

Impacto en la Morosidad de los Criterios Contables Especiales CCE Aplicados a las Entidades de Ahorro y Crédito Popular EACP en Pandemia

Mc. José Rubén Torres Ortiz¹, Dr. Gabriel Tapia Tovar², Dr. Arturo Álvarez Toledo³ y PLE. Víctor Hugo Vázquez Huerta⁴

Resumen– La política pública, promueve servicios financieros a segmentos marginados. La banca comercial, el Sector de Ahorro y Crédito Popular (SACP) y bancos comerciales que atienden a clientela popular, complementan el sector. El SACP representa 1.1% del PIB y para los millones de clientes, mantiene a flote a sus familias en pandemia. Los CCE benefician a deudores, pero a la larga perjudican a todos, cuestión que nos hace dilucidar las pérdidas ocultas por los tecnicismos de estos. Nuestro objetivo es aplicar el análisis de los CCE a entidades seleccionadas y estimar el impacto en la estabilidad de estas. Las conclusiones ratifican esta situación en Sofipos, en Socaps se evidencia una supervisión que permite cierto orden y las Sofincos muestran esfuerzos en atención a clientes morosos. Se nota que el deseo de los CCE se cumple, pero sin impedir un aumento de cartera vencida y morosidad durante el primer semestre de 2021.

Palabras claves– Morosidad, CCE, SACP, SOFIPOS, SOFINCOS, SOCAPS

Introducción

Los bancos mexicanos enfrentan una crisis prolongada que podría generar gastos de provisiones adicionales, además de los prudenciales ya realizados en 2020. Con ello "Fitch espera que todos los efectos de la pandemia resultarán en un aumento de los índices de cartera vencida ajustados durante el primer semestre de 2021" (Forbes, 2021). A partir de estas aseveraciones intuimos que la situación del sistema bancario mexicano en 2021 será crítica.

La política pública de la Inclusión Financiera, promueve estos servicios a segmentos marginados de la población y junto a la diversificación de las opciones del ahorro y el crédito así como la supervisión de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) quien reconoce 70 figuras jurídicas y más de 5000 entidades en operación conforman el entramado de estas transacciones en el país⁵.

En este contexto coexisten sectores extremos ofreciendo servicios de capital; la banca comercial y el SACP, este toma interés en el presente trabajo. Sin olvidar mencionar un grupo de bancos - comercios que aprovechan nichos de mercado atendiendo a clientela popular mediante el "microcrédito" (Banco Azteca, Compartamos y FAMSA. etc.) sin contar una infinidad de auxiliares del crédito que también operan.

Dos instituciones encargadas de asegurar los depósitos bancarios son: por un lado el de Instituto de Ahorro Bancario (IPAB) y por el otro el Fidecomiso de Supervisión Auxiliar y de Protección al Ahorro (FOCOOP). Los Criterios Contables Especiales emitidos en 2020 surgen como una alternativa ante la pandemia de Covid-19, cuyo objeto es paliar la inactividad economía, consecuencia de las medidas sanitarias drásticas a la población y empresas, dictando la reestructura de deuda y aplazamiento de pagos de capital por los clientes.

En un video realizado por Jesús Chazaro de CFinanzas de YouTube, de fecha 28 de diciembre de 2020, y titulado ¿La morosidad está controlada en las Sofipos? se analiza esta coyuntura financiera para las mencionadas organizaciones pero que bien se puede extender a todo el sector financiero.

Se comenta que la aplicación de los CCE pretenden prorrogar el pago de principal e intereses por parte de los acreedores del SACP, la disposición obviamente beneficia a los deudores pero a la larga perjudica a todos, cuestión que nos tiene con la expectativa de dilucidar las consecuentes pérdidas ocultas por los tecnicismos de los mencionados criterios, ya que los plazos de gracia deben interpretarse como reestructuraciones sin afectar la cartera vencida, lo que ayuda en el corto plazo a que la morosidad no se altere. (DOF, 2020)

¹ Profesor investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Economía de la UMSNH. Correo ruben0955@hotmail.com

² Profesor investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Economía de la UMSNH. Correo gtapia16@yahoo.com.mx

³ Profesor investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Economía de la UMSNH.

⁴ Egresado de la Licenciatura de Economía, de la FEVAQ de la UMSNH y ayudante de Investigación. Correo vhvazquez@fevaq.net

⁵ Diagnostico situacional de Credimich, S.A. de C.V. S.F.C. elaborado ex profeso para esta empresa por José Rubén Torres Ortiz y Quetzalli Ruiz Arias como parte del proyecto de investigación autorizado por CIC de la UMSNH en 2018. Dicha Sociedad financiera colabora también en este artículo.

El objetivo es, aplicar de manera análoga a todo el SACP el análisis que se aplica a la primera vigencia de los CCE, y estimar el impacto esperado en los usuarios y en la estabilidad y crecimiento de las entidades, ya que Cfinanzas comenta que los efectos son negativos con un 20% de créditos restructurados y un reflejo de pérdidas.

Marco Teórico

Las EACP del SACP

El SACP se integró por sociedades financieras que atienden la demanda, en poblaciones y comunidades sin acceso normal a la banca tradicional, enfocadas al ámbito rural y a la periferia de zonas urbanas (CNBV). Por esta razón la Ley de Ahorro y Crédito Popular (LACP 2001) en su esfuerzo por fortalecer y presentar opciones a este, crea 3 figuras asociativas, con características distintas que son la opción del sector y que se tratan a continuación:

Sociedad Cooperativa de Ahorro y Préstamo (SOCAP): Sociedad financiera sin fines de lucro, cuyo objetivo es realizar estas operaciones con sus socios. La sociedad se constituye y funciona de acuerdo a la Ley General de Sociedades Cooperativas (1994) y a la Ley Reglamentaria de Sociedades de Ahorro y Préstamo (LRASCAP 2009).

Sociedad Financiera Popular (SOFIPO): Entidad de “microfinanzas”, constituida como S.A la cual fomenta el ahorro y crédito entre socios, público en general y personas morales. Por naturaleza persigue el lucro, se tiene la idea de ser un organismo autofinanciable que contribuye al acceso del crédito en sectores marginados. Funciona de acuerdo a la LACP01 y disposiciones de la CNBV quien la supervisa en coordinación con las federaciones que se integran. Estos organismos han sorprendido a los usuarios con planes de oportunidad en inversiones con tasas de interés superiores a las de mercado, siendo un foco de atención por los supuestos fraudes que enfrentan.

Sociedad Financiera Comunitaria (SOFINCO): Organización basada en el ahorro local y/o comunitario, con la intención de incorporar a las figuras asociativas que prevalecen en el campo; Ejidos, Sociedades de Producción Rural y Asociaciones Rurales de Interés Colectivo, entre otras, para la promoción del crédito y el ahorro en proyectos productivos. Con origen en la LACP01 se reglamentan también en la LRASCAP09.

La CNBV y la Regulación Prudencial

La liberación de la actividad financiera en México acaecida en los años 90's, dio como resultado reformas a la Ley Agraria y a la Ley General de Sociedades Cooperativas entre otras, que establecieron solución judicial a problemas colectivos a través de las cortes y la omisión de dependencias de supervisión oficial, lo que conllevó a un fenómeno de crecimiento y diversidad de las organizaciones pero que al mismo tiempo ocasionó una etapa de conductas arbitrarias y fraudes que acarrearón la restauración de la vigilancia pública (Izquierdo, 2009)

La CNBV⁶ originada por la ampliación de los organismos bancarios y auxiliares regula a estos entre los que se encuentran las EACP, establece que se tomen en cuenta Índices Económicos para la regulación prudencial y su correcto funcionamiento, además de tener riesgos de mercado controlados; estos son:

Índice de Capitalización (NICAP): mide la solidez financiera de la institución, su cálculo es: Capital Neto / Requerimiento Total de Capital por Riesgo, debe ser mayor al 100% que indica que el capital cubre adecuadamente las alarmas financieras. La determinación de este es compleja, ya que se remiten a anexo D Procedimiento para la determinación de los requerimientos de capitalización por riesgos de mercado y que se aplica dependiendo del Nivel de Activos de la entidad y a su vez permite clasificar a las Sociedades por Niveles de Autorización y Básicas.

La CNBV define 4 grupos de razones financieras que ayuda a analizar la situación financiera de las EACP:

1.- *Cobertura Financiera*: este grupo de indicadores da a conocer que tan protegida se encuentra la institución financiera tomando en cuenta sus finanzas. El principal índice es el Índice de Cobertura (ICOR), se construye tomando las Estimaciones Para el Riesgo Crediticio (EPRC) / Cartera Vencida, donde el resultado debe ser mayor al 90%, que indicaría que la institución provisiona de forma favorable las pérdidas que se pudieran ocasionar.

2.- *Calidad de sus Activos*: el principal índice tomado en cuenta, es el Índice de Morosidad (IMOR), mide la proporción de créditos otorgados que no se han pagado. Su cálculo es el siguiente: Cartera de Crédito Vencida / Cartera de Crédito Total, el resultado óptimo debe ser menor al 10%, que indica no tener mayor problema con la morosidad. Aunque la morosidad es un problema en sí mismo por menor que sea el legislador considero que el límite establecido es el aceptable para un control administrativo y no poner en riesgo el proyecto por mucha especulación.

3.- *Estructura Financiera*: el objetivo es saber la estructura de los activos para que estos sean rentables. El principal indicador es la Cartera de Crédito Neto, nos indica el porcentaje del total de los activos que se destinan al crédito. Se calcula de la siguiente manera: Cartera de Crédito Neto / Activos Totales, donde el margen óptimo que ordena la CNBV debe de ser mayor a 70 y 80% de los activos totales.

⁶ CNBV, órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), con facultades en materia de autorización, regulación, supervisión y sanción sobre los diversos sectores y entidades que integran el sistema financiero en México, así como sobre aquellas personas físicas y morales que realicen actividades previstas en las leyes relativas al sistema financiero. La Comisión se rige por la Ley de la CNBV. <https://www.gob.mx/cnbv/que-hacemos>

4.- *Razones de Rentabilidad*: el objetivo es medir la rentabilidad de las instituciones financieras, los 2 indicadores importantes aquí son: la ROA (Retorno de los Activos) y la ROE (Retorno Sobre Capital), la forma de calcularlos es: Resultado Neto / Activo Total (Capital Contable para la ROE) en ambos casos debe ser mayor a 0.

Criterios Contables Especiales (CCE)

Por disposición federal se otorga un plazo de vencimiento de 6 a 18 meses tratándose de créditos dirigidos al sector rural sobre créditos vigentes al 31 de Marzo del 2020 en el sector bancario y en las EACP. La reestructura de créditos a partir de la fecha se considera crédito vigente no vencido. No realizar modificaciones contractuales que consideren de manera explícita o implícita la capitalización de intereses, ni el cobro de ningún tipo de comisión derivada de este acto. No deberán restringirse, disminuirse o cancelarse las líneas de crédito previamente autorizadas o pactadas, ni solicitar garantías adicionales o su sustitución para este caso.

Esta disposición se extendió el mes de septiembre de 2020 y a enero de 2021.

Diagnostico Situacional del País y por EACP México 2018 - 2021

CFinanzas comenta que, la situación económica de México está lejos de coincidir con los pronósticos oficiales; una recuperación del 3% en el PIB para 2021, ante la caída de -8% del año pasado, bajo la nueva ola de contagios, la disposición y lentitud en la aplicación de la vacuna, ha llevado a determinar restricciones en la movilidad de la población en las zonas metropolitanas, en los territorios con mayor participación en el PIB desde 2018; la Ciudad de México 17.7% y el Estado de México 9.1%, con reserva de que se sumasen los estados de Nuevo León 7.5% y Jalisco 6.8%, sumando alrededor de 42% de la actividad económica del país y con ello se evidencia lo esperado.

El representante de la banca comercial declaró a El Financiero que: En la primera fase del programa de aplazamientos, pusieron en la mesa el 4.5% del PIB. "Esto es, no cobro de capital por un billón de pesos, y no cobro de intereses por 69 mil millones de pesos. No es un tema menor, no hay otro gremio ni del sector público ni del privado que pusiera tanto dinero en la mesa para ayudar a la clientela, ayudamos a 8.6 millones de personas"

Respecto de las "quitas"⁷ que en noviembre de 2019 fueron de 175.1 mil millones de pesos; "No se trata de sacrificar las utilidades de los bancos, sino de mantener la solvencia de las instituciones bancarias, ese es el punto... (Por lo que) Las utilidades de la banca en lo que va de este año se han contraído substancialmente". Evidenciando que la banca venía presentando problemas con la morosidad, pero que existían suficientes reservas al respecto referenciando un ICOR bajo control y sin problemas en el IMOR, algo Similar creemos sucede en las EACP.

SOFIPOS

A marzo de 2020, las Sofipos autorizadas cuentan con 4.4 millones de socios, una tasa de crecimiento real en activos de -8.7%. 5 sociedades concentran el 69% de estos, cerca de la mitad de la cartera total es cartera comercial y el resto consumo. Al cierre del primer trimestre de este año, la morosidad de la cartera total se ubicó en 13.4%.

