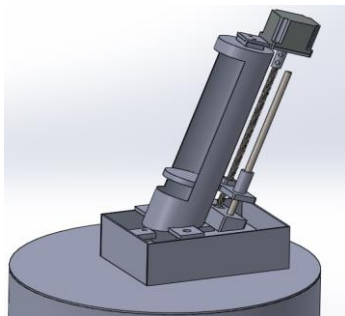


Figura 10 Mecanismo Porta-envases

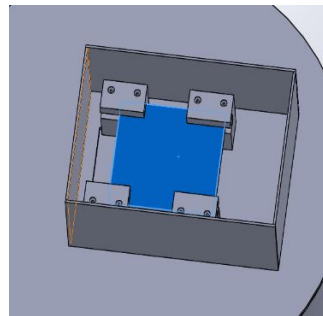


Figura 11 Placa de compactación y liberación de envases.

Mediante una sección de separación de envases dependiendo del tipo de envase detectado con ayuda de la electrónica presentada en la sección *Estudio Electrónico (separación de material con servomotores)*, podemos separar envases mediante una base móvil como se muestra en la Figura 12 dependiendo el tipo de envase.

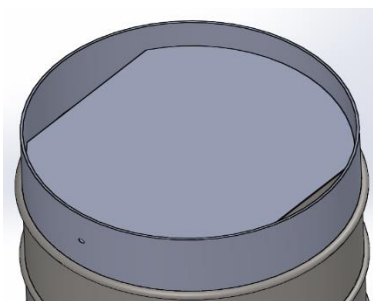


Figura 12 Separador de envases.

Estudio Prefactibilidad

Materiales	Cantidad	Costo (Promedio)
LCD 16x2	1	\$114
Placa de desarrollo Arduino Uno	1	\$170
Placa de Botones	1	\$40
Botón uso industrial con contacto NO	1	\$100
Opto acopladores	6	\$11c/u \$66
Relevadores	2	\$100 c/u \$200
Sensor Inductivo	1	\$381
Sensor Capacitivo	1	\$381
Sensor Fotoeléctrico	3	\$1227.71
Sensor Magnético	2	\$261.81
Stepper Motor (Para Compactación)	1	\$2647.26
Servomotores pequeños	2	\$765
Controlador para Motor a pasos	1	\$50
Diseño Mecánico	1	\$2500
Contenedor	1	\$300

Tabla 1. Materiales

Pruebas y resultados

Para el presente estudio de acuerdo con los cálculos se tendrían que producir 7 contenedores para ver ganancias y tener por lo menos ingresos de \$37,584 para obtener el punto de equilibrio. El costo por contenedor es de \$ 5000, lo cual es alto. El éxito de este plan dependerá de la reacción que la población tenga con la medida y las toneladas de material que la máquina pueda recolectar ya que parte de los ingresos están determinados por la venta de los materiales. No hay estándares comunes en cuanto a cantidades de máquinas iniciales recomendadas, debido a que estimar el periodo de tiempo en el cual los niveles de recuperación aumenten significativamente depende exclusivamente de la cultura a la cual se expone el sistema, la reacción de los usuarios y de los esfuerzos por educar el uso del mismo. Mejorar de un 5% a un 10% la situación actual es un logro importante. Para poder lograr una recolección cercana al 90%, cada máquina debería reciclar 1950 envases de aluminio junto a 2350 envases de PET diariamente. El cálculo del Valor presente neto mostro que el proyecto debe ejecutarse y que se recuperará la inversión dentro de cinco años. esto sin considerar los beneficios de vender el material, pero al estimar los beneficios el periodo de recuperación de la inversión de 5 años baja a 2 años y la producción del número de contenedores también baja. No es posible tener un cambio tan radical sin antes considerar un cambio paulatino, que es lo que pretende con este proyecto. Hay que recalcar que el presente diseño no es una innovación puesto que según la literatura revisada ya existen contenedores similares, pero en el contexto donde se llevara a cabo el estudio sí representa un reto ya que nunca se han usado contenedores de ese tipo.

Conclusiones

Para el diseño anteriormente mostrado se realizó previamente una impresión 3D, pero de acuerdo con este estudio el diseño requirió hacer algunos cambios a lo que inicialmente se había contemplado debido al análisis de prefactibilidad económica y de uso. Para ejecutar pruebas preliminares se construirá un prototipo funcional como se mostró anteriormente. Después del montaje del prototipo, se realizarán las pruebas pertinentes. Los resultados del estudio presentan algunas fortalezas y limitaciones de la propuesta. Por ejemplo, el diseño es más económico usando un procesador digital de bajas prestaciones que anda alrededor de \$170 que el utilizar un controlador lógico programable (PLC), de un costo de \$5000 así como el uso de energía eléctrica como principal tipo de energía. El objetivo principal es la reducción del volumen de latas y de plástico PET. El segundo objetivo es crear conciencia sobre el problema de la eliminación de desechos en Cd. Juárez, en específico en el ITCJ. Esto se logrará cuando aumente la conciencia social de nuestro proyecto en la institución educativa. El dispositivo creado ayudará a minimizar residuos dentro de los centros de recolección. Convenciendo al alumnado, los directivos y administrativos de que el negocio de recolección de basura es viable, rentable, y adecuado para minimizar o más bien mitigar el daño ambiental. Con esto crecerá rápidamente el mercado que contemplamos desde un inicio: el educativo y se podrá expandir a otras instituciones educativas. Incluso abarcar otros mercados como los restaurantes y supermercados.

Referencias

- Baidya, R, Debnath, B., & Khumar,S. (2016). Sustainability of Modern Scientific Waste Compacting Stations in the City of Kolkata. *Procedia Enviromental Sciences*, Volume 31, 520-529.
- Becker, J., Ponce, C., Rodríguez, J, Vázquez, D., & Ponce, H. (2017). Can Crush: an Automated Waste Compacting System for Public Areas, *IEEE*. Consultada por Internet el 18 de mayo del 2018. Dirección de internet: <http://ieeexplore.ieee.org>
- [Http://www.inegi.com](http://www.inegi.com)
- Luecke, J., (2005). *Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications*,Elsevier, USA.

RED CONVERGENTE EMPRESARIAL

MSL Rossana Gabriela Nuñez Pacheco¹, MSL Victoria Patricia Cerros Ortega², MSL Fernando Palacios³,
Ing. Adrian Montes Sanchez⁴

Resumen: En la actualidad una organización que cuenta con servicio de red, tiene la amplia posibilidad de hacer uso de sus mismos dispositivos, para poder manejar los servicios de voz, video y datos, migrando de una red LAN a una red convergente. Para esta investigación se realizó un análisis situacional en una PyME que poco a poco, se ha estado posicionando en la ciudad como proveedora de servicios de telecomunicaciones y cableado estructurado, percatándose que ellos mismos requerían de los beneficios que va brindando la tecnología conforme esta avanza. Una vez obtenidos los resultados de este análisis se procedió con la implementación de la red convergente, realizando algunas modificaciones a la red con apego a las normas y estándares de cableado estructurado, así como también la configuración de un conmutador Cisco, el cual permitió la configuración de un PBX dentro de esta empresa.

Palabras clave: VoIP, Red Convergente, LAN, PBX.

Introducción

El presente artículo consiste en un caso de estudio basado en una PyME ubicada en Ciudad Juárez Chihuahua, la cual se vio afectada por un crecimiento desmesurado de infraestructura, personal y clientes, por lo tanto, la red LAN con la que contaban se estaba viendo desaprovechada al ser utilizada solo para el tráfico de datos, sin considerar las distintas necesidades de tráfico de voz y video que tenía esta empresa. Tanenbaum y Wetherall definen una red de área local como aquellas redes de propiedad privada que pueden llegar a funcionar dentro de un solo edificio, ya sea que se trate de una casa, oficina o fabrica, además que este tipo de redes son utilizadas para la conexión de computadoras personales y electrodomésticos, teniendo como finalidad el poder compartir recursos e intercambiar información. También cabe destacar que cuando las empresas utilizan redes LAN se les conoce como redes empresariales (Andrew S. Tanenbaum, 2012). Ahora bien, red convergente la define la empresa CISCO en un boletín informativo sobre *¿Por qué necesita una red convergente? “Como aquellas que pueden ofrecer visibilidad segura y admitir acceso remoto, además de otorgarles a las redes de control la mayor flexibilidad posible. Con este tipo de redes se permite conectar dispositivos para poder medir, supervisar y administrar recursos a fin de obtener mayor eficiencia, conectar personas en menos tiempo y en todas partes con relevancia contextual, así como conectar ideas para generar soluciones sobre los desafíos industriales, operativos y ambientales de hoy”* (Journal, 2011).

Como parte de la flexibilidad que provee una red convergente, es el manejo de voz sobre IP (VoIP) que consiste en llevar el servicio de telefonía sobre la red IP de la propia empresa, así como el poder incluir el dialplan y paquetes de las secuencias de voz tal y como lo define Cisco. Cabe mencionar que al momento de administrar una red VoIP, se maneja bien el paquete sobre la red IP porque toda la conversación y el silencio se empaqueta, y con la detección de Actividad de Voz (VAD), se pueden omitir los paquetes de silencio lo que optimiza el ancho de banda. También permite el uso de herramientas como el softphone, el cual es una aplicación que corre a través del sistema operativo de Windows, y permite utilizar la computadora personal para realizar llamadas de voz y video, permitiendo el acceso al número de teléfono y correo de voz de la empresa (Cisco, 2018).

Desarrollo

Análisis de la Situación.

La empresa contaba con una oficina de uso general, es decir, todos los departamentos se encontraban en la misma oficina, sin embargo, la empresa tuvo la oportunidad de realizar la migración a un edificio en donde la distribución de los departamentos, fue de una oficina por cada departamento: Ventas, Finanzas, Administración General y Soporte

¹ La MSL Rossana Gabriela Nuñez Pacheco es profesora en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, México, rossana.nunez@utpn.edu.mx (autora corresponsal).

² La MSL Victoria Patricia Cerros Ortega es profesora en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, México, victoria.cerros@utpn.edu.mx

³ El MSL Fernando Palacios Diaz es profesor en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, México, fernando.palacios@utpn.edu.mx

⁴ El Ing. Adrian Montes Sanchez es egresado de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, México, 14030178@utpn.edu.mx

por lo que debe ser un total de cuatro oficinas, una sala de juntas y un área separada para recepción, tal y como se muestra en el layout de la figura 1.

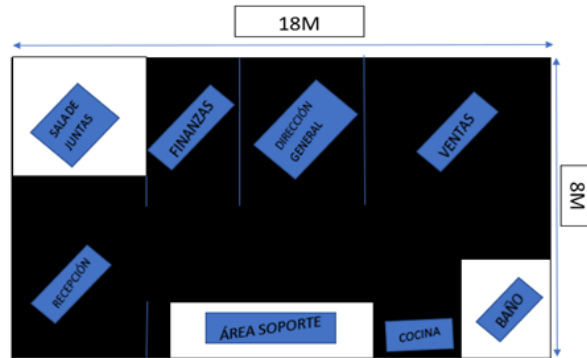
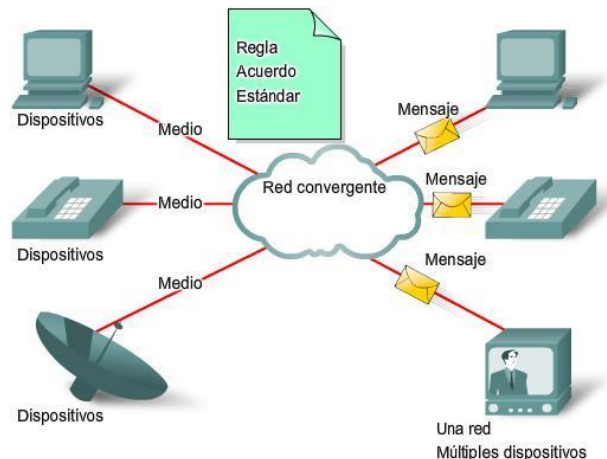


Figura 1 Layout de la empresa.