La cartera de consumo es la de mayor morosidad 17% y se ha mantenido elevada desde 2017. Operan con un gasto administrativo muy elevado. El indicador de liquidez presiona al sector y se ha deteriorado en algunas entidades, aunque no representan un riesgo para el sistema financiero. La solvencia del sector, medida a través del NICAP fue de 200.4%, pero, hay 5 entidades que tienen niveles cercanos o ya por debajo del límite. (Banxico, 2020)

La anterior situación es evidente en las estadísticas presentadas por CFinanzas en relación con las Sofipos que selecciona. En el Cuadro 1 se observan estadísticas de rubros financieros importantes para estas, al tercer trimestre del año 2020; La cartera de créditos total (vigente y vencida), la reestructura de créditos, los ingresos por intereses recabados, el margen financiero (ingresos – intereses pagados), la utilidad acumulada a la fecha, e IMOR.

Se estiman los índices de morosidad con (Paso 1) y sin (Paso 2) la aplicación de los CCE, con la aplicación de estos y en el caso de Libertad SFC se observa más de 1,018 millones de pesos aplican como reestructura de cartera, 11.6% de su cartera total; Financiera Mexicana reestructuró 26 millones de pesos, 21.2%; Kubo Financiero, casi 94 millones de pesos, 18.2% de la cartera total; y Supertasas reporto más de 512 millones de pesos, un 28,3%.

Y aunque el NICAP se mantiene en límites manejables, Libertad SFC y tal vez Kubo Financiero (el mínimo aceptable es 130%) pondrían en predicamento su estabilidad a mediano plazo si la situación persiste.

Por lo tanto si no se hubieran aplicado los CCE en las Sofipos analizadas el IMOR pasaría a ser alrededor del 30% para cada una de ellas (sumando la reestructura a la cartera vencida y comparando con la cartera total), en ese sentido la pregunta es ¿Cuánto de esta Reestructura se convertirá en mora? Paso número 3.

⁷ Son acuerdos entre el banco y sus clientes que intentan solucionar situaciones de impago. El banco renuncia al cobro de una parte de esa deuda a cambio de asegurarse el cobro del resto. <https://www.msn.com/es-mx/dinero/emprendedores/en-morosidad-a-%c3%ban-no-pasa-lo-peor-para-los-bancos-bbva-m%c3%a9xico/ar-AAKcOOq?ocid=mailsignout&li=AAgxxAT>.

	Paso	Libertad	Finan Mex	Kubo Finan	Supertasas
Cartera Total	1	8,782,041	123,059	514,172	1,811,368
Cartera Vencida		1,667,648	9,218	17,082	9,492
IMOR Con CCE		19.00%	7.50%	3.3%	0.50%
Reestructura	2	1,018,502	26,094	93,752	512,689
% Reestructura		11.60%	21.20%	18.20%	28.30%
Cartera Vencida*	3	2,634,600	35,670	149,060	525,190
IMOR Sin CCE		30%	29%	29%	29%
Utilidad Acumulada	3	-241,096	-31,851	-31,901	27,198
NICAP oct20		110%	425%	131%	284%

*Se incluye la Reestructura, aunque se sabe que no toda se transformara en vencida pero si la mayor parte.

Fuente: Elaboración propia en base a información captada en video de CFinanzas.

Es importante mencionar que la prueba no fue al azar, por lo que para un análisis más a fondo nos adentramos a las utilidades, en donde ni Libertad SFC (-241,096), Financiera Mexicana (-31,901), Kubo Financiera (-31,901), han generado utilidades en el periodo, a diferencia de supertasas (27,198), por lo que sin reconocer las pérdidas que genera la morosidad, a las Sofipos les está yendo mal, esto por los deficientes ingresos por interés ante la prórroga.

SOCAPS

A marzo de 2020 los activos totales de las Socaps registran 3.3% de crecimiento real anual. La cartera de crédito al consumo (71%) es la mayor parte. El sector presenta niveles bajos y estables de morosidad (4.5%), pero su rentabilidad ha mostrado una leve baja (ROE 14.8% en dic19 vs 15.8% en dic18). la solvencia en las Socaps presenta un NICAP de 295% mayor al 100% requerido como mínimo y un ICOR de 135.2%. (Banxico, 2020)

Se analiza aquí la más grande e importante Socap del país y de Latinoamérica; la Caja Popular Mexicana CPM, esto por el peso que representa en el sector (80% de los socios registrados y de los activos de las 157 autorizadas).

Resulta conveniente hacer el cálculo de la morosidad correspondiente, teniendo en cuenta que a la fecha del 31 de diciembre del 2020, CPM, admite en su página web aplicar los CCE, donde los créditos próximos a vencer y al no haberse presentado el pago correspondiente, se aplazarían mínimo 6 meses más, manteniéndose en cartera vigente.

El Cuadro 2, presenta el IMOR con CCE de 4.54%, 6.9% sin ellos, el monto de deudas reestructuradas por tipo de crédito. Los comerciales al parecer están suspendidos y la proporción de consumo a vivienda es de 9 a 1 indicando una política de crédito selectivo, que considera de riesgo prestar a empresas y viviendas por el momento.

Concepto	Con Criterios	Sin Criterios	Reestructura	Reestructura (%)
Créditos de Consumo*	35,970,334	35,149,874	820,460	2.12
Créditos a la Vivienda*	3,639,340	3,587,942	51,398	0.13
Cartera Vencida	1,799,792	2,671,650	871,858	2.25
Total Cartera de Crédito	39,609,674	38,737,816	871,858	2.25
EPRC	- 2,433,941	-10,823,599	8,389,658	
Cartera de Crédito (neto)	37,175,732	27,914,217	9,261,515	
IMOR	4.54%	6.90%		

*Se toma en consideración las cifras de cartera vencida + cartera vigente.

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por Caja Popular Mexicana.

Los porcentajes reestructurados son bajos en relación al monto de crédito, vivienda en particular, por lo que para medir el impacto evidenciamos la Cartera de Crédito Neta de 9.3 mil millones, 8.3 de EPRC explican la variación.

El cuadro 3, confirma esto, ya que la EPRC reserva aumenta sin CCE, variando la EPRC (gasto) más de 8 mil millones de pesos, por lo que esta reserva se trasladó a gasto con reducción de las utilidades en el ejercicio y que en el futuro aumentara el IMOR. Esto es confirmado por el NICAP de 69% sin CCE tomando en cuenta que el 100% es el límite legal de estas. Así si la CPM no hubiera aplicado los CCE experimentaría un problema de descapitalización.

Cuadro 3: rubros destacados del estado de resultado al 31 de Diciembre del 2020 (Miles de Pesos)
--

	Con CCE	Sin CCE	Variación
Créditos Comerciales	16	16	0
Créditos de Consumo	6,489,764	6,004,325	485,439
Créditos a la Vivienda	336,364	305,307	31,057
Total de Ingresos por Intereses	6,826,145	6,309,648	516,497
EPRC (gasto)	-976,387	-9,366,044	8,389,657
NICAP	268.16%	69.76%	198.40%

Fuente: Elaboración propia con información de la página web de CPM

Sin embargo la “Caja Popular Mexicana manifiesta que se mantendrá funcionando para 2021, y no prevé sufrir daños financieros graves en el corto plazo que deriven en un cierre de sus operaciones como consecuencia de la crisis sanitaria, mucho menos afectaciones a la sociedad mexicana y las finanzas de sus socios”.

Prevé acciones para la mitigación de riesgos por el impacto de las condiciones adversas esperadas en el presente ejercicio: Para incrementar la cartera de crédito se implementan estrategias para una mejora en la colocación, sin descuidar la calidad de esta. Como medida preventiva, se analiza la opción de algún programa de fortalecimiento de capital, mediante certificados de aportación excedentes o actualización de partes sociales, pues puede haber un deterioro del NICAP ante la crisis económica provocada por e Covid-19, que puede prevalecer en 2021 y quizá 2022.

SOFINCOS

En relación a estas entidades, se analiza en el presente trabajo a CREDIMICH S.A de C.V., S.F.C, ubicada en el municipio de Álvaro Obregón, Michoacán. Sus activos son 58.6 millones de pesos a diciembre del 2020, en sus finanzas presenta, un ICOR de 119%, arriba de lo que dictamina la CNBV, la Cartera de Crédito Neto se ubica en un 55%, debajo del rango para este indicador, la rentabilidad mediada por la ROE (0.023%) presenta niveles críticos.

Esta Sofinco no hizo uso de los CCE expedidos por la CNBV, pero presenta un protocolo de aplazamiento de obligaciones permitiendo mantener los niveles de morosidad bajos y no perjudicar a sus socios. El protocolo seguido implica el otorgamiento de una prórroga de pago y/o la aplicación de un periodo de gracia de acuerdo a lo siguiente:

1.- *Prórroga de pago de Crédito:* Alternativa ofrecida ante la falta de liquidez para cubrir sus pagos a tiempo, ya sea por motivos de desempleo, salud, crisis económicas, etc. En donde la entidad podrá otorgar un periodo de días extras a una fecha posterior de la del plan de pago original para cubrir su obligación con apego a las siguientes bases:

Crédito vigente al momento de la solicitud, el pago de capital será diferido durante la prórroga, la tasa de interés se podrá descontar de 50% a 100% y la renovación de prórroga será con nuevo escrito y valoración de la empresa.

2.- *Periodo de gracia:* Alternativa que ofrece Credimich al identificar un posible retraso en el plan de pagos o no se tiene la suficiente liquidez para realizarlo al principio del crédito, por lo cual se otorga un periodo de tiempo para suspender temporalmente la obligación de pago. El periodo comprende desde el desembolso del préstamo y la primera fecha de pago, pero los intereses si se capitalizan, se podrá otorgar un periodo de gracia para pago inicial de capital, los intereses se descontaran un 50% a 100% y al vencimiento del periodo se podrá acceder a uno nuevo.

En Credimich a finales de diciembre del 2020, su cartera vencida es de 1.4 millones de pesos, los créditos al consumo representan 913 mil pesos, cifra pequeña en relación a la cartera total de más de 33.7 millones de pesos, de los cuales 32.3 millones son cartera vigente, el IMOR ligado directamente a la cartera total, es de 4.33% aceptable por la CNBV (el límite es 10%). Esto se muestra en el cuadro 4, además de la relación entre las carteras de crédito.

Concepto	Saldo de los Activos
Cartera Vigente	32,329
Créditos Comerciales	13,193
Créditos de Consumo	14,820
Créditos a la Vivienda	4,316
Cartera Vencida	1,462
Créditos Comerciales	376
Créditos de Consumo	913
Créditos a la Vivienda	174
Total Cartera de Crédito	33,791
EPRC	-1,740
Total Cartera de Crédito (neto)	32,051
IMOR	4.33%

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por CREDIMICH

Se observa que para el caso de Credimich, la alternativa aplicada para mitigar los efectos de la crisis sanitaria, implementando el protocolo de aplazamiento de pagos mencionado, cumple con el objetivo esencial de mantener los niveles de morosidad menores al 10%, por lo que resulta de suma importancia continuar con la aplicación de este, tomando en cuenta que los socios acceden a esto por situaciones ajenas a la solvencia.

Sin embargo es de hacer notar que la aplicación de esta alternativa funciona contablemente para diferir los efectos de la morosidad, pero se hacen notar otros efectos que causan alarmas en la salud financiera de Credimich, ya que el índice de Cartera de Crédito Neta está por debajo de lo establecido por la CNBV (55%) indicando que la proporción de sus créditos no corresponde al nivel de activos, suponiendo que una gran parte de estos se invierten en infraestructura o inmobiliario y no en crédito, de igual forma la ROE indica que la entidad genera utilidades mínimas respecto al nivel de sus activos (1000 pesos).

Conclusiones y Recomendaciones de Política Pública

Los datos mostrados por las EACP, muestran algunos efectos que ha generado la crisis sanitaria del Covid-19, que provoca una disminución de la actividad económica en el país, donde estas entidades prestan servicios financieros a la población marginada. Aunado a esto se tiene a un sector que presenta una alta sensibilidad en su captación de ahorros ante condiciones económicas desfavorables, lo que puede generar falta de liquidez para el sector.

El análisis realizado a las Sofipos, muestra que para estas los CCE fueron una medida de alivio para los acreedores, manteniendo el IMOR en cifras aceptables, pero sin la aplicación de los CCE las Sofipos experimentaron un aumento de más 30% en morosidad, teniendo que solventar su cartera vencida a través de EPRC (gasto implícito), reflejando pérdidas en el ejercicio. Cabe mencionar que este análisis podría ser generalizado a todas las Sofipos, ya que 27 de las 39 registradas hicieron uso de los CCE, concluyendo en resultados similares, salvo excepciones.

En relación a las Socaps, al analizar a la entidad más grande de este sector, la CPM, observamos que la situación no es alarmante, un IMOR de 4.5% haciendo uso de los CCE y aumentando en 2% sin estos. Aunque conviene estar pendientes a estas entidades para observar efectos negativos a futuro tanto para sus finanzas como para sus socios, sobre todo porque la mayor parte en la reestructura de cartera fueron créditos al consumo y a sabiendas de que estos pocas veces generan capital para solventar la obligación adquirida y se reflejan en cartera vencida con rezago. Podemos suponer que todo el sector cooperativo muestra la misma tendencia aunque con resultados un tanto diversos, lo que se sabe es que más de 100 cooperativas autorizadas aplicaron los CCE con reestructura de más de 23 mil millones de pesos con lo que es lógico esperar un IMOR mayor.

Al analizar al sector de Sofincos, en particular a Credimich, observamos que no aplicaron los CCE, emitidos por la CNBV, pero realizaron un protocolo para prolongar por un tiempo el pago de crédito y para créditos nuevos o renovados conceder un periodo de gracia, cumpliendo el objetivo de mantener el nivel de morosidad en un margen manejable. Sin embargo es obvio que esta situación repercute en las finanzas de Credimich haciéndose notar en la ROE (rendimientos sobre capital) y la Cartera de Crédito Neta a la baja por lo que estaremos pendientes de su efecto.

Quedaría por demostrar la hipótesis que sostienen el BBVA, en el sentido que el IMOR se incrementara pero no por el elevamiento de la cartera vencida o en mora sino porque la cartera total está evidenciando una tendencia a la baja por el descenso en la demanda de crédito.

Bibliografía

- Banxico, reporte de estabilidad económica junio 2020 www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-el-sistema-financiero/%7BA66FA96C-EC89-D558-3342-F303E53042D5%7D.pdf
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (21 de Enero de 2016) *Sector de Ahorro y Crédito Popular*. Recuperado el 12 de Abril de 2021, de <http://www.gob.mx>
- Izquierdo M Martha Problemas de las empresas cooperativas en México que atentan contra su naturaleza especial file C:/Users/RTO/Downloads/Dialnet-3074487.pdf. Aceptado 24 junio de 2009.
- José Manuel Rivera Ortero, M. P. (09 de Abril de 2015). *El índice de cobertura de servicios como instrumento de gestión: su utilización en el proceso de construcción de cuadros de mando integrales*.
- SHCP. (01 de Abril de 2020). *Criterios Contables Especiales, aplicables a sociedades cooperativas de ahorro y préstamo con niveles de operación I a IV, ante la contingencia de COVID-19*. Ciudad de México, México.
- SHCP. (01 de Abril de 2020). *Criterios Contables Especiales, aplicables a sociedades financieras populares con nivel de operación I a IV, ante la contingencia del COVID-19*. Ciudad de México, México.
- Super Tasas. (28 de Enero de 2020). *¿Mis inversiones en línea están seguras?*. Recuperado el 12 de Abril de 2021, de [https://supertasas.com/blogSuperTasas/2020/07/09/mis-inversiones-en-linea-esta-protectadas/#:~:text=El%20ICAP%20mide%20la%20fortaleza,Nivel%20de%20capitalizaci%C3%B3n%20\(NICAP\)](https://supertasas.com/blogSuperTasas/2020/07/09/mis-inversiones-en-linea-esta-protectadas/#:~:text=El%20ICAP%20mide%20la%20fortaleza,Nivel%20de%20capitalizaci%C3%B3n%20(NICAP)).
- Torres O. Ruben y Ruiz A Quetzalli (2018) Diagnostico situacional de Credimich, s.a. de C.V., S.F.C. documento elaborado y entregado a esta empresa como parte del compromiso asumido en convenio de colaboración signado con UMSNH.
- <https://www.cpm.coop/criterios-contables-especiales>
- <https://www.gob.mx/cnbv/que-hacemos>

Remoción de Ciprofloxacino con un Medicamento Caduco a base de Carbón Activado

Jonatan Torres-Pérez¹, Viviana Santiago-Pérez², Alba Yadira Corral-Avitia³, Katya Aimée Carrasco-Urrutia⁴,
Mónica Galicia-García⁵

Resumen—La contaminación de cuerpos de agua con productos farmacéuticos es un problema ambiental de interés actual debido a los daños que estas moléculas ocasionan al ambiente. La eliminación de las moléculas farmacéuticas y en especial de antibióticos por medio de procesos de adsorción es una tecnología de tratamiento avanzado de aguas residuales que ha resultado ser efectiva, económica y con buenos resultados. El objetivo del presente trabajo fue revalorizar un medicamento caduco a base de carbón activado para evaluar el proceso de sorción de ciprofloxacino (CPX) en medio acuoso. El procedimiento experimental se realizó en lote con reactores de polietileno (Co=50 mg/L). El medicamento caduco mostró poseer una capacidad máxima de sorción de 48.3 mg/g después de 144 h de contacto. Los datos obtenidos del proceso de sorción se ajustaron de mejor manera al modelo cinético de pseudo-segundo orden y Elovich. Con lo anterior, se concluyó que existe la posibilidad de reutilizar este tipo de medicamentos caducos en procesos de tratamiento avanzado de aguas contaminadas con antibióticos utilizando un residuo con aplicaciones ambientales.

Palabras clave— antibiótico, sorción, tratamiento avanzado de agua.

Introducción

La relevancia que los medicamentos tienen para la salud de la población depende de ciertas características como: buena calidad, accesibilidad y el uso adecuado. Sin embargo, la mitad de los medicamentos se consumen y se disponen de forma inadecuada (Dresler et al., 2008). Por lo tanto, no se considera que después de su uso, el medicamento termine en el ambiente después ser excretado, donde cierta cantidad del principio activo y sus productos de degradación (metabolitos) terminan en las plantas de tratamientos de aguas residuales. Los fármacos encontrados con una mayor frecuencia en los efluentes de plantas de tratamiento son: antibióticos, antiácidos, esteroides, antidepresivos, analgésicos, antiinflamatorios, antipiréticos y β -bloqueantes (Prado, 2010). Estos fármacos terminan en las aguas superficiales y subterráneas de muchos países. Los fármacos que entran dentro de la clasificación como contaminantes emergentes y que son de importancia para México en función de su volúmenes de uso, interés toxicológico, mecanismo de acción y relevancia para la salud pública son: ketoprofeno, dexametasona, metoprolol, ciprofloxacino, carbamazepina y sulfametoxazol (Lucila et al., 2015). El ciprofloxacino es un antibiótico el cual pertenece a la familia de las fluoroquinolonas y se usa globalmente para el tratamiento de varias infecciones bacterianas en humanos y animales (Bhandari et al., 2008).

Las aguas residuales de la industria farmacéutica y los hospitales son especialmente preocupantes debido a los niveles muy altos de contaminación de ciprofloxacino, hasta 31 mg/L (Golet et al., 2003). Por lo tanto, es importante desarrollar métodos ambiental y económicamente sostenibles para la eliminación de ciprofloxacino en la fase acuosa a fin de prevenir los riesgos para la salud pública asociados con el desarrollo de resistencia a los antibióticos en el medio ambiente. Se considera un peligro ambiental, ya que puede desarrollar resistencia a los antibióticos en bacterias (Wang et al., 2020).

La principal fuente de contaminantes emergentes son las aguas residuales (provenientes de un abastecimiento contaminado y/o modificado por actividades, ya sea doméstica, industrial o comunitaria) que no reciben ningún tratamiento y los efluentes de plantas tratadoras de aguas (se refiere a la salida de cualquier sistema que despacha flujos de líquidos, sólidos o desperdicios), donde no están elaboradas para tratar este tipo de sustancias químicas, por lo que una alta concentración de compuestos y sus metabolitos no sufren ningún cambio y entran con una gran cantidad

¹ El Dr. Jonatan Torres Pérez es profesor-investigador del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. jonatan.torres@uacj.mx (autor corresponsal)

² La E. en Q.F.B. es estudiante del programa de Químico Farmacéutico Biólogo del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al151635@alumnos.uacj.mx

³ La Dra. Alba Yadira Corral-Avitia es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. acorral@uacj.mx

⁴ La Dra. Katya Aimée Carrasco-Urrutia es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. kcarrasc@uacj.mx

⁵ La Dra. Mónica Galicia-García es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. monica.galicia@uacj.mx

de toxicidad al medio acuático, acuífero, entre otros (Dougherty et al., 2010). A lo largo del tiempo las plantas de tratamiento de aguas residuales han sido diseñada para la eliminación de materia orgánica y diferentes tipos de contaminantes. Sin embargo, no poseen una amplia gama de propiedades químicas y requieren de tratamientos avanzados para una segura incorporación de las aguas residuales al medio ambiente (García-Gómez et al., 2011).

Uno de los métodos fisicoquímicos importantes en la remoción de contaminantes orgánicos se encuentra el método de adsorción. Este proceso se considera un tratamiento terciario, y, por ende, se aplica al final de los tratamientos secundarios (Prado, 2010). La cual se define como un fenómeno superficial que incluye la acumulación o concentración de moléculas en fase líquida o gas sobre la superficie o interfase de sólido. La molécula la cual se fija en el sólido (superficie) se conoce como soluto o adsorbato, mientras que al sólido se le designa como adsorbente (Cooney, 1998).

Los carbones activados han sido los adsorbentes más ampliamente utilizados debido a su excelente capacidad para adsorber sustancias orgánicas e inorgánicas (Sánchez et al., 2013). El carbón activado es un material carbonoso, microcristalino, preparado por carbonización de materiales orgánicos, especialmente de origen vegetal, el cual se ha sometido a un proceso de activación con gases oxidantes, o bien a un tratamiento con adición de productos químicos, con el fin de ampliar su porosidad y desarrollar su superficie interna, la cual se le atribuye su alta capacidad adsorbente (Martínez, 2018). Además, el uso del carbón activado para la eliminación de fármacos no genera productos que puedan resultar tóxicos o farmacológicamente activos (Teng, 1998). Esta investigación plantea un método eficiente y económico para la eliminación de ciprofloxacino en medios acuoso mediante la reutilización de un medicamento caduco a base de carbón activado.

Descripción del Método

El presente estudio se llevó a cabo en el Instituto de Ciencias Biomédicas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, en el Laboratorio de Ciencias Ambientales y en el Laboratorio de transferencia y degradación de contaminantes.

Obtención de los materiales adsorbentes alternativos

Para la obtención del medicamento caduco a base de carbón activado, se emplearon masas establecidas de un fármaco caduco a base de carbón activado y se trituraron con un mortero hasta obtener un polvo fino.

Cinéticas de sorción

Se preparó 1 L de solución de 500 ppm de ciprofloxacino en agua destilada, disolviendo 500 mg de ciprofloxacino con agua destilada en un matraz aforado con de 1 L. De esta solución se tomaron 3 alícuotas de 250 mL y se colocaron en tres reactores de polietileno con tapa herméticos. Los recipientes se rotularon de la siguiente manera: A, B y C. Enseguida, con una probeta de 50 mL se tomaron 25 mL del reactor A y se colocaron en un matraz aforado con capacidad de 250 mL con agua destilada para obtener la concentración requerida. Enseguida, se colocaron 5 tabletas del medicamento a base de carbón activado de 250 mg cada una en un mortero y se trituraron pulverización total. Después se pesaron en una balanza (OHAUS, mod. PA224) 0.25 g de carbón activado y se añadieron en cada uno de los frascos etiquetado en agitación constante a 125 rpm.

Utilizando una micropipeta, se tomaron alícuotas de 2 mL de cada solución contenida en los reactores cada hora durante 8 h y posteriormente cada 24 h hasta alcanzar el equilibrio de sorción. Se colocaron dichas alícuotas en celdillas para espectrofotómetro y se determinó la concentración de ciprofloxacino en un espectrofotómetro UV (Jenway, mod, 7315) a una longitud de onda de 316 nm. Los datos experimentales se ajustaron a modelos cinéticos de primer orden, pseudo segundo orden y Elovich para la obtención de los parámetros cinéticos de sorción. El ajuste a dichas ecuaciones se realizó con ayuda de un programa computacional por medio de regresiones no lineales por el método de mínimos cuadrados utilizando el método de Levenberg – Marquardt.

Resultados y discusión

En las Figura 1 se muestra la cinética de sorción del antibiótico CPX sobre el material adsorbente (M-AC), así mismo se puede observar el tiempo máximo de adsorción en el cual se alcanza el equilibrio, el cual fue de aproximadamente 96 h.

En cuanto a la remoción del antibiótico, ésta disminuyó hasta 1.7 mg/L; siendo un total de 97 % de eliminación del contaminante.

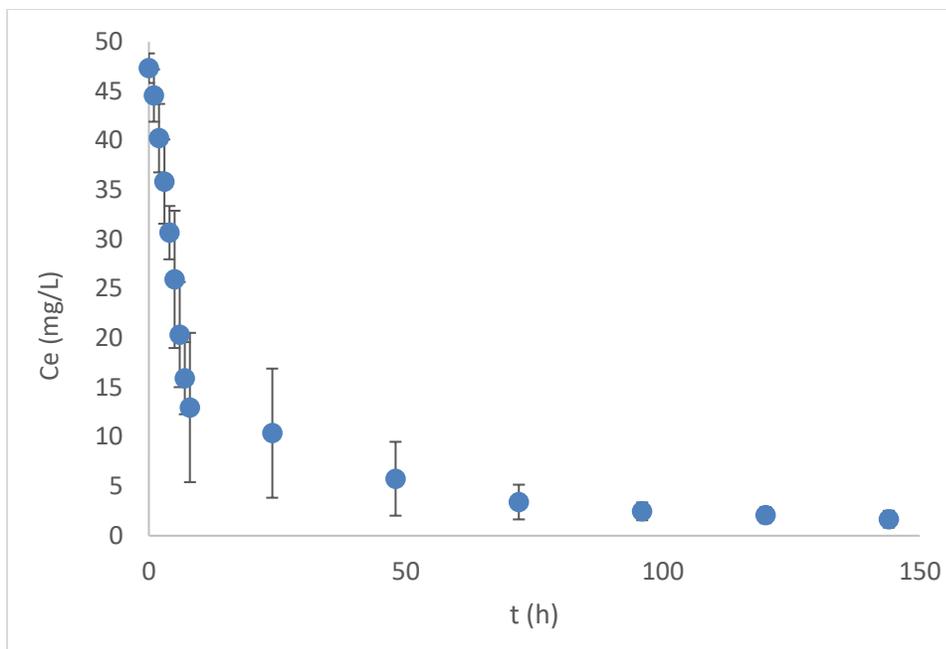


Figura 1. Cinética de sorción de ciprofloxacino (CPX) sobre el medicamento caduco a base de carbón activado (M-AC)

En la Figura 2 se observa el ajuste de los datos experimentales al modelo cinético de pseudo-primer orden; donde el ajuste al mismo fue aceptable ($R=0.9846$), lo anterior es indicativo que el proceso de sorción se da sobre una superficie homogénea en cuanto a los sitios de sorción (Vadivelan y Kumar, 2005).