La empresa requería la implementación de una red convergente dentro de su entorno laboral, con el fin de poder tener un mejor manejo de datos, voz y video, tanto como dentro y fuera de la compañía, debido a que no se contaba con una estructura de red de esta índole. También debido a la división que se dio dentro de la empresa, se vio la necesidad de instalar ocho teléfonos físicos en las distintas áreas que son: dos para el área de ventas, dos para administración general, siendo uno para administración y otro para recursos humanos, debido a que comparte el área, son otros dos teléfonos para el área de soporte, uno en recepción y uno para sala de juntas. Como parte del resultado obtenido del análisis, se estableció que algunos de los usuarios requerían de la conexión constante a la red telefónica de la empresa, aun cuando ellos se encontraran fuera de las instalaciones, por lo que se propuso que dichos usuarios tuvieran el acceso a un softphone.

Implementación de la red convergente.

La finalidad del proyecto es diseñar y definir una red convergente LAN (red de área local) de telecomunicaciones de banda ancha, que interconecte los ordenadores ubicados en cada puesto de trabajo con los servidores de datos y aplicaciones corporativas, así como con los proveedores externos de servicios de telecomunicaciones, para con ello poder optimizar el uso y administración de la red con la que cuenta la empresa, como se observa en la figura 1, se muestra la manera en la que el tráfico de datos se distribuye entre los distintos dispositivos que conforman una red convergente.



Las redes de datos convergentes transportan múltiples servicios en una red.

Figura 2. Topología de una red convergente.

Cableado y administración de nodos

El cable no se guío por tubo galvanizado debido a que el camino por el que se tiraría el cable no era de tipo rudo o peligroso, ni tampoco comprometía la vida del cable o su funcionamiento, además de que este solo se estaba tirando en el mismo edificio y no fuera de este, por lo que el tirado del cable se dio desde el rack del site que se encuentra en el área de soporte, sobre el techo falso o falso plafón, porque el camino por donde pasará el cableado no es muy largo, y este solo requiere de un buen peinado del cable y sujetado con velcro, para evitar que el cable se disperse por otras direcciones provocando que pierda el ruteado y el buen acomodamiento del cable. Después de haber tirado el cable, se procedió con la identificación de los nodos, que de acuerdo al estándar TIA/EIA 606-A el cual determina que una buena identificación de los nodos de red, es necesaria, para el buen manejo de los mismos, la etiquetación consistió en la identificación tanto de los cables como las cajas de nodo de red en las paredes con el número correspondiente donde se encuentre conectado ya sea en el panel de parcheo o en el switch, precediendo estos de la nomenclatura MDF (Main Distribution Frame), para distinguir que dichos nodos se están empleando para la telefonía, y poner separado por una diagonal la computadora personal conectada a este, tal y como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Identificación del nodo de red.

El dispositivo del conmutador utilizado en este proyecto, tenía cuatro puertos FXO y cuatro puertos FXS, siendo el puerto FXO el que recibe la línea de telefonía que entrega el proveedor de servicios, se conectó al FXO 0/0/0 esto porque se tenía solo una línea telefónica por parte del proveedor, de los puertos FXS se conectaron los cuatro puertos con los que se contaban para poder instalar una línea por cada departamento, también se conectó al puerto FXS 0/0/0 una línea analógica para el fax.

Una vez que se tiró el cable, fueron instalados e identificados los nodos en los que se conectarán los teléfonos, se procedió con la configuración del PBX, con la herramienta de Cisco Configuration Assistant, esto debido a que el conmutador que se utilizó fue el UC560 e incluía dicho asistente de configuración. Con la finalidad de que algunos usuarios pudieran tener acceso al número de la empresa, se creó una VPN, para que permitiera la conexión desde otro punto distinto a la red local, por ejemplo, si el usuario se encuentra fuera de la oficina, está de vacaciones o simplemente requiere estar en su hogar, el usuario puede recibir las llamadas de su teléfono de la oficina, por medio de la VPN conectándose a Internet. Para crear la VPN del conmutador, se requiere autenticarse con un usuario y una contraseña, cuando el conmutador determine que el usuario que quiere ingresar sea el indicado o exista en la red, con esa dirección de enlace, será la entrada a la red del conmutador para tener acceso a la línea telefónica. En cuanto al modelo de teléfono IP que se utilizó, fue el modelo CISCO 7942G el cual carga la imagen dentro del conmutador por medio del comando PHONELOADS .

La asignación de la IP en el conmutador debe ser de manera estática, para evitar el cambio de IP y con ello la des configuración de los nodos en los usuarios.

El asistente del conmutador UC560 puede crear grupos de llamadas, una vez que ya se tengan registrados los usuarios requeridos y personalizados, se pueden crear los grupos que se deseen, esto se facilita conforme se les fueron asignando los números de extensión a cada teléfono, en este caso, se crearon los siguientes grupos, FINANZAS, ADMINISTRACION GENREAL, VENTAS Y SOPORTE.

Al momento de recibir una llamada de algún cliente, sonará la grabadora que contiene el mensaje de voz, dando un mensaje de bienvenida y mencionando el menú disponible, que vienen siendo los grupos de llamadas creados anteriormente, también dicha grabación hace mención, si conoce el número de extensión, pedirá que lo marque de inmediato.

Para grabar el buzón de voz la opción AUTOATTENDAT (OPERADOR AUTOMÁTICO), permite realizar la grabación personalizada de cada teléfono, con el objetivo de que cada usuario grabe su propio buzón personalizado con el mensaje que les quiera decir a los clientes que se comuniquen a su extensión, y no pueda ser atendida la llamada.

Si el cliente no desea marcar alguna extensión, la grabadora hace mención, del número de marcación dependiendo de la opción que desee el cliente.

Resultados

Mejor control de todo el cableado de la empresa, organizado y estructurado. Aprovechamiento del servicio de red con el que se cuenta, utilizando tecnologías que son parte de una de necesidad en una organización no importando su tamaño.

El cable será capaz de soportar aplicaciones con un ancho de banda mayor a 1 GHz hasta los 90 m. especificados para el cableado horizontal. Pero en este caso, no aplicaran los 90 metros, debido al tamaño del área donde se realizó la instalación del cableado estructurado, es menor.

Es importante el proporcionarle una contraseña al conmutador UC560 para evitar el acceso a personas no autorizadas, evitando cambios inesperados o modificaciones que afecten el funcionamiento de la red de VOZ por medio del conmutador, esta contraseña, solo la debe tener el administrador de la red o el administrador del conmutador UC560, cada vez que se requiera el acceso al conmutador UC560, se deberá introducir la contraseña asignada.

Como recomendaciones en cuanto a la escalabilidad del sistema de PBX, se sugiere la configuración de una VLAN, para separar los distintos departamentos que en un futuro lleguen a existir dentro de la empresa. De la misma manera se sugiere que para un mejor funcionamiento del PBX, se realice un DIALPLAN que satisfaga las necesidades de comunicación que lleguen a surgir, así como la restricción de la línea a usuario que no requieren llamadas al exterior.

Conclusiones

Se logró la administración eficiente la red de telefonía con la que se contaba, así como la migración de la línea telefónica análoga a 4 líneas digitales sumándose una línea análoga para el FAX. También se mejoró al momento de establecer la comunicación efectiva entre el cliente y el departamento con el cual se desea establecer la comunicación. Aun siendo una empresa de pocos usuarios, sus clientes merecen la satisfacción de entablar o dejar el mensaje que desean al departamento que ellos requieren. Siempre es importante resaltar que parte del éxito de una empresa es la comunicación efectiva entre su cliente y la misma.

Referencias

- Andrew S. Tanenbaum, D. J. (2012). Redes de computadoras (quinta ed.). Mexico: Pearson Educacion.
- Cisco. (2018). Cisco. Retrieved from Cisco: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collaboration-endpoints/ip-communicator/index.html>
- Journal, T. (2011, junio). Rockwell Automation. Retrieved from Rockwell Automation: https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/strategy/manufacturing/newsletter/pdfs/Porque_Necesita_Una_Red_Convergente.pdf

TRILLADORA-CRIBADORA PARA FRIJOL

M.I. Javier Ochoa Meza¹, DileriKristel Lucero López², M.C. Mario Alberto Corral Chacón³, M.C. Tomás Francisco Limones Meráz⁴, José Luis Muñoz Zapatero⁵, Ing. Jesús Manuel Pérez Muñiz⁶, Cristian Iván López Torres⁷, Adriana Ivette Ortiz Rodríguez⁸ et al

Resumen: Estudiantes y profesores del Tecnológico Nacional de México, campus Cd. Juárez, han procedido al diseño, construcción, validación y promoción de una Máquina Trilladora de Frijol; caracterizada por ser portátil, desmontable, aprovecha ventajosamente la fuerza de gravedad para reducir los mecanismos requeridos, costos mínimos de mantenimiento y refacciones; accionada por una fuente eléctrica. Es ideal para equipar a pequeños productores, ya que se ajusta a su presupuesto y apoyos que puedan recibir del Sector Gubernamental. Se pretende que no se descapitalice el campo mexicano al depender de tecnologías extranjeras; por otra parte, el proyecto es acorde a la filosofía de que la riqueza debe ser repartida de con justicia y equidad entre los involucrados en la cadena productiva, con el fin de sostener una economía equilibrada.

Palabras clave: Trilladora, Frijol, Desmontable, Pequeños Productores

INTRODUCCIÓN

La generación de tecnología genera riqueza; en este caso se tiene el objetivo de beneficiar tanto al productor agrícola como a los fabricantes del equipo en cuestión. Este proyecto permite mecanizar, por no decir, rescatar a los agricultores más rezagados en la carrera tecnológica con las implicaciones económicas y sociales correspondientes.

Los beneficios directos sobre la producción son rapidez de cosecha, precios de oportunidad, producto de buena calidad, entre otros.

Se estudió en diversas publicaciones el problema que enfrentan actualmente los productores agrícolas. Los estudiantes fueron a campo para conocer y familiarizarse con el cultivo de frijol, se estudiaron las máquinas existentes. Se diseñó y construyó nuestro prototipo; seguidamente se validará el equipo en campo durante el ciclo otoño-invierno para ajustarla a la norma mexicana correspondiente. La siguiente fase consiste en trabajar coordinadamente con SAGARPA para promover el equipo en vías a la comercialización.

De acuerdo con información de la Secretaría de Economía, México ocupa el quinto lugar en producción mundial de frijol. Los principales productores de frijol son Brasil 16%, India 15.9%, Myanmar 10.5%, China 8.9%, México 5.8%, Estados Unidos 5.6% ...

¹M.I. Javier Ochoa Meza, Docente del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez.
javier.och.mez@gmail.com

²DileriKristel Lucero López, Estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. Kristell9405@gmail.com

³M.C. Mario Alberto Corral Chacón, Docente del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez.
mcorral@itcj.edu.mx

⁴M.C. Tomás Francisco Limones Meráz, Jefe del Dpto de Ing. Industrial del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez, tlimones@itcj.edu.mx

⁵José Luis Muñoz Zapatero, Estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez, joseluis.mz82@hotmail.com

⁶Jesús Manuel Pérez Muñiz, Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez.
jesusmanuelperezxm@hotmail.com

⁷Cristian Iván López Torres,, Alumno de Ingeniería en Logística, Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez.

⁸Adriana Ivette Ortiz Rodríguez, Estudiante de Ingeniería en Logística en el Tecnológico Nacional de México/I.T Ciudad Juárez

México, según información de la FAO obtuvo en 2010 un rendimiento promedio inferior al mundial, es decir menos de una tonelada por hectárea, precisando 0.70 Ton por hectárea (por eso es importante mecanizar al campo). Además de ser el tercer consumidor de frijol a nivel mundial; el consumo per cápita es de 11 kg por persona por año, siendo el décimo mayor a nivel mundial.

Sin embargo, México no se encuentra entre los principales importadores y exportadores a nivel mundial, pero se puede decir, de acuerdo a las estadísticas, que para satisfacer la demanda interna, nuestro país importa otro tanto de lo que produce.

A nivel nacional, los principales estados productores de esta leguminosa son Zacateca, Sinaloa, Durango, Chihuahua y Chiapas.

La oferta de maquinaria varía, desde máquinas pequeñas y medianas, por lo regular procedentes de Asia, y que se pueden adquirir desde los \$30,000 pesos, hasta las Europeas y Americanas como son Massey Ferguson, John Deere, etc. que en sus versiones automatizadas y de gran volumen se cotizan hasta en más de \$500,000 dólares. Las hay de procedencia intermedia como es Estrella que pueden conseguirse nuevas o de segundo uso hasta en \$80,000 pesos.

El transporte de las mismas se puede volver inseguro, como se muestra en un artículo de <http://www.maximaonline.com.ar/Nota-42412-> “Luego del accidente ocurrido en la Ruta 14 donde colisionaron un tractor con sembradora y tres autos particulares, se aclaró que la Ley Nacional autoriza y regula la forma de transitar por ruta de estos vehículos. Por lo anterior requerimos una máquina versátil y fácil del transportar al campo, que sea económica y que su mantenimiento no implique gastos excesivos o que se detenga la producción.

Para que el lector tenga visión clara de esta problemática, le sugerimos visitar:

<https://www.youtube.com/watch?v=PgH5BI6T7RI>, donde encontrará la versión de IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura de la OEA, donde la Cooperación Suiza en América Central, en este video se plasma la situación problemática para los pequeños agricultores, muestra el aporreado de frijol (trilla manual) y lo contrasta con los beneficios de la mecanización, sus costos, esfuerzo y rendimiento.

DESARROLLO

Se partió del prototipo desarrollado por el estudiante José Luis Muñoz Zapatero, de cual se presentan las siguientes dos imágenes:



Imagen 1. Prototipo Muñoz Zapatero

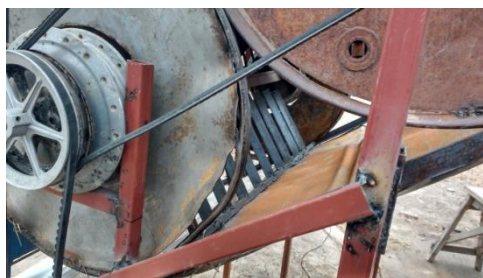


Imagen 2. Prototipo de partida

Este rústico aparato, aunque funcionaba, presentaba deficiencias en cuanto al volumen que podía beneficiar, además problema de seguridad que ponían en riesgo al operador., también problemas en cuanto al acabado, sin embargo el mérito es que se generó una idea inicial y el autor pudo conceptualizarla llegando a reunir un equipo de compañeros para el perfeccionamiento del anterior.

Para lograr obtener la maquinaria deseada, se procedió a un proceso de fabricación, el cual fue dirigido por el M.I. Javier Ochoa Meza; las actividades se desarrollaron en el taller de manufactura del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez.

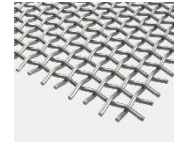
Los componentes se fabricaron utilizando equipos tales como, un cortador de disco, un taladro, el torno de banco además de implementos básicos como mesas, herramientas e instrumentos de medición y trazado. Los materiales fueron comprados en tiendas especializadas en vender ese tipo de material. Primero se construyó la estructura, después se perforaron y recortaron los barriles para obtener los cilindros que requeríamos, incluyendo ventanas para su operación. Se montaron las flechas con las aspas trituradoras, se armó la máquina y se colocaron las cribas,

las guardas, tolvas y ductos, los motores, bandas, la turbina sopladora y listo! Se procede a la prueba de laboratorio para ajustar y posteriormente a la de campo.

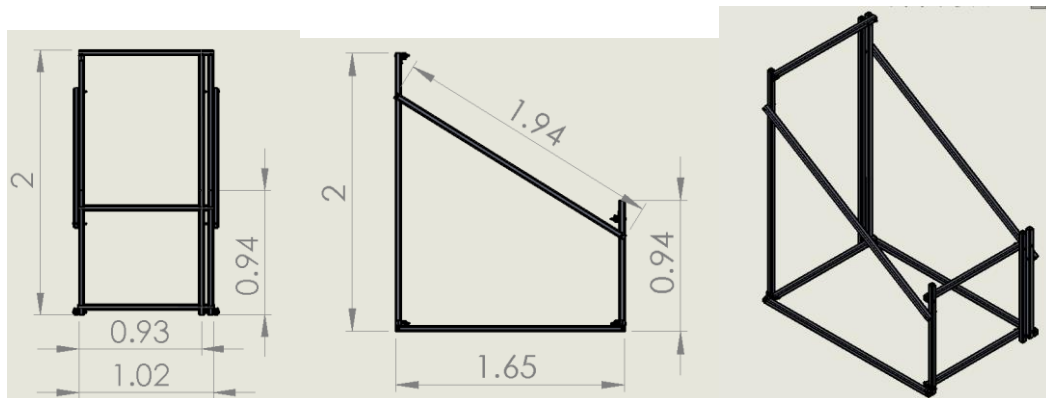
La siguiente es una lista de algunos de los materiales requeridos así como sus costos con el objeto de que el lector pueda darse una idea de cómo se desarrollo este trabajo.

Nombre	Cantidad	Costo	Imagen
Tubular cuadrado 1.5 in caliber 14	24 metros	MXN \$1,125.20	
Angulo 1in x 1 in	6 metros	MXN \$165.07	
Botes de petroleo	3 piezas	MXN \$550.00	
Tornillo hexagonal de 3/8 4 in	22 piezas	MXN \$228.00	
Arandelasplanas	24 piezas	MXN \$48.00	
Arandelas de presion	8 piezas	MXN \$7.60	
Chumaceras 1in	6 piezas	MXN \$534.00	
tubular redondo	6 metros	MXN \$270.00	
corbatas 8 in	20 piezas	MXN \$20.40	
interruptor de ciclos	2 piezas	MXN \$210.00	
Poleas 14 in diametro de 1 in	3 piezas	MXN \$960.00	
motor de 1 1/2 caballo	1 pieza	MXN \$2,457.00	
			
			
			

mallas	2 piezas	MXN \$266.00
escuadras 4 x 4 cm	8 piezas	MXN \$40.00
TOTAL		MXN \$8,271.47



Plano de estructura



Vista frontal

vista lateral

vista tridimensional



Imagen 3. Alumnos trabajando



Imagen 4. El profesor Ochoa y alumnos

Se realizaron, entre otros procedimientos como unir los perfiles con tornillos, tuercas y arandelas para que la máquina sea desarmable, para fijar la estructura se necesitó poner escuadras en cada esquina de la estructura. Realizar cortes en los lados del tambor donde será la conexión para el trillado, en la parte de abajo para separar las semillas, piedras, palos, etc. Perforaciones en el centro de las caras de los tambos con una broca de linches para usarlos para el mecanizado. Limar en los cortes para quitar las rebabas. Unir los tambos con tornillos, arandelas y tuercas. Acomodar los tambos en la estructura poniendo conexión entre los tres para que sea donde pase el frijol, poner su base de inclinación con un tubular cuadrado de 1.94m sujetado a la estructura con tornillos y al otro extremo un ángulo de 1.94m.



Imagen 5. Cilindros de cribado



Imagen 6. Alumnos trabajando



Imagen 7 . Avances en el armado de Cribadora

El segundo prototipo de la máquina trilladora está hecho con materiales de calidad, es más resistente y su mecanismo funciona mejor.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se obtiene un Prototipo validado (planos, diagramas, manual de operación y mantenimiento, capacidad de producción, consumo de energía, costo de fabricación como materiales y mano de obra, registro de modelo de utilidad). tríptico y vídeo tentativos para su publicidad. Acuerdos para trabajar coordinadamente con SAGARPA en la promoción de la maquinaria.

En este trabajo, dos estudiantes del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez realizaron sus residencias profesionales, cinco realizan servicio social y participan profesores de diferentes áreas.

Este proyecto muestra la capacidad que tienen las escuelas de nivel superior del país para desarrollar tecnología y comercializarla; Pertenece a una Institución de Educación Pública, por lo que el equipo que hemos desarrollado pretende resolver un problema social y económico del país, sin dejar de lado el aspecto de beneficio "razonable" para los fabricantes de nuestra maquinaria. Estamos agradecidos porque la educación en nuestra patria es gratuita

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4656/VIDAL_HEBEL_DISE%C3%91O_MAQUINA_TRIGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
<http://www.fao.org/docrep/x5051s/x5051s04.htm>
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4497/T20027%20LOPEZ%20MATIAS%2C%20FERICELY%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
<http://repiica.iica.int/docs/B3203e/B3203e.pdf>
<http://www.agrofrut.com.mx/servicios/cribado-maiz-y-frijol/>
<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1910>
http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/analisis_cadena_valor_frijol.pdf 2012
http://www.maximaonline.com.ar/Nota-42412- la_ley_habilita_a_circular_por_las_rutas_a_las_maquinarias_agrcolas

Luego del accidente ocurrido en la Ruta 14 donde colisionaron un tractor con sembradora y tres autos particulares, se aclaró que la Ley Nacional autoriza y regula la forma de transitar por ruta de estos vehículos.

<https://www.youtube.com/watch?v=PgH5BI6T7R1>

Propuesta de rediseño e Implementación de un sistema Kanban en el proceso de reemplazo de material defectuoso con el cliente en una empresa maquiladora de Ciudad Juárez

L.C. Beatriz Eugenia Ochoa Rivera¹, Dr. Felipe Dávila Soltero², M.C. Hortensia Morales Ramírez³, Ing. Erick Leonel García Molina⁴

Resumen: El presente informe proporciona la información necesaria para comprender si existe diferencia entre un mapeo actual y un mapeo futuro de las actividades que comprenden el sistema de reemplazos de piezas defectuosas con el cliente, teniendo como base el rendimiento del tiempo y las características cualitativas una vez que el material se ha embarcado. Se les da una importancia a las áreas de oportunidad de este sistema debido a que el reemplazo de material es una actividad que reduce el costo de calidad, además la empresa tiene un enfoque en el servicio al cliente y la satisfacción del mismo.

La finalidad es contribuir al análisis de este proceso no continuo para robustecer las actividades del sistema, siendo el proceso el que realice el trabajo sin obtener eficiencia y/o eficacia con factores no controlables como la experiencia del operario; cuando se cuenta con personal que conoce el material y que está familiarizado con el proceso se tienen buenos resultados al delegarles una tarea, pero cuando el operario no tiene la suficiente experiencia las tareas llegan a realizarse de forma incorrecta o no son realizadas. Mejorar lo que ya se tiene establecido implica conocer el proceso actual para general observaciones y plantear acciones que proporcionen tiempos y material que cumpla con lo requerido.

Introducción

Esta empresa maquiladora se constituye con la experiencia en cuero de dos grandes corporativos. Esta empresa se dedica al recibo de cuero curtido para darle acabado, pintura y por último el corte del mismo para embarcar patrones a plantas de costura y realizar vestiduras automotrices. Provee a clientes de firma reconocida que esperan altos estándares de calidad, por tal motivo la empresa tiene una política basada en calidad y satisfacción del cliente. Para finales del 2017 se fusionaron dos maquiladoras, trayendo consigo un conjunto de mejoras para ambas compañías las cuales fueron denominadas "mejores prácticas" y esto se muestra desde la infraestructura hasta los mismos procesos. Actualmente numerosas "mejores prácticas" se muestran puestas en marcha y muchas otras están apareciendo para completar un conjunto de sistemas que ayudan a cumplir los objetivos de cada departamento y los de la empresa. La gestión de ambas empresas busca trabajar para cumplir la meta y avanzar unidad como una sola.