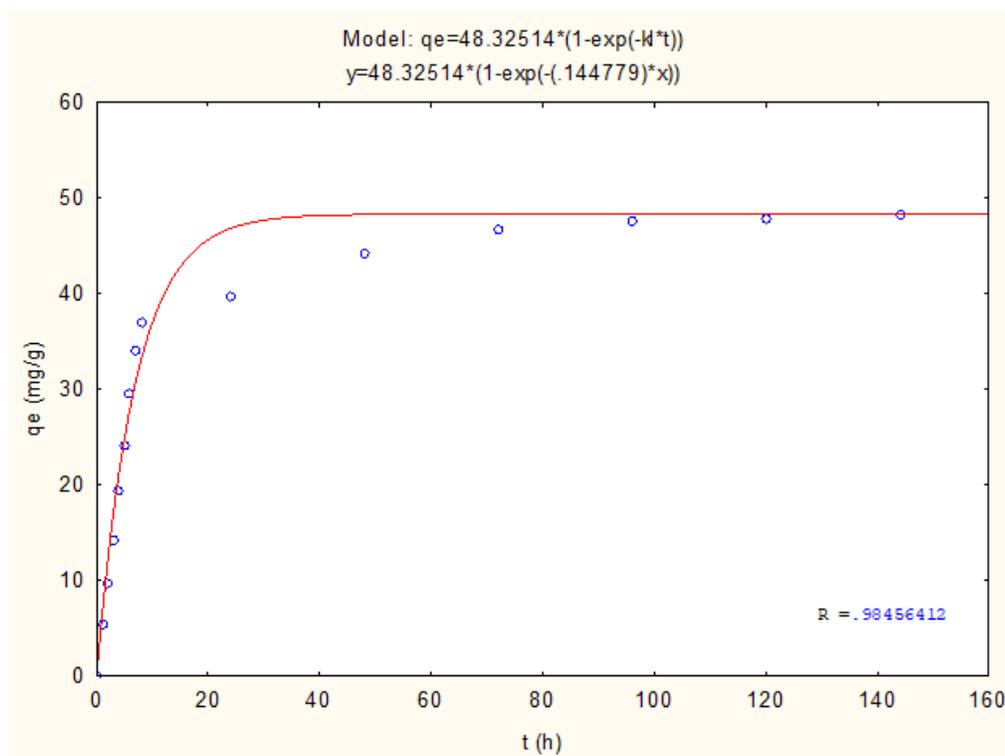


Figura 2. Modelo cinético de pseudo-primer orden ajustado a los datos experimentales del proceso de adsorción de CPX sobre M-AC.

El ajuste de los datos experimentales al modelo cinético de pseudo-segundo orden mostró el mejor ajuste ($R=0.9983$) (Figura 3); con ello se presume que el proceso de sorción de da me manera preferente sobre una superficie con una distribución heterogénea de poros.

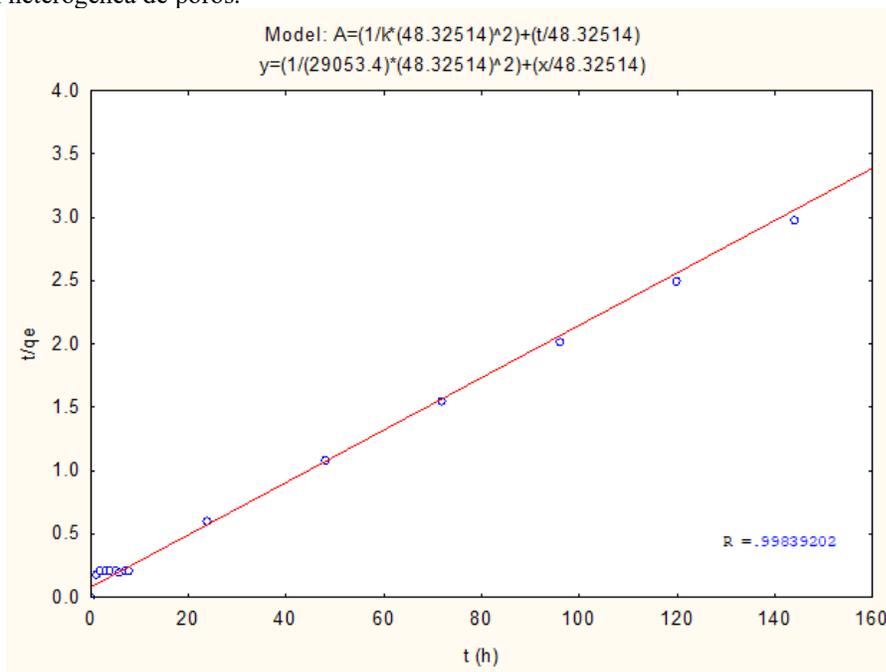


Figura 3. Modelo cinético de pseudo-segundo orden ajustado a los datos experimentales del proceso de adsorción de CPX sobre M-AC.

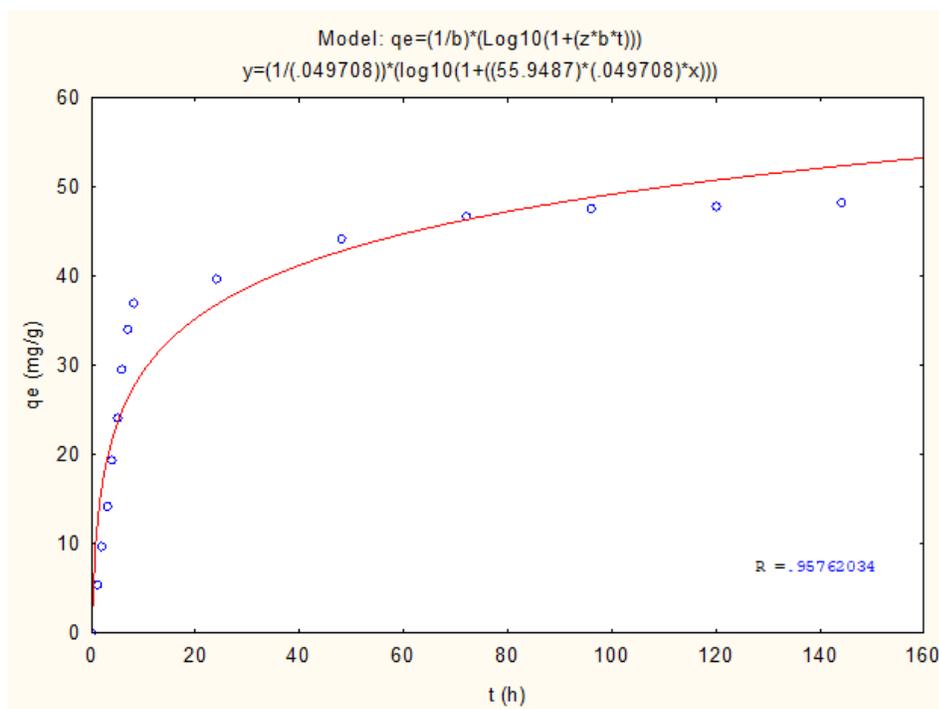


Figura 4. Modelo cinético de Elovich ajustado a los datos experimentales del proceso de adsorción de CPX sobre M-AC.

En la Figura 3 se observa el ajuste de los datos experimentales al modelo cinético de Elovich. Los coeficientes de correlación obtenidos para los materiales fueron altos y al ajustarse a dicho modelo se sugiere que el proceso de sorción se lleva a cabo por adsorción química.

En el Cuadro 1 se muestran los parámetros cinéticos obtenidos después de la aplicación de los modelos de primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich a los datos experimentales del proceso de sorción de ciprofloxacino sobre el medicamento caduco a base de carbón activado (M-AC).

Material	Modelo cinético	q_e (mg/g)	Constante de adsorción	R
	Pseudo-primer orden		$k = 0.1448$	0.9846
M-AC	Pseudo-segundo orden	48.32514	$k = 29053.04$	0.9984
	Elovich		$a = 55.948$ $b = 0.0497$	0.9576

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de los modelos cinéticos aplicados al proceso de sorción de CPX sobre M-AC

El modelo de Elovich presentó un valor de R importante (superiores a 0.99), con lo cual se podría sugerir que la superficie de los materiales es homogénea y que adsorben CPX por quimisorción. Así mismo, el valor de la constante de sorción ($a=55.948$) es mayor que la constante de desorción ($b=0.0497$); indicativo de que el proceso de remoción es favorable.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se preparó un material adsorbente a base de un medicamento caduco con carbón activado (M-AC) como ingrediente principal.

El experimento de cinética de sorción demostró que el M-AC alcanzó el equilibrio de sorción a partir de 96 h de tiempo de contacto.

Así mismo, se demostró que el material alternativo usado (M-AC) poseyó una capacidad máxima de sorción de CPX de $q_e=48.3$ mg/g.

Después de aplicación de los modelos cinéticos de sorción se concluyó que el proceso se llevó a cabo sobre una superficie heterogénea y con energía diferente en los sitios de sorción de los materiales; ya que los datos fueron descritos de mejor manera por los modelos de pseudo-segundo orden y Elovich.

Conclusiones

Un medicamento caduco a base carbón activado (M-AC) es un material alternativo eficaz y con gran potencial para la eliminación de ciprofloxacino presente aguas contaminadas; situándolo con un potencial importante en el área de procesos avanzados de tratamiento de aguas contaminadas con contaminantes emergentes como antibióticos (CPX).

Recomendaciones

Se recomienda evaluar el efecto del valor de pH así como de la temperatura en el proceso de sorción para establecer las condiciones óptimas del proceso de sorción de CPX sobre este tipo de materiales alternativos.

Referencias

- Bhandari, A., Close, L. I., Kim, W., Hunter, R. P., Koch, D. E., & Surampalli, R. Y. (2008). Occurrence of ciprofloxacin, sulfamethoxazole, and azithromycin in municipal wastewater treatment plants. *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management*, 12(4), 275-281.
- Cooney, D. O. (1998). *Adsorption design for wastewater treatment*. CRC press.
- Dougherty, J. A., Swarzenski, P. W., Dinicola, R. S., & Reinhard, M. (2010). Occurrence of Herbicides and Pharmaceutical and Personal Care Products in Surface Water and Groundwater around Liberty Bay, Puget Sound, Washington. *Journal of Environmental Quality*, 39(4), 1173–1180. <https://doi.org/10.2134/jeq2009.0189>
- Dreser, A., Wirtz, V. J., Corbett, K. K., & Echániz, G. (2008). Uso de antibióticos en México: Revisión de problemas y políticas. *Salud Publica de Mexico*, 50(SUPPL. 4).
- García-Gómez, C., Gortáres-Moroyoqui, P., & Drogui, P. (2011). Contaminantes emergentes: efectos y tratamientos de remoción Emerging contaminants : effects and removal treatments. *Revista Química Viva*, 10, 96–105.
- Golet, E., Xifra, I., Siegrist, H., Alder, A., & Giger, W. (2003). Environmental exposure assessment of fluoroquinolone antibacterial agents from sewage to soil. *Environmental Science & Technology*, 37(15), 3243–3249.
- Lucila, I., María, I., & Argelia, M. (2015). Ecofarmacovigilancia en México: perspectivas para su implementación. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 46(3), 16–40.
- Bisetti Martínez, C. F. (2018). Evaluación del rendimiento de removedores de antibióticos en urocultivos de pacientes en tratamiento con ciprofloxacino.
- Prado, G. (2010). Tratamiento de aguas para la eliminación de antibióticos- Nitroimidazoles mediante adsorción sobre Carbón Activado y Tecnologías Avanzadas de Oxidación. Universidad de Granada.
- Sánchez, K., Colina, G., Pire, M., Díaz, A., & Carrasquero, S. (2013). Capacidad de adsorción del carbón activado sobre cromo total proveniente de los desechos de tenerías. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 36(1), 45-52.
- Teng, H., Yeh, T. S., & Hsu, L. Y. (1998). Preparation of activated carbon from bituminous coal with phosphoric acid activation. *Carbon*, 36(9), 1387-1395.
- Vadivelan, V., & Kumar, K. V. 2005. Equilibrium, kinetics, mechanism, and process design for the sorption of methylene blue onto rice husk. *Journal of colloid and interface science*, 286(1), 90-100.
- Wang, Y., Nie, Q., Huang, B., Cheng, H., Wang, L., & He, Q. (2020). Removal of ciprofloxacin as an emerging pollutant: A novel application for bauxite residue reuse. *Journal of Cleaner Production*, 253, 120049. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120049>

Notas Biográficas

El **Dr. Jonatan Torres Pérez** es profesor-investigador del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Terminó sus estudios de doctorado en la *Université de Nantes, Francia*. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **E. Lic. en Q.F.B. Viviana Santiago-Pérez** es estudiante del programa de Químico Farmacéutico Biólogo del Instituto de Ciencias Biomédicas de la *Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México*.