El sistema de reemplazo es un proceso con muchas mejoras en los últimos años, pero aun muestra áreas de oportunidad para incrementar su eficiencia debido a que los tiempos entre actividades y los atributos de calidad son actividades que se están delegando al operador, por tal motivo, se deja la calidad del producto en manos de factores que no se pueden controlar como la experiencia o el ánimo de trabajar. Es por esto que se aplican métodos de evaluación como un mapeo del proceso actual y herramientas de producción tal como es el Kanban para robustecer el sistema. Una empresa manufacturera de este giro considera prioridades competitivas el tiempo y el servicio al cliente ya que la función comercial de productos como el cuero bovino industrializado considera estos aspectos de enorme importancia.

¹ L.C. Beatriz Eugenia Ochoa Rivera profesora del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, bochoa@itcj.edu.mx (autora corresponsal)

² Dr. Felipe Dávila Soltero profesor del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, felipe_soltero@hotmail.com.

³ M.C. Hortensia Morales Ramírez profesora del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, horte93@hotmail.com

⁴ Ing. Erick Leonel García Molina, egarcia04@lear.com

Cuando el sistema no es robusto se deja que los procesos lleguen a ser eficientes por factores que no son controlables tal es el caso cuando se habla del grado de experiencia del operador. Si el sistema es eficiente porque la persona que cumple la tarea es competente para realizarla entonces ¿Qué ocurre el día que esa persona no pueda hacer más la tarea?, lo más probable es que el sistema sufra un decremento en la eficiencia y eficacia debido a que no se permite que el proceso sea el que realice el trabajo.

El proceso de reemplazo de material defectuoso con el cliente tiene una variación considerable en los tiempos de entrega del producto debido al bajo control de las actividades que se ven relacionadas y la organización desorientada que posee. La utilización de un rediseño e implementación de un sistema Kanban ¿mejorará la eficacia de dicho proceso en la empresa maquiladora.

Objetivos

- ❖ Realizar una propuesta de rediseño del sistema de reemplazos para la implementación de un Kanban, que permita el control de los procesos que recorre el material de reemplazo para el cumplimiento de las especificaciones del producto.
- ❖ Evaluar las actividades del proceso actual de reemplazo para considerar si su cumplimiento es realizado en tiempo y forma correcta.
- ❖ Medir los tiempos de las actividades que completan el proceso de reemplazo.
- ❖ Plantear varias propuestas para rediseñar el sistema actual de reemplazo compatible con las necesidades de los clientes.
- ❖ Determinar los beneficios de la implementación de un Kanban para seguir los procesos por los que debe continuar el material de reemplazo.
- ❖ Mejorar el proceso de reemplazo.

Si se trabaja con producto de origen natural como el cuero bovino es normal tener incidencias por defectos cuando el material ya se encuentra en mano del cliente, sin embargo, los ingenieros de calidad de servicio al cliente negocian reemplazar el material que no cumple las especificaciones de calidad para que este no eleve los costos de calidad. Además los buenos servicios al cliente dan un prestigio de la empresa en el mercado y elevan las ventajas competitivas del negocio.

Una vez que el cliente acepte los reemplazos es obligación de la empresa hacer llegar en forma y tiempo correcto. Cuando un reemplazo es mal controlado puede llegar a ser material que el cliente no necesita esto debido a que alguna actividad del proceso no fue realizada de manera correcta, entre los defectos más comunes que se pueden encontrar son "piezas incorrectas", "colores equivocados", cantidades no adecuadas etc.

Entre más robusto sea el sistema para reemplazar material con el cliente siempre es mejor para respaldar que el trabajo que es realizado en la empresa es llevado a cabo con las coordinación y control necesarios, fortalece así la confianza con el cliente por parte de la empresa y abre la puerta para que la próxima negociación sea con bases en un buen historial de servicio. Para involucrarse en una visualización de los que ocurre dentro del proceso es necesario saber qué es lo que se ejecuta y como se realiza, para esto el trazo de un mapa de estado actual ayuda a conocer inventarios, actividades, tiempos y eventos posibles entre las actividades durante el proceso que se pretende investigar.

- ❖ No habrá diferencias en la eficacia del estado actual del proceso y el rediseño con la implementación del sistema Kanban.
- ❖ Habrá diferencias favorables a favor del rediseño e implementación del sistema Kanban.

(Prokopenko, J. 1991) sustenta que una medida de rendimiento es un indicador que evalúa el progreso que ha alcanzado una determinada acción puesta en marcha en la empresa, de forma organizada y en función de unos

objetivos, contra un determinado nivel previamente planificado. Son medidas de rendimiento las que valoran, por ejemplo, costos, ingresos, gastos, tiempo, calidad, etc.

Por lo tanto, son estos tres aspectos los que se necesitan para medir:

- ❖ Definición de tipo de medida
- ❖ Definición de la propia medida de rendimiento, es decir, definir cuantitativamente el indicador
- ❖ Definir el objetivo de rendimiento.

El mejoramiento de la productividad en una empresa es función y resultado de la eficiencia de la gestión, lo que equivale a decir de una buena administración. Es un objetivo y una responsabilidad primordial de la dirección aumentar la productividad y mantener su crecimiento.

(Rother, M., & Shook, J. 1999) Sustenta que la metodología de realizar un mapa de la cadena de actividades de un proceso es una herramienta de lápiz y papel que le ayuda a ver y comprender el flujo de material e información mientras el producto pasa por el proceso. Lo que se pretende decir es sencillo: cuando sigues el camino de producción de un producto dibujando cuidadosamente una representación visual de cada una de las etapas en el flujo de material e información llegas a comprender las preguntas claves y logras rediseñar un mejor flujo del valor.

Se debe alcanzar una visión de lo que pasa en la empresa y el desarrollo histórico administrativo brinda herramientas útiles y sencillas como el diagrama de causa y efecto, diagramas de flujo, lluvias de ideas, diagrama de Pareto, histogramas, 8 porqués; todas estas herramientas sirven para la resolución de problemas y darles un mejor seguimiento. Los mapeos logran ser un sistema muy completo para ver lo que sucede en los procesos y visualizar de forma sencilla cada actividad.



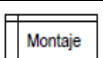
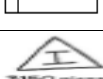

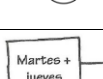
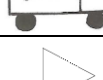
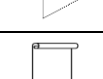
	Se representa al cliente
	Necesidades del Cliente
	Casilla de proceso para representar un proceso básico en producción
	Para señalar el punto de acumulación del inventario y el volumen acumulado
	Personas operarias necesarias para realizar el montaje
	Transportación del producto, se puede jugar con los íconos de diferentes transportes según sea la necesidad.
	Representa tareas que se deben de realizar
	Se debe de llevar a cabo la realización de un documento

Figura 1 Rother, M., & Shook, J. (1999)

(Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. 2000) Define Kanban como una herramienta basada en la manera de funcionar de los supermercados esta palabra significa en japonés "etiqueta de instrucción". Dicha etiqueta contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, dicha de otra forma, es un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de que se va a producir, en que cantidad, mediante qué medios y cómo transportarlo. La expresión Kanban, que en japonés significa "tarjeta" o registro visible, se refiere a las tarjetas

que se utilizan para controlar el flujo de la producción en la fábrica. Bajo el sistema Kanban más elemental, se coloca una tarjeta en cada contenedor de los elementos producidos. El contenedor tiene un porcentaje determinado de la cantidad requerida de ese elemento, es decir, los requisitos diarios. Cuando el usuario de esas partes vacía todo el contenedor, la tarjeta se retira del mismo y se coloca en el depósito de recepción. El contenedor vacío es llevado al área de almacenamiento. La presencia de la tarjeta en el depósito indica que es necesario producir más de esas partes para llenar otro contenedor. Una vez que éste se ha vuelto a llenar, la tarjeta se coloca en él y, finalmente, es devuelto a un área de almacenamiento. El ciclo vuelve a empezar cuando el usuario de las partes recoge el contenedor con la tarjeta adjunta.

Kanban es una herramienta de procesos para auxiliar en el flujo de trabajo, además con este se puede visualizar las tareas pendiente en curso y realizadas. Al ser capaces de percatarse que se está haciendo y que falta por hacer es más sencillo equilibrar las cargas de trabajo además de conocer la etapa del proyecto y tomar las decisiones pertinentes. El tiempo de entrega es controlado por esta herramienta y funciona como clave para mantener una mejora en el mismo.

Cuatrecasas, L. (2016) Sostiene que las directrices de gestión que siguen las tendencias actuales se inspiran por otra parte en el sistema pull, que exige comunicar una gran flexibilidad para responder directa y rápidamente a la demanda, una vez más la rapidez adquiere un carácter fundamental.

Kanban es un método de gestión, el problema es que en la actualidad la gestión está orientada en gran proporción a los recursos humanos, sin embargo Kanban no es un método para gestionar el recurso humano. El departamento de recursos humanos debe de ofrecer los servicios necesarios para conseguir los acuerdos con la gente para que brinden su buen trabajo en las actividades de la empresa, es un elemento que brinda una mejora al servicio de entrega mediante la visualización de las actividades, control de WIP, delimitaciones de tareas y la información durante el proceso para apoyar la organización de las actividades.

Desarrollo

Se consideró la investigación cuantitativa ya que se utilizó recolección de datos para probar la hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico para establecer si la efectividad del proceso de reemplazos se mejoró al utilizar un rediseño.

Las variables a medir fueron los tiempos entre actividades y una prueba de pasa/no pasa con el fin de conectar "dos realidades" en la que se está involucrados, por un lado, se tiene la hipótesis de que un rediseño mejoraría el sistema y por otro lado la medición de los datos proporcionaría una forma objetiva de conocer si realmente era necesario cambiar el mapa actual del sistema.

El universo a investigar fue el total de reemplazos semanales que se realizaron por parte de la empresa a un cliente local, se realizó una muestra probabilística aleatoria simple donde todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

Para determinar la muestra se tomaron en cuenta datos históricos de la compañía y se realizaron los siguientes dos pasos:

$$1. n' = \frac{s^2}{v^2}$$
$$2. n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

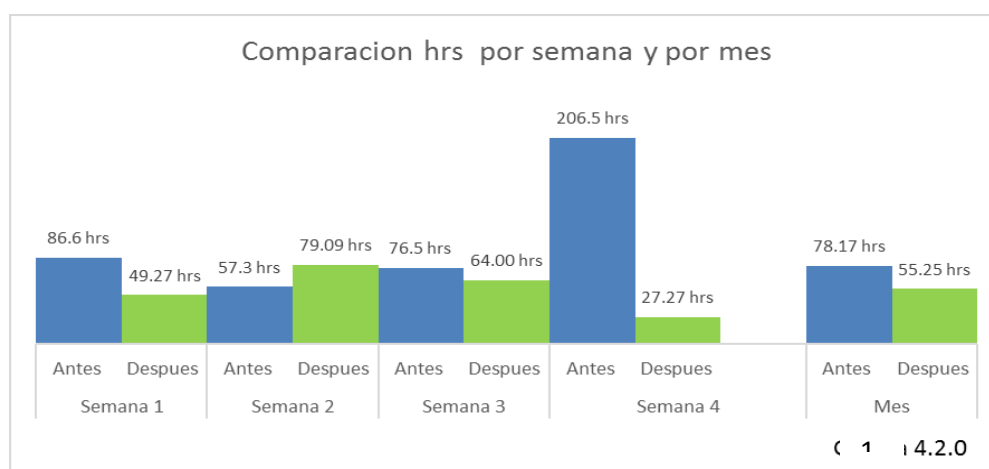
Resultados

Existieron diferencias a favor del rediseño e implementación del sistema Kanban. Debido a que las prácticas actuales apoyaron a comprender la importancia de reemplazar y la reducción en costos de calidad que reflejan esta actividad.