La **Dra. Katya Aimée Carrasco-Urrutia**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales

La **Dra. Alba Yadira Corral-Avitia**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Mónica Galicia-García**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

Relación de Metodologías en la Fisiología de Semillas de Cereales de Grano Pequeño

María Alejandra Torres Tapia¹; Dr. Víctor Manuel Zamora Villa²;
MC. Modesto Colín Rico³; Dr. Josué Israel García López⁴; Dra. Hermila Trinidad García Osuna⁵

Resumen— Todo material genético debe ser evaluado en un sistema de producción semillas y ser calificado como de alta calidad comercial, lo cual requiere tener pruebas alternas y efectivas para rápidas evaluaciones, y también puedan ser utilizadas para selección genética. Se compararon líneas de cebada y otros cereales, sobre la calidad, selección de los mejores y relación entre variables mediante parámetros fisiológicos y bioquímicos. Las líneas de cebada CANI: 9, 15 y 108, inclusive Cerro prieto y GABYAN95 presentaron alta germinación y vigor en longitud media de plúmula (LMP) y peso seco de plántula (PS) inicial y después del envejecimiento acelerado (EA). Existieron diferencias en la calidad bioquímica entre genotipos, sobresaliendo CANI-108 con mayor contenido de glutelinas, gliadinas y albúminas. Existe una relación entre variables, a mayor contenido de gliadinas se tendrá alto vigor; y a mayor porcentaje de plántulas normales se obtendrá mayor LMP inicial y después del EA, destacando las líneas CANI: 15, 82, 85 y 108 con alta calidad fisiológica y bioquímica.

Palabras clave—cebada forrajera, germinación, vigor, protteínas

Introducción

En un programa de producción de semillas a través de los años ha sido conveniente el considerar una serie de elementos donde tiene gran incidencia el sistema de aseguramiento de la calidad de la semilla que se produce (FAO, 2019). Cada material genético comercial debe ser evaluado en cada etapa del programa para calificar como una semilla de alta calidad; y para ello, es necesario proporcionar pruebas alternas y efectivas en las constantes evaluaciones de la calidad; en algunas ocasiones, los resultados de estas pruebas pueden ser utilizadas para seleccionar entre materiales mejorados, ya sea por características sobresalientes agronómicas (Torres *et al.*, 2019), y/o de valor nutritivo (Colín *et al.*, 2009) con el propósito de ser registrados como nuevas variedades y llegar a incrementar la disponibilidad de variedades en el mercado sobre todo para condiciones ambientales y ciclos de producción menos favorables (Colín *et al.*, 2020; Torres *et al.*, 2020).

El término de calidad es múltiple debido a que constituye un conjunto de atributos o características de tipo físicas, fisiológicas, genéticas y sanitarias (Milošević *et al.*, 2010), las cuales son indispensables en la comercialización de semillas, considerando de mayor importancia el aspecto fisiológico, donde se requieren altos porcentajes de germinación (SNICS, 2019). Sin embargo, existen otros que no son descritos en la etiqueta del envase comercial como es el vigor; que a lo largo de los años, en un sistema de control de calidad interno de producción tiene un papel importante en la toma de decisiones desde el manejo y conservación de la semilla hasta el predecir la respuesta fisiológica de esta en campo en una determinada condición ambiental. Existen diferentes pruebas de laboratorio en donde se determina este atributo de calidad, entre ellas el envejecimiento acelerado, basado en un deterioro artificial (Durán *et al.*, 2011), el cual consiste en la exposición de las semillas a altas temperaturas y humedades relativas (González, 2014), simulando diferentes condiciones ambientales; de tal modo que la respuesta de tolerancia a estas condiciones adversas puede colaborar en la selección de materiales genéticos (Mohammadi & Soltani, 2011).

Además, la semilla contiene compuestos químicos como proteínas, carbohidratos y lípidos entre otros que intervienen en los procesos metabólicos, fisiológicos y anatómicos de la misma; y se reflejan en la resistencia, tolerancia, longevidad, adaptabilidad características útiles para considerarse en la selección de materiales genéticos dentro del programa de producción en la etapa de fuente de semilla mejorada. Por tal razón, si alguno de estos compuestos tuviera una relación con la respuesta fisiológica de germinación y vigor, ayudaría en la selección de materiales y se tendrían pruebas alternas y mucho más rápidas que las pruebas de germinación y vigor, donde en cada

¹ Torres Tapia María Alejandra Dra. Profesora-investigadora en el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila. atorres_tapia@hotmail.com (autor corresponsal).

² El Dr. Víctor Zamora Villa es Profesor-investigador en el Programa de Cereales de Grano Pequeño de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

³ El MC. Modesto Colín Rico es Profesor-investigador en el Programa de Cereales de Grano Pequeño de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

⁴ El Dr. Josué Israel García López es Profesor-investigador en el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

⁵ La Dra. Hermila Trinidad García Osuna es Profesora Investigadora en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales en la Universidad; Saltillo Coah. hgosuna@hotmail.com

una de ellas conlleva un tiempo no menor de siete días para la emisión de resultados. Poco se conoce sobre el papel que tienen las proteínas albúminas, glutelinas y gliadinas sobre la calidad fisiológica de la semilla de cebada; sería interesante reconocer si existe una relación entre las variables químicas y las fisiológicas de las semillas, donde sería de beneficio el contar con metodologías efectivas y rápidas como son las bioquímicas, utilizarlas en la evaluación de la calidad de semilla, además de ser otra herramienta en la selección de genotipos (García, 2003). En el presente trabajo se planteó el objetivo de comparar nuevos genotipos de cebada y otras especies de cereales a través de parámetros cualitativos y cuantitativos bioquímicos, así como fisiológicos, además de reconocer la asociación entre las variables con respecto a la calidad fisiológica e identificar la o las pruebas con mayor efectividad y rapidez en su realización para ser implementadas como una prueba de rutina en las evaluaciones del aseguramiento de la calidad en un programa de producción de semillas.

Descripción del Método

A. Ubicación del estudio y material genético

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de ensayos de semillas del Departamento de Fitomejoramiento en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Saltillo, Coahuila, México. Se evaluaron siete nuevas líneas de cebada forrajera imberbe (Cuadro 1), generadas de la cruce cv. Esperanza y cv. GABYAN95, producida en Zaragoza Coahuila en el ciclo otoño-invierno del 2017-2018, por el Programa de Cereales de Grano Pequeño del mismo Departamento. Dentro del estudio se consideraron otras especies y variedades: una avena comercial cv. Cuauhtémoc, dos cebadas comerciales cv. Cerro Prieto y cv. GABYAN95, una línea de trigo experimental AN-266 y el triticale cv. Eronga-83, todos los materiales se describen en el siguiente Cuadro 1:

Cuadro 1 Identificación de genotipos estudiados

Especie	Identidad*	Otras especies y variedades	Identidad*
Cebada	CANI-9	Avena	cv. Cuauhtémoc
Cebada	CANI-15	Cebada	cv. Cerro Prieto
Cebada	CANI-82	Cebada	cv. GABYAN95
Cebada	CANI-85	Trigo	AN-366
Cebada	CANI-103	Triticale	cv. Eronga-83
Cebada	CANI-108		
Cebada	CANI-130		

*CANI= líneas experimentales de Cebada Antonio Narro Imberbe y AN= línea experimental Antonio Narro

B. Metodología

El estudio se llevó a cabo en tres partes: 1) Evaluación inicial de la calidad fisiológica de la semilla; 2) Aplicación de deterioro artificial de la semilla mediante Envejecimiento Acelerado (EA) y evaluación de la capacidad de germinación y crecimiento de la plántula; y 2) Cuali y cuantificación de proteínas presentes en la semilla inicial. En la parte 1, se determinó mediante la capacidad de germinación y vigor conforme a las reglas de la International Seed Testing Association (ISTA, 2016), evaluando tres repeticiones de 25 semillas por genotipo y utilizando una cámara de germinación Modelo Biotronette mark III de alta capacidad a una temperatura de 25 ± 1 °C, con 8 h luz y 16 h oscuridad por siete días, al término se evaluaron las variables: Plántulas Normales (PN en porcentaje), Plántulas Anormales (PA en porcentaje) y Semillas Sin Germinar (SSG en porcentaje); en el vigor, Longitud de Plúmula (LMP en cm pl^{-1}) y Peso Seco de plántula (PS en mg pl^{-1}). En la parte 2, se envejeció la semilla mediante la metodología propuesta por Association Official Seed Analysts (AOSA, 1992), considerando 75 semillas por genotipo, colocadas en una cámara de envejecimiento Modelo VWR Scientific en una temperatura de $42^\circ\text{C} \pm 1$ °C por 72 horas con una humedad relativa de 95 %; al término, se determinó la capacidad de germinación y vigor conforme a las reglas de la International Seed Testing Association (ISTA, 2016), descritas anteriormente en tres repeticiones de 25 semillas por cada genotipo.

En la parte 3, Se llevó a cabo la extracción de las proteínas Albúminas, Gliadinas y Glutelinas, partiendo de 1 g de muestra de semilla molida de cada genotipo, y evaluando tres repeticiones por muestra. Para la extracción de Albúminas se utilizó agua destilada por 4 horas a 4°C; para las Gliadinas, una solución A (25 mL Etanol al 70 %, 50 mg Pironina Y/G en 100 mL de agua destilada) por 24 horas; y para las Glutelinas una solución B (27 g Urea, 3.0 mL Mercaptoetanol y 10 g de Sulfato dodecil de sodio, en un volumen de 100 mL de agua destilada) por 24 horas. Una vez extraídas se realizó la cuantificación de proteínas mediante el método de Bradford (1976), se basa en la unión de un colorante, Comassie Blue G-250 a las proteínas extraídas. El colorante es una solución ácida azul. Las proteínas se unen

a la formar un complejo proteína-colorante azul con un coeficiente de extinción mayor que el colorante libre. Este método es sensible (1-15 µg) simple, rápido, barato y requiere pocas sustancias interfieren en su determinación, entre las sustancias que interfieren están los detergentes y las soluciones básicas. Una vez dada la reacción, se utilizó un espectrofotómetro Modelo Serie BioMate 3 a 595 nm.

Los datos fueron analizados mediante un diseño completamente al azar utilizando el paquete SAS Versión 9.0 (2002), con cuatro repeticiones en las variables de la capacidad de germinación y vigor antes después del envejecimiento acelerado; y en la cuantificación de cada proteína se realizaron en tres repeticiones. Se realizaron pruebas de comparación de medias con DMS y correlaciones entre pares de variables mediante la ecuación de Pearson con la finalidad de identificar la relación que pudiera existir entre las variables estudiadas.

Resumen de resultados

En el análisis de varianza (ANVA) de los genotipos estudiados, las variables de la calidad fisiológica inicial y después del deterioro de las semillas resultaron con diferencias significativas en la capacidad de germinación ($\alpha \leq 0.05\%$) y en el vigor ($\alpha \leq 0.01\%$), indicando que al menos uno de los genotipos resultó con una mayor calidad fisiológica antes y después del envejecimiento acelerado, teniendo un promedio general de 94.2% en la germinación de plántulas normales y 82% en el vigor de primer conteo de plántulas normales como se muestra el Cuadro 1; así como 11.26 y 9.9 cm/plántula correspondientes a la longitud media de plúmula y radícula. Mientras que en las variables de vigor después del envejecimiento acelerado (EA) se obtuvo un promedio de 66.6 % de plántulas normales y 7.0 cm/plántula en la longitud media de plúmula por mencionar algunos (Cuadro 1).

Cuadro 2. Cuadrados medios y nivel de significancia de las variables de la calidad fisiológica inicial y después del envejecimiento acelerado de los genotipos estudiados

Fuentes de variación	gL	Capacidad de germinación (Inicial)			Vigor (Inicial)				Capacidad de germinación (EA)			Vigor (EA)	
		PN (%)	PA (%)	SSG (%)	PC (%)	LMP (cm/pl)	LMR (cm/pl)	PS (mg/pl)	EAPN (%)	EAPA (%)	EASSG (%)	EALMP (cm/pl)	EAPS (mg/pl)
Genotipos	11	53.2*	4.5*	42.3*	426.4**	4.08**	11.2**	28.6**	590.0 **	21.8*	667.5**	9.5**	21.7**
E.E.		30.98	2.6	24.9	156.9	0.57	2.29	4.88	141.8	17.33	182.2	2.01	11.3
Media		94.2	0.8	5	82.0	11.26	9.9	14.9	66.6	3.9	28.9	7.0	13.8
C.V.		5.9	206.4	99.8	15.3	6.7	15.3	14.8	17.9	107.1	46.7	20.2	24.4
D.E.		5.6	1.6	4.9	1.2.5	0.75	1.5	2.2	11.9	4.16	13.5	1.4	3.4
R ²		0.44	0.44	0.43	0.60	0.77	0.69	0.73	0.67	0.37	0.63	0.68	0.47

** Altamente significativo; EE= Error experimental; CV= Porcentaje del Coeficiente de Variación; DE= Desviación Estándar; R²= Coeficiente de determinación; gL= Grados de Libertad; PN= Plántulas Normales; PA= Plántula Anormales; SSG= Semilla sin Germinar; LMP= Longitud Media de Plúmula; LMR= Longitud Media de Radícula, PS= Peso Seco; EAPN= Plántulas Normales después del EA; EAPA= Plántulas Anormales después del EA; EASSG= Semillas sin Germinar después del EA; EALMP= Longitud Media de Plúmula después del EA; EAPS= Peso Seco de plántula después del EA.