La supervisión de una persona que le dio seguimiento proporcionó un control constante sobre los folios pendientes y los liberados. Y se le delegó la responsabilidad de proporcionar la información necesaria sobre el enfoque y mejora que tiene este sistema. Cuando los objetivos tuvieron una persona que proporcionó promesas y metas cumplidas, las actividades se realizaron en mejor tiempo y forma.

Las mesas de revisión de reemplazo brindaron un área asignada para los mismos ya que de ser necesario cuestiones relacionadas a los folios de reemplazo se podían dirigir directamente a esta área. Cuando se tuvo un lugar asignado solo para material de reemplazos el personal tuvo un control de cómo y dónde las actividades de reemplazo se debieron de realizar. Además, con un lugar asignado las ayudas visuales cumplieron el objetivo de orientar al operador a realizar las tareas.

Se emitieron solo folios autorizados y esto eliminó la ocurrencia de duplicidad ya que cuando se entregó a producción distintas copias de requerimiento estos produjeron varias veces la misma orden de reemplazos.



Una mejora del 29.32%. Los datos atrajeron la atención de los involucrados en este proceso, el proyecto se alargó y se realizó un grupo multidisciplinario para darle forma a la manera de realizar el reemplazo de piezas. Además, se comenzó con un programa con el departamento de finanzas llamado "Reservas de reemplazo" donde se estimó la cantidad de dinero que costó reemplazar para considerar estos costos durante los inventarios.

Conclusiones

- ❖ El rediseño en el sistema fue favorable ya que mejoró los tiempos de entrega en los folios y permitió visualizar el estatus de los mismos en las diferentes áreas.
- ❖ La supervisión de una persona que le dio seguimiento brindó un control constante sobre los folios pendientes y los liberados. Este personal fue asignado por el departamento de producción.
- ❖ Otra de las propuestas en el sistema actual fue las mesas de revisión de reemplazos y al utilizar ofrecieron un área asignada para los mismos, si fue necesario alguna información relacionada a los folios de reemplazo se pudo directamente acercar a este sitio.
- ❖ Producir solo folios autorizados eliminó la ocurrencia de producción duplicada.

Recomendaciones

- ❖ Realizar el entrenamiento a las personas involucradas para que conozcan las actividades que les corresponden y evitar las cargas de trabajo solo para el personal que solicitó el requerimiento.
- ❖ Se deben estimar los tiempos de reemplazo tomando en cuenta el requerimiento actual de los programas antes de proporcionar una promesa de envío a los clientes, esto por parte de quien negoció el reemplazo de material con el cliente.
- ❖ Tomar en cuenta que este tipo de revisiones se deben de hacer con la ayuda de un equipo multidisciplinario con personal administrativo del área de ingeniería, calidad, mejora continua, capacitación y los que sean necesarios en la actividad
- ❖ Después de las mejoras se debe de seguir midiendo los rendimientos hasta que se considere conveniente dejarlo de hacer.
- ❖ Programar los reemplazos junto con la producción diaria, el departamento de materiales debía de requerir este material para poder contemplar la materia prima que se utiliza en este proceso.
- ❖ Tener un tablero Kanban con las diferentes áreas por las que transporta el material de reemplazo.

Referencias

- Arjona torres, M. (199). Dirección estratégica un enfoque práctico, principio y aplicaciones de la gestión de rendimiento. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Boroso Castro, C. (2012). Economía de la empresa. Madrid, España: Pirámide
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2014) Administración de las operaciones. Nueva librería
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de operaciones.
- George, C. S., & Álvarez, L. (2005). Historia del pensamiento Administrativo. Edo de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Gómez Bastar, S. (2012). Metodología de la Investigación. Estado de México: Red Tercer Milenio S.C.
- Hernández Sampieri, R., Collado Fernández, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación (4ta Edición ed). México, D. F.: Mc Graw Hill.
- Hicks, P. E. (2009). Ingeniería Industrial y Administrativa. México, D.F.: Grupo Imperial Patria 42
- Rother, M., & Shook, J. (1999). Observar para crear valor. Massachusetts, USA: The Lean Enterprise Institute.
- Swanson, R. A., & Holton III, E. F. (2002). Resultados: Como evaluar el desempeño de las organizaciones. México, D.F.: Oxford México.

Beneficios ambientales en la aplicación de la Filosofía Green Lean

L.C. Beatriz Eugenia Ochoa Rivera¹, Ing. Juan Armando Hurtado Corral², Dra. Dulce Concepción Vargas Uzarraga³, Cynthia Berenice Meza Hernández Estudiante⁴, Dr. Luis Rocha⁵

Resumen: Este informe es resultado de la investigación del Programa Delfín se desarrolló en la ciudad de México, la estancia tuvo una duración de dos meses en el Instituto Politécnico Nacional asesorada por el Dr. Luis Rocha, se seleccionaron cuidadosamente las lecturas utilizadas en la investigación, con tal de encontrar y fundamentar los beneficios ambientales tales como la reducción de desperdicios o el ahorro en consumo de agua y luz y eliminación de residuos peligrosos, financieros como los son el ahorro o disminución de costos y gastos y sociales como la reducción de problemas de salud en las comunidades cercanas, estos son algunos de los beneficios que se obtienen al aplicar la filosofía green lean en las empresas, así mismo se expone los inicios de la filosofía y su transformación hasta lo que se conoce en la actualidad, la información proveniente de las bases de datos de CONRICYT (Consejo Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica, tales como la reconocida revista *Emerald Insight*, *Elsevier*, *Springer*, además se encontraron tesis dentro de la editorial ProQuest para extraer los resultados de la aplicación de la metodología en las empresas.

Palabras clave: Beneficios ambientales, energéticos, calidad, equidad de género, filosofía green lean

Introducción

El programa Delfín está en operaciones a partir del año 1995, promueve la movilidad estudiantil fortalece el desarrollo de la investigación en las áreas:

- ❖ Área I: Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra
- ❖ Área II: Biología y Química
- ❖ Área III: Medicina y salud
- ❖ Área IV: Humanidades y Ciencias de la Conducta
- ❖ Área V: Sociales y Económicas
- ❖ Área VI: Ingeniería e Industria

A través de la convocatoria se escoge un proyecto previamente analizado por los organizadores en alguna de las áreas anteriormente mencionadas, siendo así el tema seleccionado el cual se encuentra en el área de sociales y económicas, obteniendo como resultado todo lo que engloba el tema de la sustentabilidad industrial.

La sustentabilidad industrial es la capacidad de aplicar los procesos de producción en su totalidad evitando daño alguno a los procesos de la naturaleza, donde mantiene y conserva el capital natural, así mismo cuida el futuro de la empresa y el medio ambiente y de esta manera lograr incrementar la competitividad.

Las certificaciones ambientales son de gran importancia ya que la mayoría de los clientes buscan que sus proveedores acrediten el mayor porcentaje posible de certificaciones en cuanto a calidad y bienestar ambiental de esa manera ellos se aseguran de que sus inversiones son de la calidad requerida.

¹ L.C. Beatriz Eugenia Ochoa Rivera profesora del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, bochoa@itcj.edu.mx (autora corresponsal)

² Ing. Juan Armando Hurtado Corral profesor del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, jhurtado@itcj.edu.mx

³ Dra. Dulce Concepción Vargas Uzarraga, profesora del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, itcjdvargas@gmail.com

⁴ Cynthia Berenice Meza Hernández estudiante del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, cynthiaberenicemezahdez@hotmail.com

⁵ Dr. Luis Rocha investigador del Instituto Politécnico Nacional de México.

La filosofía Green lean ayuda a que las empresas mejoren sus metas sin descuidar los costos o afectar negativamente la producción o el medioambiente.

Siempre se tiene la necesidad de consumo de productos básicos, la mayoría tiene su producción por medio de la industria, generando contaminación ambiental por ello se busca eliminar el exceso de producción, de la misma manera eliminar o disminuir el mayor porcentaje posible de emisiones tóxicas que permiten alcanzar beneficios ambientales por eso se requiere la aplicación de la filosofía Green lean en la empresa.

Objetivos

- ❖ Fortalecer la cultura de la colaboración entre las instituciones de educación superior (IES) y Centros de Investigación integrantes del programa.
- ❖ Demostrar los beneficios ambientales al aplicar la filosofía Green lean en las empresas sin importar el ramo dentro del aspecto financiero y productivo.
- ❖ Determinar porcentualmente la contribución a la creación de una cultura científico-tecnológica por medio de actividades de divulgación para el conocimiento, aprovechamiento y valoración de las tareas de investigación y posgrado que realizan las IES del pacífico.
- ❖ Participar activamente en el desarrollo de procedimientos mediante la vinculación de estudiantes destacados con investigadores de los posgrados de las IES participantes, se contribuye a la formación de cuadros académicos de alto nivel y con ello consolidar la investigación y el fortalecimiento de los programas de posgrados de las Instituciones del Pacífico.
- ❖ Analizar y estudiar las bases de datos mediante la capacitación de diversas dependencias para fortalecer a través de la divulgación mediante estancias de profesores y/o investigadores, realizando cursos, talleres, conferencias y otras actividades con valor curricular.
- ❖ Proporcionar los resultados obtenidos en las bases de datos para crear un sistema editorial que da a conocer el producto científico-tecnológico-académico de las IES del programa Delfín y con ello fortalecer el posgrado y la investigación.
- ❖ Disminuir los desperdicios ambientales que generan las empresas al producir sus productos o servicios.
- ❖ Crear conciencia en las empresas lo importante que es el medio ambiente para el desarrollo de todos los seres humanos y crecimiento de la misma.

Es importante demostrar los beneficios ambientales que se persiguen al aplicar la filosofía Green lean además de que cada empresa es diferente y se obtienen diferentes beneficios dependiendo de las metas de cada organización.

La filosofía Green lean no solo ayuda a las organizaciones grandes si no que, a cualquier tipo de organización sin importar su ramo, mercado, tamaño, entre otros aspectos, por ello los resultados de este informe se utilizan para ayudar a la disminución y para el medio ambiente a su vez aumentando la necesidad de investigar el campo industrial y como seguir con la mejora continua gracias al apoyo de organizaciones tanto educativas como de investigadores.

Si las empresas generan menor contaminación ambiental y reducen el exceso de producción disminuye el porcentaje de emisiones tóxicas generando beneficios ambientales en la aplicación de la filosofía Green lean en las empresas.

Dichos beneficios impactan en las siguientes cualidades:

- ❖ Costo, Calidad, Precio y Velocidad

Busca mejoras sustanciales del desempeño operacional y ventajas competitivas en las empresas a través de la investigación y aplicación de los conocimientos obtenidos mediante la misma.

(Quiroz trejo, j. O. 2010) Sustenta que, seguían en la búsqueda de la innovación en los procesos, luego surge el reemplazo de la máquina de vapor por la energía y los derivados del petróleo utilizados como generadores de energía. Frederic W. Taylor buscada lograr la eficaz ejecución de mano de obra, herramientas y maquinarias en los procesos con la ayuda de las operaciones cronometradas, la división sistemática de tareas y la motivación económica surgiendo así los comienzos de la producción en serie mediante una cadena de montaje.

(Strange, t. Y. 2012) Explica que el desarrollo sostenible comenzó a ganar una amplia aceptación a finales de la década de 1980 después de su aparición en OUR Common Future (Nuestro futuro común), también conocido como The Brundtland Report (el informe Brundtland). Resultado del trabajo de una comisión formada por la ONU para promover un programa global para el cambio en el concepto y las prácticas del desarrollo, el informe Brundtland señaló la urgencia de repensar nuestras formas de vida y de gobierno.

(Sigh, k. 2016) Define manufactura esbelta (Lean Manufacturing) como un sistema de manufactura integrado que maximiza la capacidad y utilización de materias prima sin agregar costos extra y minimizando los inventarios, mediante la aplicación de varias técnicas.

(Moreira, F. 2017) Conceptualiza Green lean como valor agregado a la eficiencia operativa y términos de desarrollo ambiental, lo cual hace que las empresas cambien y replanteen sus metas y estrategias para lograr contribuir a la equidad social y prevenir el calentamiento global o perjudicar al avance que existe en materia de desarrollo ambiental.

(Escadia Villalobos, I. J. 2016) Comenta que la filosofía lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica.

(Primitivo, R. A. 2002) Muestra que la manufactura delgada agrupa una serie de métodos principalmente enfocados a minimizar el uso de recursos o reducir los desperdicios en la manufactura a través de equipos de trabajos. Entre los desperdicios que, si consumen recursos, pero que no agregan valor para el cliente y por los que no se está dispuesto a pagar se tienen:

- ❖ Componentes, ensamble y productos defectuosos
- ❖ Inspecciones al producto y conteos en el proceso
- ❖ Papeleo y transacciones computacionales en proceso
- ❖ Producción en exceso e inventarios en proceso en fila de espera
- ❖ Expeditar o dar seguimiento a acciones
- ❖ Almacenamientos de materias primas, inventarios en proceso y productos terminados
- ❖ Transportes y movimiento interno de materiales y documentos
- ❖ Tiempos de espera durante mantenimiento o cambios de modelos y proceso de firmas.

(Sindhvani, R. 2017) Sustenta que la interacción entre las prácticas de manejo ambiental y numerosos factores de rendimiento en general se obtiene que la mejora en el rendimiento ambiental tiene beneficios en el rendimiento económico de la empresa, siendo así un impacto positivo dentro del rendimiento de desarrollo social.

(Cervantes Torre-Marín, G. S. 2009) Menciona que el deterioro ambiental actual, es resultado de la actividad industrial y de la explosión demográfica en los últimos siglos pone la sociedad actual en una situación en la que se debe replantear los procesos de producción bajo una óptica del máximo aprovechamiento de energía y recursos naturales.

(Foladori, G. 2007) Explica que no todo se les atribuye a las empresas si no que la sociedad comparte mayormente la culpa de la generación de daño al medio ambiente ya que entre más población exista en un lugar determinado se genera mayor consumismo y utilización de recursos naturales finitos así mismo la generación de desechos y desperdicios.

(EPA. 1999) Esta dependencia sustenta que la contaminación aérea es importante ya que implica muchos sucesos afectables a los seres humanos, principalmente problemas de salud, en la flora y fauna de los ecosistemas surge la dificultad en la reproducción y retardo en el desarrollo de la vida silvestre, toxicidad en los animales y plantas.

En resumen la sustentabilidad industrial es la capacidad de aplicar los procesos de producción en su totalidad sin afectar los procesos de la naturaleza, manteniendo y conservando el capital natural, así mismo cuidando el futuro de la empresa y el medio ambiente y de esta manera lograr incrementar la competitividad mediante la mejora continua respetando los principios de la metodología Green lean buscando eliminar los contaminantes o desechos tóxicos.

En México una de las principales inversiones extranjeras se logra mediante las empresas ya sea sector económico industrial o comercial, generando desechos, desperdicios y contaminación en cantidades importantes.

Mediante la investigación, educación y aplicación de normas filosofías se busca mejorar el rendimiento de las empresas así mismo consigue reducir los niveles de contaminación que genera la aplicación de los procesos en las empresas es por eso que la coordinación general del programa delfín en conjunto con las escuelas del país propicia a la investigación para que los estudiantes se motiven a encontrar soluciones para los problemas en el país.

Con respecto a las normas a continuación se muestran en las figuras 1, 2, 3 y 4 en las que se apoyan las empresas para reducir sus niveles de contaminación sin afectar la calidad de sus productos o servicios y ser incluyentes, además buscan ser una empresa ejemplo para el sector.



fig.1 Norma ISO 50001



fig.2 Norma ISO 9001



fig.3 Norma ISO 14001



fig.4 Norma ISO 26000

❖ Energético

Norma ISO 50001 (SGEn) se basa en el modelo de sistema de gestión que ya está asimilado e implementado por organizaciones en todo el mundo

❖ Calidad

Norma ISO 9001 de sistemas de gestión de la calidad proporciona la infraestructura, procedimientos, procesos y recursos necesarios para ayudar a las organizaciones a controlar y mejorar su rendimiento y conducirles hacia la eficiencia, servicio al cliente y excelencia en el producto.

❖ Ambiental

Norma ISO 14001 norma internacional de sistema de gestión ambiental (SGA), que ayuda a su organización a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas de negocios habituales

❖ Equidad de género

Norma ISO 26000 se limitan a abordar "la igualdad de género" desde los objetivos del milenio, que suponen "promover la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer" en las áreas de salud reproductiva y derecho a la educación, omitiendo importantes áreas como el acceso, el control a las riquezas y los recursos, así como la decisión de su aprovechamiento.

Desarrollo

La investigación en donde se participó fue en la ciudad de México (CDMX), la estancia duró dos meses, las primeras tres semanas se tomaron cursos de capacitación para el correcto manejo de las bases de datos del CONRICYT y del INEGI, una vez concluida la capacitación comenzó la búsqueda de información en dichas bases de datos, se consultó y leyó alrededor de 50 artículos de revistas científicas de las cuales solo fueron útiles 25 artículos.

Se tomaron 25 artículos de casos relacionados con la ecología, la filosofía lean Manufacturing, los desechos tóxicos, las emisiones, ecología industrial, mejora continua deterioro ambiental, entre otros de los cuales se tomaron 10 artículos como muestra.

Se seleccionaron 10 artículos de los cuales 4 permiten el sustento de los resultados de la aplicación de la filosofía *Green Lean* ya que son los únicos en donde se observaron diferentes tipos de procedimientos aplicados los cuales brindaron información relevante acerca de temas relacionados con la ecología y metodología lean.

Resultados

Autor	Implementación	Sector	Resultados de Costos	Resultados Ambientales	Resultados Sociales
I.Q. Marise Keller dos Santos	Sustitución de Materia Prima en el procesamiento de paragolpes: utilización de plástico ABS en lugar de plástico reforzado con fibra de vidrio (Dos Santos, 2005)	Manufactura/automotriz	Reducción del 35% del precio de venta. (Dos Santos, 2005).	No Generación de residuos peligrosos para la disposición total, generando 100% residuos reciclables (Dos Santos 2005).	Eliminación de manipulación de residuos tóxicos, reducción de problemas de salud en los empleados de producción. (Dos Santos 2005).
Federico Arturo Tovar Hernández	Reducción del consumo de energía Eléctrica - Edición Única	Manufactura/eléctrico	\$ 49,000 Ahorro total anual (Hernández, 2010)	Se evita la generación de .4698 ton de CO ₂ eq/MWh que 1 Empresa deja de consumir (Hernández, 2010).	
Ismael Escaida Villalobos, Paloma Jara Valdés y Manuel Letzkus Palavencio	Mejora en el proceso de los talleres de terminación en los colchones	Manufactura/colchones	\$262'572,924	Ahorro anual de consumo de luz, agua y alimento del 48% (Escadia Villalobos, 2016).	
Ileana Gloria Pérez-Vergara, Natalia Marmolejo, Ana Milena Mejía	Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una empresa de confecciones	Manufactura/textil	Ahorro de \$25'916,485/ anual (Pérez- Vergara, 2016).	Reducción de un 88.3% de desperdicios (Pérez- Vergara, 2016).	

Tabla 1 Resultados de la implementación de la filosofía green lean.

Como se observa en la tabla No.1 en los cuatro casos anteriormente mostrados se demostraron los tres tipos de resultados generados durante la investigación, en lo referente al aspecto financiero/costos se manejó el ahorro del 35% en el primer caso y del 100% de los residuos generados son reciclables.

En cuanto al segundo caso se buscó una reducción en el consumo de energía antes de aplicar la mejora de la empresa tenía costos de producción por \$180,000.00 después de la implementación de la metodología consiguió reducir su costo a \$131,000.00

En el tercer caso se presentó que gracias a la reducción del 48% de su consumo de energía, luz y agua se pudo conseguir beneficios anuales por la cantidad de \$262'572,924.00

Y por último el cuarto caso sus resultados o mejoras son la reducción de los movimientos mediante el proceso ya que de 14.71 minutos que duraba inicialmente el proceso se consiguió reducirlo a .86 minutos.

Conclusiones

Se cumplieron todos los objetivos ya que al compartir los resultados que se obtuvieron en la investigación con otras investigaciones durante el evento de presentación de resultados, es con la aportación de los comentarios de los presentes además de que se tienen resultados positivos en la investigación delo que se puede alcanzar con la aplicación de la filosofía Green lean.

- ❖ Se fortalece la cultura de la investigación científica gracias a estos programas ya que apoya y crea interés social en los estudiantes de nivel medio superior y ayuda a interesarse más en los temas de interés y a la vez crear nuevos conceptos.
- ❖ Con los resultados obtenidos tales como la reducción de un 88.3% de reducción de desperdicios o eliminación de desperdicios peligrosos o la disminución de consumo de energía se demostró que existe un máximo de beneficios ambientales y financieros y hasta sociales con la correcta aplicación de la filosofía Green lean.
- ❖ Existe mucha información en la web pero es necesario saber que en todas las fuentes son de confianza por eso existen bases de datos importantes a las cuales se tiene el acceso para poder obtener información verdadera y con un buen sustento educativo tales como las bases de datos del INEGI o las bases de datos del CONRYCIT.
- ❖ Se enriquece de manera positiva los descubrimientos dentro de las investigaciones realizadas obteniendo documentos que sirvan a otras personas a encontrar información verídica.

Recomendaciones

- ❖ Es importante que se realice un análisis FODA de la empresa a la cual se le aplicará la filosofía para obtener un resumen de c a realizar acciones en base a los resultados obtenidos.
- ❖ Para que los resultados sean positivos se requiere que el equipo de trabajo aplique las habilidades, destrezas, actitud y aptitudes para trabajar en equipo, que las cosas salgan bien o mal es responsabilidad de todas las áreas y todos los niveles de la empresa todos deben tener un mismo objetivo para lograr sus metas.
- ❖ La aplicación de la filosofía Green lean aplica o se puede aplicar en todas las áreas de la empresa, pero si se ponen prioridades en la empresa se puede empezar en las áreas en donde exista mayor problema.
- ❖ Por tratarse de una filosofía se pretende aplicar desde el primer día y siempre buscar la mejora continua en sus procesos para que no se vuelvan obsoletos con los resultados.
- ❖ La aplicación de la filosofía beneficiará primordialmente a la empresa y su aportación a la sociedad, en la manera de la reducción de sus costos logrando aumentar sus ganancias, en la parte social pues de convierte en una empresa socialmente responsable ya que busca beneficios al planeta y no solo a la parte financiera de la misma.

Referencias

Cervantes Torre-Marín, G. S. (2009), Ecología industrial y desarrollo sustentable. Ingeniería, 63-70.

Conrado Carrascosa López, Ángel Peiró Signes (noviembre 2010). Relación entre mejora continua, innovación y compromiso medioambiental de la gerencia, un estudio empírico. Tec empresarial, 9-23 Obtenido de dialnet.

Del Brio, J. E. (2001). Impulso medioambiental en las industrias españolas. El papel de las administraciones públicas. Economía Industrial, 153-166.