Con respecto a las variables de proteínas albúminas, gliadinas y glutelinas presentes en la semilla de los genotipos estudiados, el ANVA indicó diferencias significativas ($\alpha \leq 0.01\%$), con los promedios de 595.3, 558.8 y 803.3 µg/mL, respectivamente, indicadas en el Cuadro 2 siguiente.

Cuadro 2. Cuadrados medios y nivel de significancia de las variables de proteínas de los genotipos estudiados

Fuentes de variación	gL	GLU (µg/mL)	GLI (µg/mL)	ALB (µg/mL)
Genotipos	11	188238.4**	34153.6**	37701.4**
Error experimental		28244.6	2440.2	3732.1
Media		803.3	558.8	595.3
C.V.		20.9	8.8	10.3
Desviación Estándar		168.1	49.4	61.1
R ²		0.75	0.86	0.82

** Altamente significativo; CV= Porcentaje del Coeficiente de Variación; R²= Coeficiente de determinación; gL= Grados de Libertad; ALB= Albumina; GLI=Gliadina; GLU=Glutelina

En la prueba de comparación de medias entre los genotipos estudiados, en las variables de la capacidad de germinación de plántulas normales, se obtuvieron tres grupos estadísticos, son de la mayoría de los genotipos formaron el primer grupo con valores desde 90.1 a 99.1 %, sobrepasando cinco líneas de cebada imberbe (CANI: 9, 15, 103, 108, 130), las cebadas cv. Cerro prieto y GABYAN95 (con 99.1 y 96.9 %, respectivamente), avena con 96.4%, triticale con 96.9%, y con menor germinación las líneas CANI: 82 y 85 y el trigo con 89.3, 86,6 y 89.3 % cada uno (Figura 1).

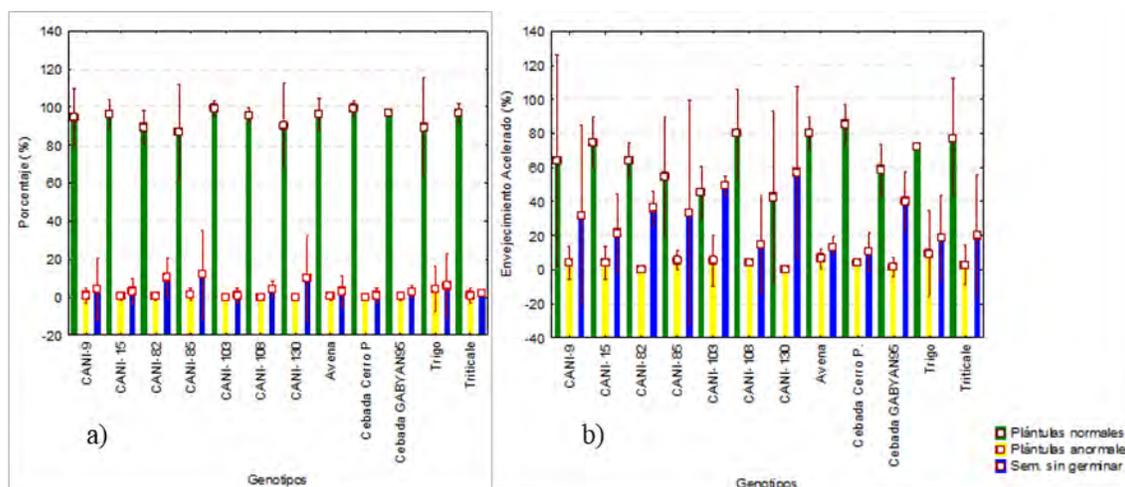


Figura 1 Comparación de medias entre genotipos estudiados de cereales de grano pequeño en la capacidad de germinación (a) inicial y en el vigor (b) después del envejecimiento acelerado.

Cabe señalar, que todos los genotipos estudiados presentaron un porcentaje de germinación clasificado con alta calidad comercial de aceptable según las normas oficiales de comercialización (SNICS, 2003). Por otro lado, los resultados de la comparación de medias de la capacidad de germinación después del envejecimiento acelerado, indicó seis grupos estadísticos, donde las líneas CANI: 15 y 108, junto con los genotipos de cv Cerro prieto, avena, trigo y triticale formaron el primer grupo con germinaciones desde 72 a 85.3 %, como se muestra en la Figura 1, esta respuesta de vigor, se debió a que estos materiales genéticos posiblemente tienen mayor capacidad de tolerancia a condiciones adversas de temperatura y humedad como afirman otros estudios (Matthewes *et al.*, 2012), donde se menciona que después del EA con porcentajes similares al 70 %, se clasificaron con una calidad de alto nivel de vigor (Mendoza *et al.*, 2011).

En contraste, se encontró en un último grupo a las líneas CANI: 103, 85, 82 y 9, incluyendo al progenitor GABYAN95 con el menor valor de vigor de 45.3 a 64 %, lo que tal vez se debió a un mal funcionamiento en el metabolismo de germinación de este genotipo (Marcos-Filho *et al.*, 2015; González *et al.*, 2014), generando una disminución de las plántulas normales y aumento de las semillas sin germinar.

En las plántulas anormales antes y después del envejecimiento acelerado, se tuvieron dos grupos estadísticos, CANI: 82 y 130 no presentaron plántulas normales y el trigo obtuvo en ambas variables el mayor porcentaje de 6.2 y 9% respectivamente (Figura 1). En las semillas sin germinar, se encontraron tres grupos estadísticos en la evaluación inicial y cinco después del EA, donde la cebada cv Cerro prieto resultó con el más bajo porcentaje de 0.0%, mientras que las líneas CANI: 82, 85, 130 y el trigo resultaron con los porcentajes más altos desde 6.2 a 12 % en la evaluación inicial y desde 36 a 57.3 % después del EA, como se muestra en misma Figura 1, confirmando el efecto del deterioro de la semilla ante esta prueba de estrés, clasificados como materiales genéticos de baja calidad fisiológica (Marcos-Filho *et al.*, 2015; González *et al.*, 2014).

En el vigor, en el primer conteo de plántulas normales, se formaron cuatro grupos estadísticos, sobresaliendo CANI: 9, 15, 82, 85 y 103; así como las cebadas Cerro prieto y GABYAN95 con valores desde 84 a 96 %, teniendo el menor porcentaje la avena con 66.2% (Figura 2 a).

En cuanto a longitud media de plúmula, se obtuvieron cinco grupos estadísticos, destacando las líneas CANI: 9, 15, 103, y 108, así como las cebadas Cerro prieto y GABYAN95 con valores desde 11.8 a 12.4 cm/pl (Figura 2b). En el caso de longitud media de radícula, se formaron cinco grupos estadísticos, donde el trigo formó el primer grupo con 13.4 cm/ pl, seguidos las cebadas Cerro prieto y GABYAN95, y el triticale mostrados en las misma Figura 2b.

Con respecto a la tasa de crecimiento (peso seco de plántula) inicial y después del EA, se encontraron cinco y dos grupos estadísticos, en cada variable, formando en ambas el primer grupo las líneas CANI: 9, 15, 82, 85, 103 y 108 así como la cebada GABYAN95 y el triticale con valores desde 14.5 a 18.7 mg/pl en la evaluación inicial (Figura 3 a) y desde 12.4 a 17.6 mg/pl después del EA, como se observa en el Figura 3b.

La aplicación de pruebas de vigor en las semillas de los genotipos permitió complementar la información sobre el potencial fisiológico y posible selección de genotipos (Marcos-Filho *et al.*, 2015; Torres *et al.*, 2020). Encontrando que la mayoría de las líneas de cebada se clasificaron de alto vigor por presentar valores altos en las pruebas de clasificación de plántulas, teniendo potencial en la acumulación de biomasa y altura de la planta en campo (Marcos-Filho *et al.*, 2015; Torres *et al.*, 2020).

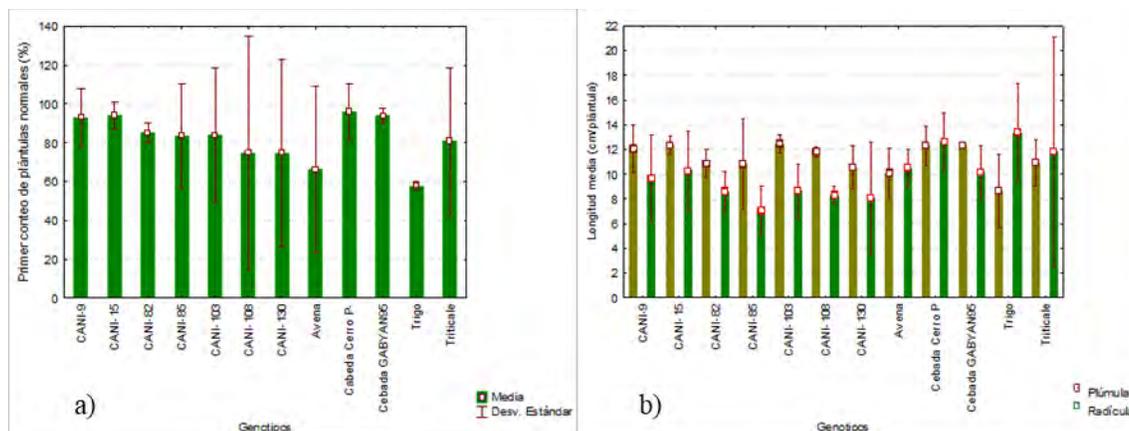


Figura 2 Comparación entre los genotipos estudiados de cereales de grano pequeño en las pruebas de vigor: primer conteo de plántulas normales (a) y longitud media de plúmula y radícula (b).

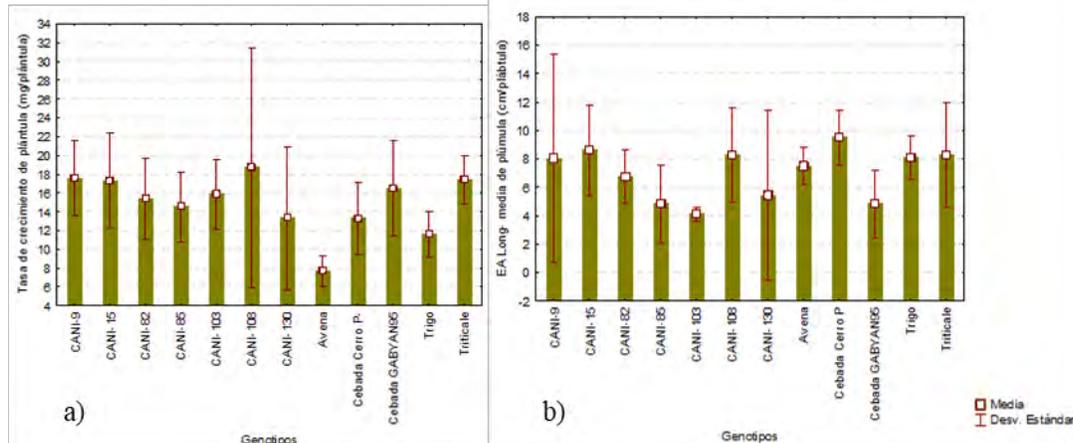


Figura 3 Comparación entre los genotipos estudiados de cereales de grano pequeño en las pruebas de vigor de tasa de crecimiento de plántula (peso seco de plántula) inicial (a) y después del envejecimiento acelerado (b).

En el caso de la prueba de comparación de medias entre genotipos en la determinación de las proteínas glutelinas, gliadinas y albúminas, se obtuvieron seis grupos estadísticos para glutelinas, donde las líneas CANI: 108 y 130 con 1235.7 y 980.9 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente, así como la avena con 1192.0 $\mu\text{g/mL}$ quienes formaron el primer grupo estadístico (Figura 4). Así mismo en las gliadinas, nuevamente la línea CANI 108 sobresalió con 731.9 $\mu\text{g/mL}$, seguidos del resto de los materiales genéticos con excepción de avena que resultó en el último grupo con la más baja concentración de 326.2 $\mu\text{g/m}$, descritos en la Figura 4.

En el contenido de proteína albúmina se obtuvieron cuatro grupos estadísticos, formando el primer grupo, las líneas CANI: 15, 82, 85 y 108 junto con las cebadas Cerro prieto y GABYAN95 e inclusive el trigo y triticale con los mayores contenidos desde 602.2 a 700.7 $\mu\text{g/mL}$, resultando avena en el último grupo con el menor contenido de 329.6 $\mu\text{g/mL}$ (Figura 4).

En el análisis de correlaciones entre las variables estudiadas, se encontró que la prueba de longitud media de plúmula tuvo una relación significativa ($p < 0.05\%$) y positiva con las plántulas normales del primer conteo ($r = 0.69$), plántulas normales ($r = 0.69$) y con el contenido de gliadinas en la semilla ($r = 0.52$) y; de manera negativa con las variables plántulas anormales y semillas sin germinar ($r = -0.59$ y $r = -0.58$, respectivamente), como señala el Cuadro 3; lo que sugiere que a mayor contenido de gliadinas se tendrá mayor vigor en la semillas en cuanto al porcentaje de plántulas normales tanto en primer conteo a los cuatro días después de la siembra, como a los siete días totales de la prueba de germinación.