Dhingra Rajive, K. R. (2014). Does lean mean green? Elsevier, 1-7

- Dos Santos, I. K. (2005). Beneficios ambientales derivados de Lean Production. EBSCOhost, 75-79.
- Escaida Villalobos, i. J. (2016). Mejora de procesos productivos mediante lean manufacturing. Facultad de administración y economía, 26-55.
- Foladori, G. (2016). Paradojas de la sustentabilidad, ecológica versus social. Trayectorias, 22.
- Fortuny-Santos, J., Cuatrecasas-Arbós, I., & Cuatrecasas-Castellsaques, o. O.-n. (2008). "metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales". *Universia business review*, 28-41.
- Hernández, F. A. (2010). Integración del Enfoque Ambiental a la Metodología Lean Six Sigma caso Específico: Reducción del Consumo de Energía Eléctrica-Edición Única. Atizapán de Zaragoza, Edo. Méx. Pág. 44.
- Itziar Luján Blanco, C. V. (2011). Estudio de la relación entre lean manufacturing y gestión medio ambiental en la industria catalana. XV congreso de ingeniería de organización (págs. 800-808). Cartagena: dialnet.
- Jankow, M. S.-B. (2010). Implementation of Green lean. *International journal of arts & sciences*, 155-162.
- Kendall, J. G. (2015). "the encyclopedia of the industrial revolution in world history". Emerald group publishing limited, 20-22. Doi:doi:<https://doi.org/10.1108/rr-04-2015-0091>
- M. Florentina Abreu, a. C. (2013). Lean-green models for eco-efficient and sustainable production. Elsevier, 2.
- Monge, Carlos Cruz, Jesús, López, Fabián (2013). Impacto de la manufactura esbelta, manufactura sustentable y mejora continua en la eficiencia operacional y responsabilidad ambiental en México. *Información tecnológica*, 20.
- Moreira, F. (2017). Lean-green models for eco-efficient and sustainable production. Elsevier, 1.
- Primitivo, R. A. (2002). Manufactura delgada (lean) y seis sigma en empresas Mexicana: experiencias y reflexiones. *Revista contaduría y administración*, 51-69.
- Sartal A, Rodríguez M, Vázquez X.M, Monteiro I. (2010). La mejora de los resultados financieros a través de las iniciativas lean-green: el caso español. 6th international conference on industrial engineering and industrial management. Vigo, España.
- Sigh, K. (2016). Lean green. Elsevier, 200-250.
- Sindhvani, R. (2017). Adoption of integrated lean-green-agile strategies for modern manufacturing systems. Elsevier, 464.
- Strange, T. Y. (2012). Desarrollo sostenible, integrar la economía, la sociedad y el medio ambiente. *Esenciales ocde*, oecd publishing- instituto de investigaciones económicas, unam.
- Suárez, F., & Cusumano, M. Y. (1995). "an empirical study of flexibility in manufacturing". *Sloan management review*, 25-32.
- Szymanska-Bralkowska, M. J. (2010). Implementation of green lean. *International journal of arts & sciences*, 155-162.

Software para generar evaluación ambiental en empresas Mexicanas

Norma Itzel Orozco Colín, M. en I.S.C. Mariana Carolyn Cruz Mendoza y M. en I.S.C. César Primero Huerta

Resumen:

En México existen muchas empresas de distintos tipos que trabajan con materiales que en muchas ocasiones son dañinos para el medio ambiente, existen varias normas que ayudan a saber qué tipos de químicos o residuos tóxicos son los más peligrosos, La SEMARNAT, proporciona una lista de normas las cuales están descritas y avaladas, para que con base en ellas puedan informarse las empresas sobre los posibles daños que pueden estar ocasionando, así como posibles sanciones que la misma establece.

Actualmente existe una guía de que ayuda a las empresas a saber de qué manera se está llevando a cabo el trabajo que realizan, si es que se ocupan materiales o residuos peligrosos o de alto impacto.

Considerando lo anterior es importante analizar la situación a nivel municipal, teniendo en cuenta que algunas veces aunque sean pequeñas empresas, generan residuos que dañan al medio ambiente, como por ejemplo los talleres mecánicos, sería de gran ayuda implementar de igual manera la guía para ese tipo de empresas.

Introducción

Con la realización del presente trabajo se pretende promover el conocimiento de las diferentes empresas mexicanas las cuales llevan implementan residuos tóxicos en la implementación de sus servicios.

Muchas de las empresas que trabajan con residuos tóxicos, no cuentan con la información necesaria para no infringir las normas que establece la SEMARNAT, Muchas de las ocasiones cuando no se cumple con alguna de ellas, existen sanciones, las cuales son de muy alto costo. Es por ello que se pretende llevar a cabo el desarrollo de un software el cual implementara una guía para realizar una auditoría a las empresas mexicanas, arrojando resultados por medio de reportes y gráficas.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente ha desarrollado la presente guía con la finalidad de que sea útil para todas aquellas personas físicas o morales, que deseen autoevaluarse y conocer en forma general, el estado de sus instalaciones en cuanto al cumplimiento de sus obligaciones legales en materia ambiental.

Los aspectos ambientales que incluye la legislación ambiental mexicana son:

- Aire y ruido
- Agua • Suelo y subsuelo
- Residuos
- Energía
- Recursos naturales
- Vida silvestre
- Recursos forestales
- Riesgo ambiental
- Gestión ambiental
- Emergencias ambientales

Desarrollo

I. METODOLOGÍA MEDSI

Los sistemas de información se rigen por distintas metodologías, para poder hablar de las Metodologías de los Sistemas empezaremos por definir.

Método: Son las formas o maneras de hacer las cosas.

Procedimiento: Son los pasos en orden cronológicos. MEDSI, es una metodología estructurada para desarrollar sistemas de información en y para organizaciones de cualquier tipo.

Bien entre las características resaltantes de esta metodología podemos señalar las siguientes:

Es estructurada: Está característica se debe a dos razones esenciales:

Utiliza diferentes métodos y técnicos estructurados, que son propias de la Ingeniería de la Programación y que han demostrado ser las más eficientes y eficaces para el desarrollo de sistemas programados.

Guía paso a paso de arriba hacia abajo al grupo que la aplica; explicando primero, de forma muy general, lo que debe hacerse, para luego entrar en los detalles, a medida que se avanza, hasta explicar las tareas esenciales que el grupo debe llevar a cabo para desarrollar un sistema de información.

Es completa: Cubre todas las distintas fases del ciclo desarrollo de un sistema de información, desde la definición del proyecto hasta la implantación del sistema en la organización.

Es particionada: a fin de manipular mejor la complejidad inherente a un proyecto de este tipo, la metodología se divide en fases. Cada una de estas fases se divide en pasos, los cuales están orientados a algún tipo de tópico, aspecto o elemento del sistema de información.

Es modificable y adaptable: el grupo de desarrollo puede modificar fácilmente la metodología, bien para introducir nuevos elementos como para eliminar algunos.

II. FASES DE LA MEDSI

Para describir las fases de la MEDSI lo haré de la siguiente forma, primero escribiré la fase y entre paréntesis escribiré lo que debería de salir de cada fase es decir el producto.

- Definir el proyecto (Informe de factibilidad)
- Análisis del contexto (Informe de la situación actual)
- Definición de los requerimientos (Salidas del sistema que se quiere, informe del sistema nuevo)
- El diseño preliminar (especificar los módulos del sistema en general).
- El diseño detallado (prototipo, paquete de diseño detallado).
- La construcción del sistema (Sistema construido).
- Pruebas del sistema (Informe de pruebas).
- La implantación del sistema (Implantación del sistema, el sistema listo; se elimina el anterior si existía o el mismo antiguo pero trabajando con el nuevo; esto según las especificaciones buscadas).

Cronograma de Actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
APLICACIÓN PARA CONTROLAR DESECHOS TOXICOS EN EMPRESAS MEXICANAS													
N°	ACTIVIDAD	OCT			NOV			DIC		ENE			
		9-16	17-24	18-30	1-8	9-16	17-24	20-24	5-7	14-17	21-23		
1	Definir el proyecto												
2	Análisis del contexto												
3	Definición de los requerimientos												
4	Diseño Preliminar												
5	El diseño detallado												
6	verificar el diseño												

Ilustración 1 Cronograma

DESCRIPCIÓN	
1	Realizar la elección del tema: aplicación Web para control de Residuos tóxicos.
2	Realizar investigación sobre plataforma existente que está desarrollada por
3	Analizar la situación de cada una de las empresas mexicanas, para saber cómo maneja los residuos tóxicos
4	Diseñar la aplicación web de forma adecuada para definir cada uno de los módulos.
5	Diseñar la aplicación web de forma adecuada para definir cada uno de los módulos.
6	Por medio de la herramienta balsamic desarrollar el maquetado de dicha aplicación
7	Esperar segunda etapa del proyecto, para que por medio de algún lenguaje de programación desarrollar de forma formal la aplicación web.

Ilustración 2 Actividades

Pruebas y resultados

Bitácora para registro de Residuos Tóxicos.

BITÁCORAS DE RESIDUOS PELIGROSOS																	
Generación											Almacenamiento temporal		Manejo				
Nombre del residuo peligroso	Cantidad generada (Ton)	Características de peligrosidad del residuo-Código de peligrosidad de los residuos (CPR)										Área o proceso de generación	Fecha de ingreso	Fecha de salida	Fase de manejo siguiente a la salida del almacén	Prestador de servicio	
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M					Nombre, denominación o razón social	Número de autorización
Total		Nombre del responsable técnico de la bitácora															

Ilustración 3 Bitácora

Inicio del sistema

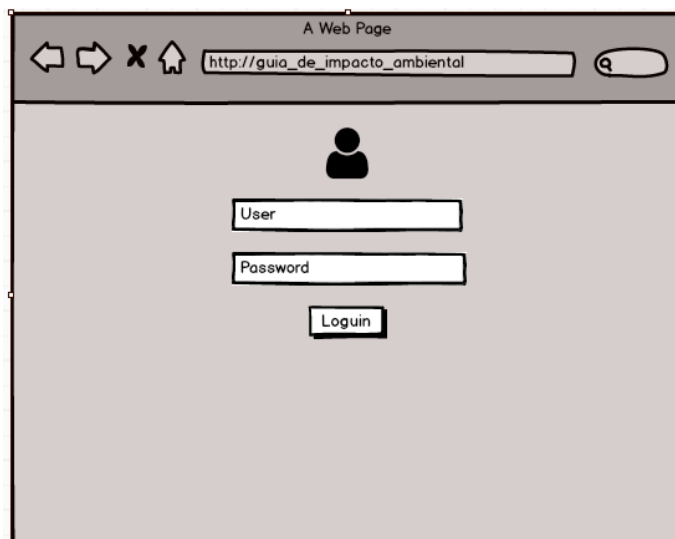


Figura 4 Login

Bienvenida al sistema

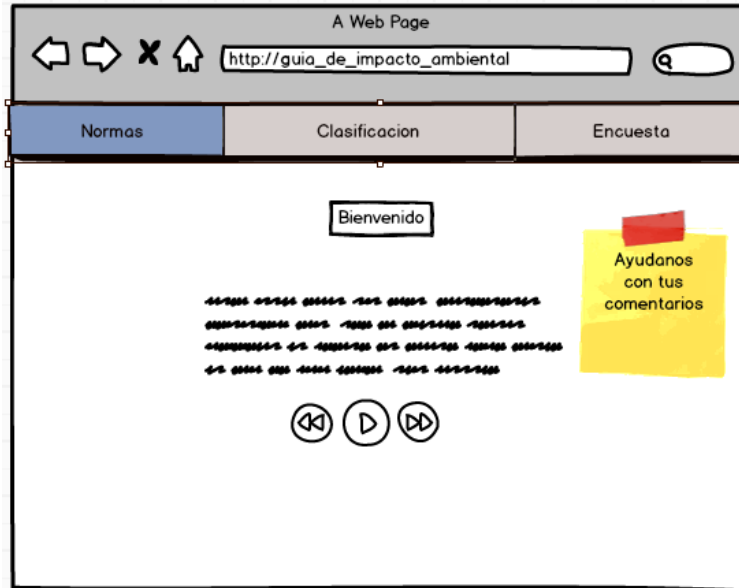


Figura 5 Bienvenida

Apartado de normas, que brindaran información específica.