Así mismo, se encontró que el contenido de gliadinas también tuvo una relación significativa ($p < 0.05\%$) y positiva con la tasa de crecimiento de plántula (peso seco de la plántula) con $r = 0.67$, inclusive esta variable tuvo una relación significativa ($p < 0.05\%$) y positiva con la longitud media de plúmula ($r = 0.53$), como indica el Cuadro 3; lo que permite indicar que el contenido de gliadinas como proteínas funcionales y tener relación con procesos fisiológicos

(Torres, 2004; Torres *et al.*, 2020), pudiera ser una prueba de calidad que emite resultados en menor tiempo que una prueba de vigor como la longitud media de plúmula y peso seco que conllevan más de siete días para emitir resultados.

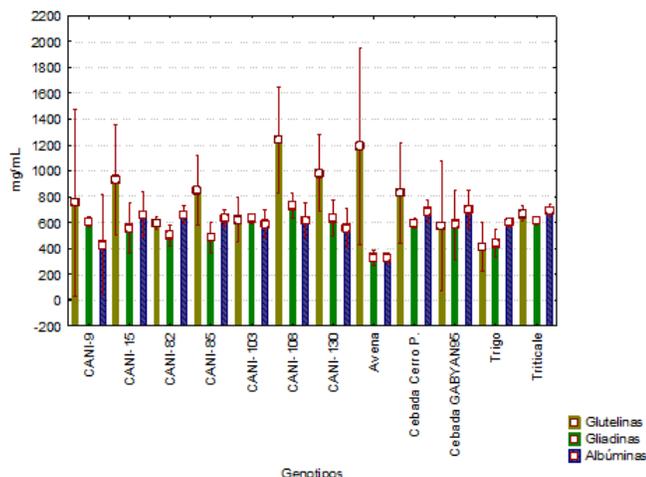


Figura 4 Comparación de medias entre genotipos de cereales de grano pequeño en los contenidos de proteínas Glutelinas, Gliadinas y Albúminas.

Cuadro 3 Correlaciones y desviación estándar entre las variables evaluadas en el estudio de 12 genotipos de cereales de granos pequeño.

	GLU	GLIA	ALBU	PC	PN	PA	SSG	LMP	LMR	PS	EAPN	EAPA	EASSG	EALMP	EAPS
GLU	1.00	0.06	-0.31	-0.05	0.13	-0.24	-0.07	0.12	-0.21	-0.04	0.19	0.02	-0.19	0.13	-0.14
GLIA	0.06	1.00	0.33	0.29	0.20	-0.35	-0.11	0.52*	-0.17	0.67*	-0.14	-0.28	0.19	0.003	0.48
ALBU	-0.31	0.33	1.00	0.29	0.09	-0.05	-0.08	0.27	0.13	0.39	-0.11	-0.18	0.13	-0.13	0.39
PC	-0.06	0.29	0.29	1.00	0.35	-0.36	-0.27	0.69*	-0.01	0.42	-0.23	-0.24	0.29	-0.22	0.17
PN	0.13	0.20	0.09	0.35	1.00	-0.48	-0.96*	0.69*	0.42	0.11	0.04	-0.21	0.09	0.02	-0.06
PA	-0.24	-0.35	-0.05	-0.36	-0.48	1.00	0.22	-0.59*	0.19	-0.13	0.18	0.56*	-0.31	0.14	-0.08
SSG	-0.07	-0.11	-0.08	-0.27	-0.96	0.22	1.00	-0.58*	-0.53*	-0.08	-0.11	0.06	-0.004	-0.06	0.09
LMP	0.12	0.52	0.27	0.69	0.69	-0.59	-0.58	1.00	-0.042	0.53*	-0.14	-0.28	0.23	-0.14	0.29
LMR	-0.2	-0.17	0.13	-0.01	0.42	0.19	-0.53	-0.04	1.00	-0.25	0.42	0.17	-0.37	0.37	-0.22
PS	-0.04	0.67	0.39	0.42	0.11	-0.13	-0.08	0.53	-0.25	1.00	-0.08	-0.14	0.12	0.02	0.59*
EAPN	0.19	-0.14	-0.11	-0.23	0.05	0.18	-0.11	-0.14	0.42	-0.08	1.00	0.08	-0.95*	0.89*	-0.25
EAPA	0.02	-0.28	-0.18	-0.24	-0.21	0.56	0.06	-0.28	0.17	-0.14	0.08	1.00	-0.34	0.003	-0.07
EASSG	-0.19	0.19	0.13	0.29	0.09	-0.31	-0.004	0.23	-0.37	0.12	-0.95	-0.34	1.00	-0.81*	0.25
EALMP	0.13	0.002	-0.13	-0.22	0.02	0.14	-0.06	-0.14	0.37	0.02	0.89	0.003	-0.81	1.00	-0.12
EAPS	-0.14	0.48	0.39	0.17	-0.06	-0.08	0.09	0.29	-0.22	0.59	-0.25	-0.07	0.25	-0.12	1.00

GLU=Glutelina; GLI=Gliadina; ALB= Albúmina PN= Plántulas Normales; PA= Plántula Anormales; SSG= Semilla sin Germinar; LMP= Longitud Media de Plúmula; LMR= Longitud Media de Radícula, PS= Peso Seco; EAPN= Plántulas Normales después del EA; EAPA= Plántulas Anormales después del EA; EASSG= Semillas sin Germinar después del EA; EALMP= Longitud Media de Plúmula después del EA; EAPS= Peso Seco de plántula después del EA.

En el Cuadro 3, se muestra el resultado de la correlación entre las plántulas anormales inicial y después del EA con una significancia al 0.05% y positiva ($r = -0.56$), donde puede resultar un mayor porcentaje de plántulas anormales inicial, acentuándose con mayor porcentaje de anomalías después de someter las semillas a un deterioro artificial. Esta respuesta fue similar en la variable de tasa de crecimiento de plántula (peso seco de plántula) en la evaluación inicial y después del EA con $r = 0.59$.

Así mismo, existió una relación positiva y significativa al 0.05% el porcentaje de plántulas normales y la longitud media de plúmula después del EA con $r = 0.89$, como se muestra en el mismo Cuadro 3; los resultados de las correlaciones permitieron reflejar e identificar que los genotipos que llegan a presentar mayor porcentaje de plántulas normales obtendrán mayor longitud y peso seco de la plántula, clasificándolos como de alto vigor (Marcos-Filho *et al.*, 2015).

Conclusiones

Las semillas de los cereales de grano pequeño evaluados presentaron diferentes niveles de calidad en los parámetros fisiológicos de germinación y vigor, destacando las líneas de cebada CANI: 9, 15 y 108, y las variedades Cerro prieto y GABYAN95 con alta germinación de plántulas normales a cuatro días y siete días después de la siembra, con alto vigor en longitud media de plúmula y tasa de crecimiento de plántulas sobre todo en evaluaciones iniciales y después del envejecimiento acelerado. Existieron diferencias entre los parámetros bioquímicos en las semillas de los cereales estudiados, sobresaliendo la línea de cebada CANI-108 con mayor contenido de glutelinas, gliadinas y albúminas. En los genotipos evaluados existió una relación entre las variables de vigor y las gliadinas, de modo que a mayor cantidad de gliadinas se presentará mayor vigor en la longitud media de plúmula y tasa de crecimiento de la plántula, además cuando se tiene mayor porcentaje de plántulas normales a los cuatro y siete días después de la siembra se obtendrá mayor longitud de plúmula inicial y después de un deterioro de la semilla; inclusive se tendrá menor plántulas anormales y semillas sin germinar, tales comportamientos lo presentaron la mayoría de los genotipos estudiados. Al existir una relación positiva entre el contenido de albúminas en las semillas y el peso seco de las plántulas confirma el tipo de proteína estructural que representan las albúminas, respuesta dada en las líneas de cebada CANI: 15, 82, 85 y 108.

Referencias

- AOSA, Association Official Seed Analysts. Seed Vigour Testing handbook. Association Official Seed Analysts Contribution No. 32 to the handbook of seed testing. US. 6(2): 1-126, 1992.
- Bradford, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem.* 72: 248-254, 1976.
- Colín, RM, Zamora, VVM, Torres, TMA, Lozano, Del RAJ, De León, CH y Colín, JHG. 2020. Alician 221: Variedad de cebada forrajera imberbe o capuchona para producción de forraje invernal en la comarca Lagunera y otras áreas ganaderas del noreste de México. *Diseminación de la investigación en la educación superior: Celaya 2020*. Editorial Academia Journals. Elibro ISBN online 978-1-939982-63-6. pp.510-514.
- Colín, RM, Zamora, VVM, Torres, TMA y, Jaramillo SMA. 2009. Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en el norte de México. *Téc Pecu Méx* 47(1):27-40.
- Durán, H.D., Gutiérrez, H.G. F., Arellano, V.J.L., García, R.E., y Virgen, V.J. Caracterización molecular y germinación de semillas de maíces criollos azules con envejecimiento acelerado. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 22(1), 11-20, 2011.
- FAO y AfricaSeeds. 2019. Materiales para capacitación en semillas - Módulo 3: Control de calidad y certificación de semillas. Roma. ISBN 978-92-5-131869-0
- García, R.J.J., Gámez, V.F.P., Arreola, T.J.M., Zamora, D.M., y Solano, H.S. Producción de semilla de cebada maltera en surcos a doble hilera: calibración de sembradoras. INIFAP-CEBAJ. Celaya, Guanajuato. Folleto Técnico No 4. pp. 7 – 10, 2003.
- González, F. Accelerated aging on the quality of maize seeds for alternative sprouted fodder production. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol.8, p. 1487-1493, 2014.
- International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing Edition 2016. The International Seed Testing Association, Zürichstr. 50 CH-8303 Bassersdorf, Switzerland. Online ISSN 2310.3655.
- Marcos Filho Julio. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. *Scientia Agricola*, 72(4), 363-374, <http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007>, 2015.
- Matthews, S., Noli, E., Demir, I., Khajehhosseini, M. & Wagner, M.H. Evaluation of seed quality: from physiology to international standardization. *Seed Science Res.* 22:69, 2012.
- Mendoza, E.M., Cortez, B.E., Rivera, R.J.G., Rangel, L.J.A., Andrio, E.E. y Cervantes, O.F. Época y densidad de siembra en la producción y calidad de semilla de triticale (X *Triticosecale Wittmarck*). *Revista Agronomía Mesoamericana*. 22 (2): 309-316. 2011. http://www.mag.go.cr/rev_meso/v22n2_309.pdf. ISSN: 1021-7444.
- Milošević, M.; Vujaković, M. and Karagić, D. Vigour tests as indicators of seed viability. *GENETIKA*, Vol. 42, No. 1, 103-118, 2010. doi: 10.2298/GENSR1001103M.
- Mohammadi, H., & Soltani, A. Effects of seed aging on subsequent seed reserve utilization and seedling growth in soybean. *International Journal of Plant Production*, Vol. 5(1), pp 65-70, 2011.
- SAS Institute Inc. Base SAS® 9.1.3 Procedures Guide. Second Edition, Vol. 4. Cary, NC: SAS Institute Inc. USA. 398 p. 2009.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Regla para la calificación de semillas, Cereales. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural. Consulta en internet 20 de octubre del 2019. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/172406/Cereales.pdf>
- Torres T, M. A. Identificación y cuantificación de proteínas en semillas de maíz relacionadas en germinación y vigor. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Agraria Anotnio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila 134 p. 2004.
- Torres, TMA, Zamora, VVM, Colín, RM, Foroughbakhch, PR, Ngangyo-Heya, M. 2019. Caracterización y agrupamiento de cebadas imberbes mediante sensores infrarrojos y rendimiento de forraje. *Rev. Mex. Cienc. Agric.* 10(5):1125-1137.
- Torres, TMA, Zamora, VVM, Foroughbakhch, PR, Colín, RM, Flores, SG, Ngangyo, HM. 2020. Comparación de líneas de cebada y otras especies mediante atributos fisiológicos y bioquímicos de semillas. *Diseminación de la investigación en la educación superior: Celaya 2020*. Editorial Academia Journals. Elibro ISBN online 978-1-939982-63-6. pp. 2621-2626.

La Inserción del Egresado de la FCCA en el ámbito Laboral

Dra. Jaqueline Toscano Galeana¹, Dra. Marcela Figueroa Aguilar²

Resumen

La educación superior se encuentra en constante cambio, por las exigencias de las ofertas laborales en este mundo actual, asumiendo fuertes desafíos el trabajador de acuerdo a los requerimientos y competencias laborales. Este estudio realizado a los empleadores va más allá de obtener información, es para contribuir con los procesos académicos, como actualizar y adecuar planes de estudio para el fortalecimiento de egresados de la FCCA. En ese sentido el objetivo es conocer la opinión de los empleadores sobre los egresados, respecto al desempeño profesional y laboral del egresado cuando pone en práctica los conocimientos obtenidos de los planes, programas de estudio. Así como las demandas de servicios profesionales o de vinculación, actualización profesional y educación continua, desde la opinión de los empleadores. Los resultados obtenidos permitirán que se adecuen los planes de estudio con base a las necesidades de innovación educativa actual para las IES.

Palabras Claves: educación, empleadores, evaluación curricular, mercado laboral.