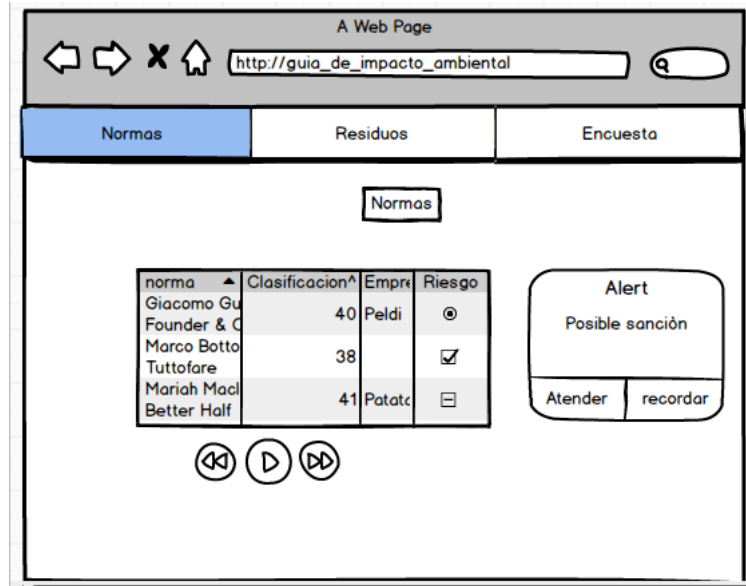


Figura 6 Instrucciones

Descripción de cada uno de los residuos peligrosos y el impacto con el medio ambiente.

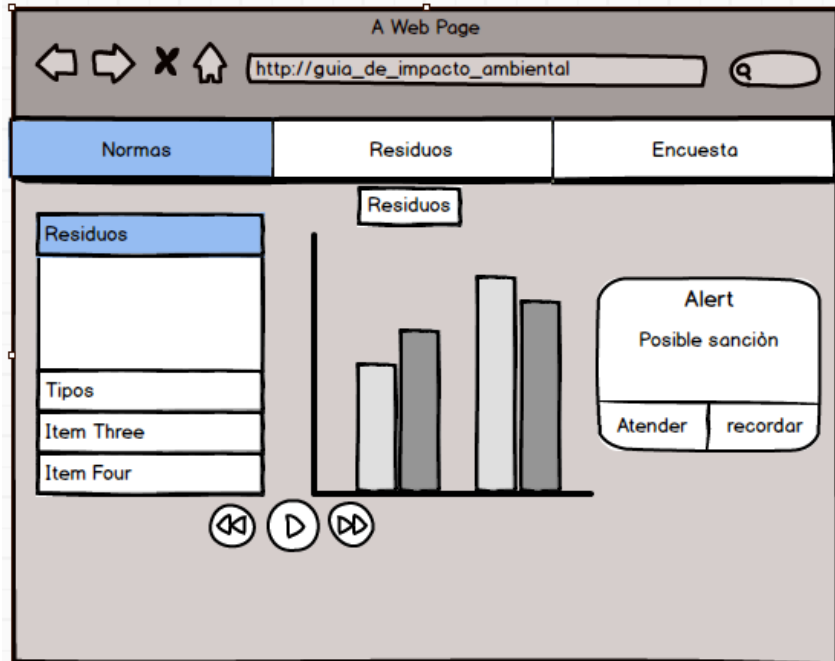


Figura 7 Introducción

Aplicación de la guía ambiental teniendo en cuenta la información anterior.

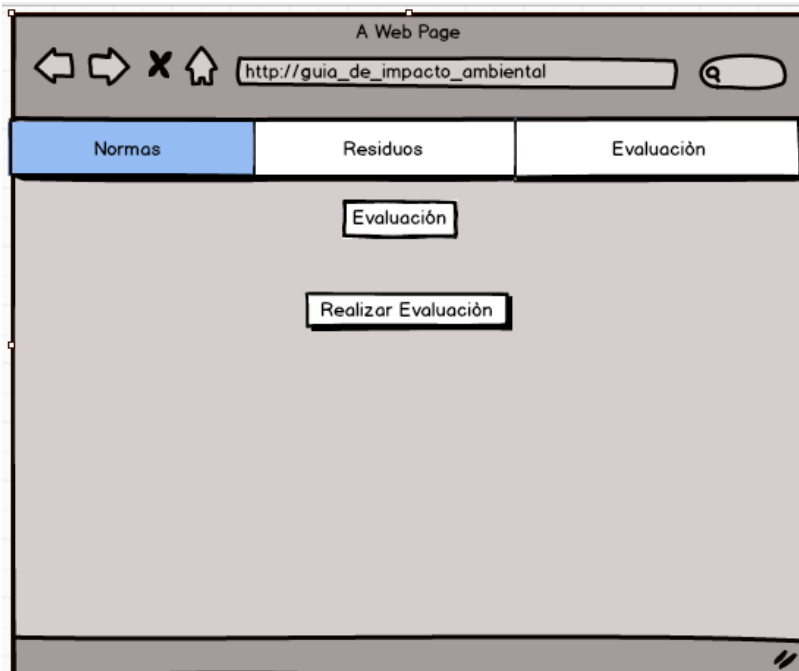


Figura 8 Evaluación

Instrucciones previas a la aplicación de la guía.

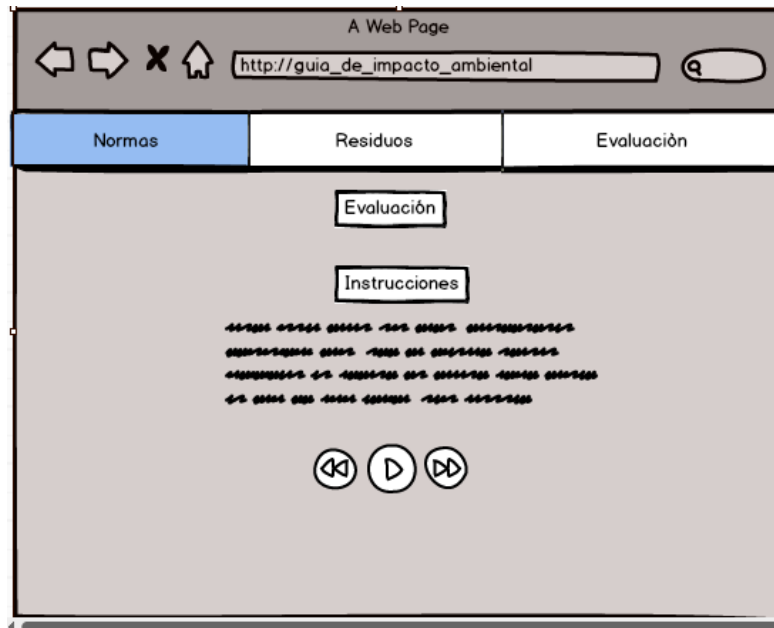


Figura 9 Inicio

Cuestionario de la guía.

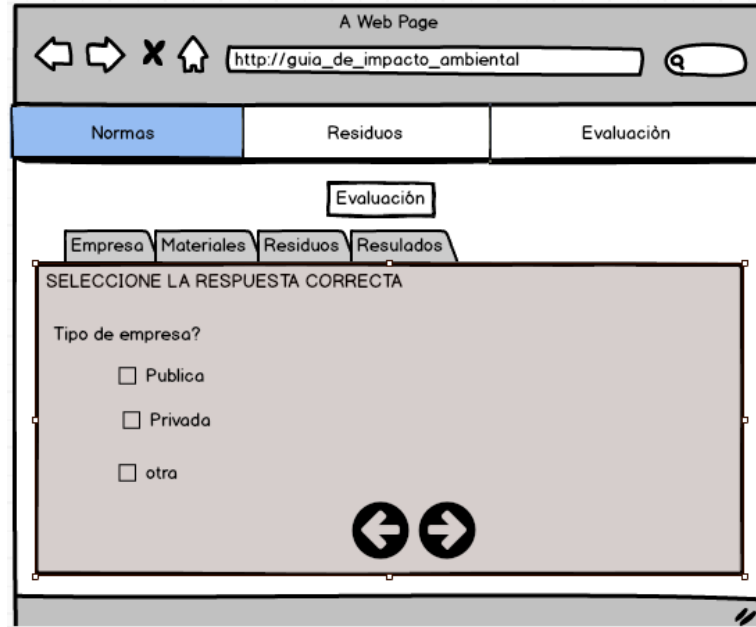


Figura 10 Cuestionario

Resultados de la guía, son representados en graficas...

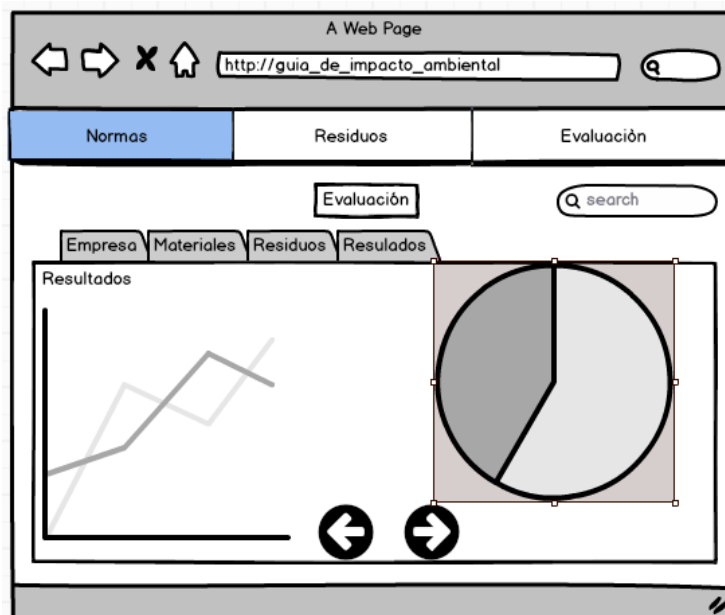


Figura 11 Resultados

METAS CUANTIFICABLES	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD LOGRADA
RESIDENCIA PROFESIONAL		
TESIS DE LICENCIATURA		
TRABAJO DE ESPECIALIDAD		
TESIS DE MAESTRÍA		
TESIS DE DOCTORADO		
PUBLICACIONES	1	
PATENTES		
PROTOTIPOS	1	
ASISTENCIA A EVENTOS ACADÉMICOS	2	
OTROS ESPECIFIQUE: <u>Manuales de usuario</u>		

Ilustración 12 Productos entregables.

Conclusiones

Mediante el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos se creó el software para realizar guía de evaluación ambiental a empresas mexicanas. Para facilitar la elaboración y envío de las Declaraciones de Transporte de Residuos Peligrosos, se ha desarrollado el presente Software como una alternativa al formato de Declaración de Residuos Peligrosos.

Referencias

- ACS. 2016. Advanced Cyclone Systems. Emission and control & air dedusting: pyrolysis, incineration and gasification. [En línea] 2011. [Citado el:] http://acsystems.pt/index.php?id=44&set_lang=en. —. 2011. Ultrafiltración. ACS Medio ambiente. [En línea] 2011. [Citado el: 9 de 3 de 2011.] <http://www.acsmedioambiente.com/equipos/ultrafiltracion.htm>.
- Aguilera, Nicolas. 1989. Tratado de Edafología de México. México D.F. : UNAM, Facultad de ciencias, 1989. 968-036-0454-4. ANIQ. 2007. Asociación Nacional de la Industria Química. [En línea] 2007. [Citado el: 10 de 11 de 2008.] www.aniq.org.mx/aniq/estadisticas.asp
- Babel, S. y Kurniawan, T. 2012. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water. s.l. : Journal of Hazardous Materials, 2003.
- Bailey, S. 1999. A review of potentially low cost sorbents for heavy metals. s.l. : Water Research, 1999. Brisse, S., Grimont, F., P. 2006.

The genus *Klebsiella*. . s.l. : Journal Prokaryotes, 2006. Brna, T.G., & J.D. Kilgroe. 1989. Control of PCDD/PCDF Emissions from Municipal Waste. Toronto: Simposio internacional de dioxinas y compuestos relacionados, 1989.
Calveras, Oriol Passola. 2010. Modelo de inventario de emisiones industriales de España 2010. Anexo A. Descripción de contaminantes. [En línea] 06 de 2006. upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/2956/2/54309-3.pdf