Introducción

Los estudios de opinión de empleadores sobre el desempeño profesional y laboral de los egresados ofrecen información valiosa para apoyar la acreditación y la actualización permanente de los planes y programas de estudio, en razón de las demandas de la sociedad y los factores que promueven el desarrollo nacional. Los avances del conocimiento, los cambios tecnológicos han generado un cambio en los egresados y las empresas. La tendencia actual del aparato productivo se caracteriza por la flexibilidad y la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios, adecuando su producción o servicios a demandas, mercados y nuevas tecnologías. (Rosal, 1997).

Es importante analizar que las Instituciones de Educación Superior (IES), para atender la demanda del sistema productivo, centraron su atención en los niveles ocupacionales que articula la estructura laboral y su correspondiente calificación laboral, lo que llegó a convertirse en un referente para la creación de nuevos programas académicos y modalidades de la educación superior. (Estrella y Ponce, 2004).

Sin embargo, analizando las formas de cómo, la educación superior ha respondido a las demandas cambiantes del mercado de trabajo, nos lleva a considerar, en primer término, los objetivos y la función social y educativa que han estado presentes en las instituciones de educación superior (Ruiz, 1996)

La formación profesional debe incidir sobre la empleabilidad y el empleo, buscando ofertar la capacidad y el entrenamiento que se necesita, para lograr una mayor y mejor ubicación de los profesionistas en el mercado laboral (Rosal, 1997).

Se ha reconocido la trascendencia de consolidar la vinculación con los egresados, a través de la organización, coordinación y programas académicos que permitan apoyar su actualización, desempeño profesional e inserción en el contexto socioeconómico tanto en el ámbito nacional como internacional y, con los empleadores incrementar la vinculación para conocer sus demandas en cuanto a actualización y competencias necesarias para mejorar la empleabilidad de nuestros egresados. (Estrella y Ponce, 2004)

En ese sentido la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (FCCA) ha realizado pocos estudios de seguimiento de egresados para ver su inserción al mercado laboral, considerando que la información obtenida de la aplicación de encuestas a empleadores contribuya a mantener la pertinencia de los planes y programas de estudio. Según, Vargas (2003) dice que la educación superior no responde a las demandas de los empleadores, ya que antes era prioridad la exigencia del conocimiento y ahora se busca mayor énfasis en un perfil de aptitudes y de empleabilidad. A través de los años, las empresas han realizado esfuerzos para mantener niveles de calidad que los sostengan en el mercado, desarrollándose a través de etapas como el control de calidad o calidad total, hasta llegar a lo que algunos autores denominan gestión para la excelencia (Ferreiro, 2001).

La FCCA cuenta con una matrícula de más de 5,000 alumnos, es un esfuerzo grande, de ahí la importancia de estos estudios que permite a la FCCA tener información confiable y precisa que le permita tomar acciones para mejorar el aspecto académico y conocer el desempeño de los egresados en el mercado laboral. Sin duda ésta investigación

¹ Dra. Jaqueline Toscano Galeana. Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH de Morelia Michoacán México. jaquelinetoscano@gmail.com.

² Dra. Marcela Figueroa Aguilar. Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH. de Morelia Michoacán, México. marcelafigueroa2912@gmail.com

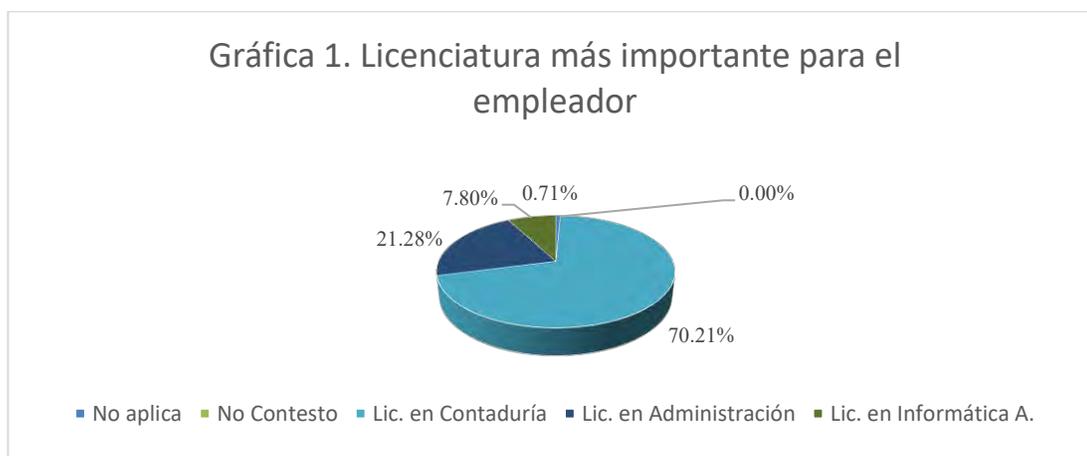
fortalece el compromiso de la institución con la sociedad, mejorando la calidad educativa desde la perspectiva de los empleadores de sus egresados a manera de retroalimentación.

Metodología

El presente estudio de tipo descriptivo, se realizó con la finalidad de ver la ubicación, aceptación y satisfacción del egresado en su desempeño profesional en sus diferentes licenciaturas que oferta la FCCA, donde los empleadores dan su opinión al respecto, contestando una serie de preguntas teóricas, basadas en la técnica de un cuestionario, haciendo uso del método cualitativo, con ello se obtuvo la información necesaria con la finalidad de analizar y obtener dicha opinión de los empleadores, respecto a la preparación académica de los egresados y su desempeño. Los resultados servirán de base para la propia FCCA como para los mismos empleadores que deseen realizar vinculación con la propia FCCA, fortaleciéndose en la calidad del egresado. Se tomaron como muestra 141 empresas de las cuales 26 son públicas con actividades o giros como: de servicio, educativas, turismo e instituciones financieras; las 115 restantes son empresas privadas con actividades o giros de: servicio, comerciales e industriales, tomadas de un total de 27,014 empresas registradas en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), aplicadas en la Ciudad de Morelia Michoacán, realizadas en su mayoría por vía telefónica, cabe mencionar que se realizaron mas de 500 llamadas, sólo que 141 son los que fueron atendidas por los empleadores, los argumentos por parte de los empleadores es, que no contaban con el tiempo para contestar el cuestionario o no estaba la persona que pudiese contestar adecuadamente las preguntas realizadas.

Análisis y discusión de resultados

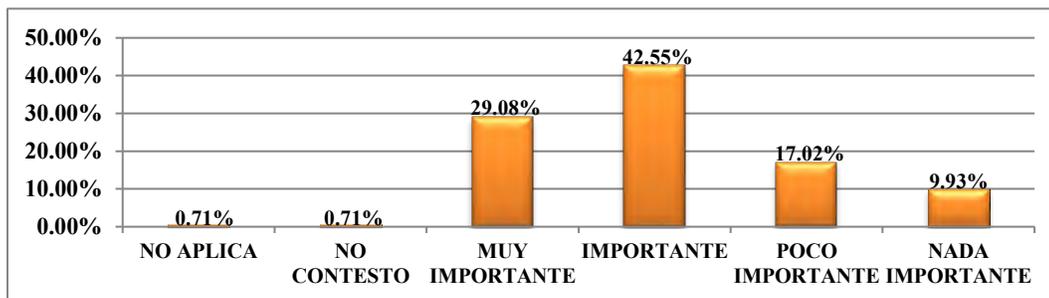
En el análisis realizado se obtuvo información acerca de la carrera que en primer término tiene mayor demanda. En la gráfica número 1, se observa que la Licenciatura más solicitada es la de Contaduría, con éste trabajo se pretende saber dónde se encontraban los egresados de la FCCA desempeñándose como profesionistas en el ámbito laboral. Dicha información recabada se muestra por medio de gráfica, especificando cada una de las preguntas realizadas, la opinión de los empleadores de la Ciudad. de Morelia, Michoacán con un total de 141 encuestas para empleadores, los resultados que arrojaron en las encuestas son los siguientes:



Fuente: Elaboración Propia.

De un total de 141 empleadores encuestados consideran que la carrera más importante para las empresa encuestadas es la Licenciatura en Contaduría, la segunda es la Licenciatura en Administración y por último la Licenciatura en Informática Administrativa. A su vez, el 0.71% de los empleadores no contestó la encuesta y el mismo porcentaje aplica para los que no tienen egresados de éstas licenciaturas. Ver gráfica 1. En ese tenor se tienen aspectos valorados en el proceso de selección para las empresas, así como su influencia dentro de la misma.

Gráfica 2. Estar titulado



Fuente: Elaboración Propia.

Los empleadores encuestados opinan la importancia de tener un título profesional que respalde y avale el conocimiento adquirido en la FCCA, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección. ver gráfica 2.

Como respuesta a preguntas del cuestionario que por la importancia no se muestra gráfica, pero si los resultados de las opiniones de los empleadores, consideran en el proceso de selección, al rubro de la edad del egresado como un elemento importante, de los cuales contestaron el 55.32%, mientras que para el 1.42% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección y el 43.27% no es importante. Para el empleador el 80.15% no le da importancia al sexo del egresado permitiendo oportunidad de ser mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección, como se observa el 18.44% si le da importancia al sexo del egresado. También opinaron en el estado civil del egresado que es poco importante con un 43.97%, permite la oportunidad de empleo a todo tipo de egresado como madres o padres solteros (as), etc., sin embargo el 19.86% considera importante, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección. Así mismo, consideran que en el proceso de selección, el ser pasante de licenciatura es muy importante con un 63.13%, quiere decir que les dan oportunidad desempeñarse siendo pasantes, pero es importante el título para puestos de mejor nivel, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección en su empresa.

De acuerdo a la gráfica 3, los empleadores encuestados opinan la importancia de la experiencia laboral de los egresados, en ese sentido la importancia de que el joven que egresa cumpla cabalmente con sus prácticas profesionales en sus respectivas áreas de cada Licenciatura, deben ser de manera obligatoria y exigidas por la FCCA que equivale a dos años y con eso puede considerar como experiencia laboral que exige el empleador en el primer empleo como requerimiento mínimo, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica, ya que no realizan proceso de selección.

Gráfica 3. Experiencia Laboral



Fuente: Elaboración Propia

Para los egresados de las diferentes Licenciaturas cuando buscan por primera vez un trabajo, esta información les sirve a manera de orientación profesional, en las áreas donde hay vacantes que tengan que ver con sus perfiles de egreso, en ese sentido en las entrevistas de selección, los empleadores encuestados opinaron que en el proceso de selección las entrevistas son importantes, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección, ver gráfica 4.

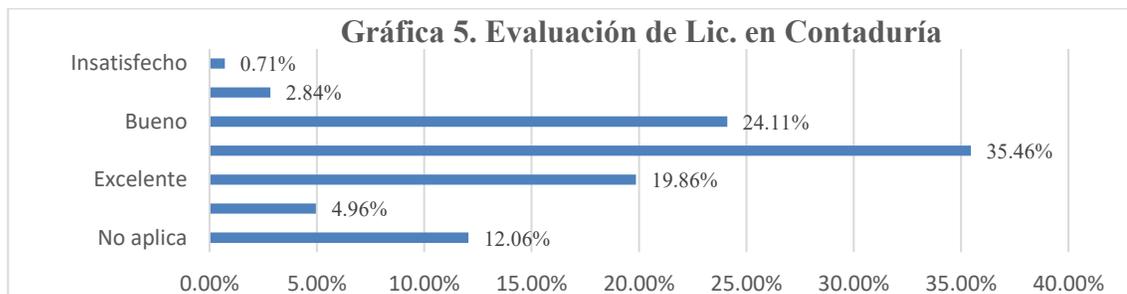


Fuente: Elaboración Propia.

Del total de empleadores encuestados el 88.65% tienen en su empresa laborando profesionistas egresados de la FCCA, mientras que un 11.35% no tienen egresados laborando, esto es porque son empresas pequeñas, familiares o el giro de la empresa exige solo nivel de preparatoria.

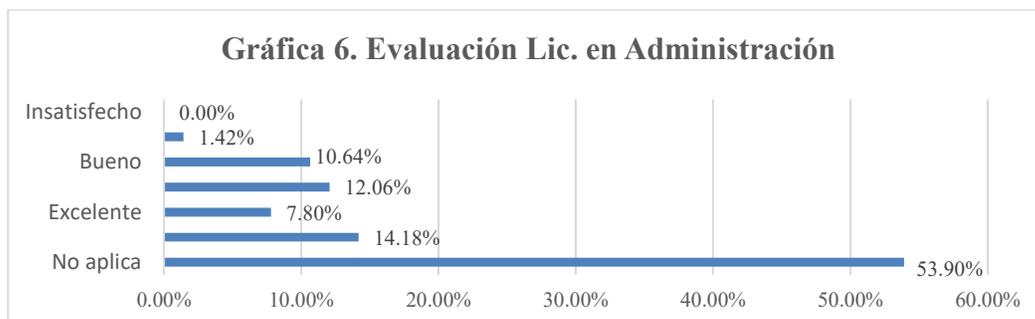
¿Cómo evalúa el desempeño laboral de los egresados de la FCCA?

La finalidad de esta pregunta es conocer desde el punto de vista de los empleadores del Estado de Michoacán, localidad Morelia, como se desempeñan laboralmente aplicando sus conocimientos adquiridos; los Licenciados en Contaduría, los Licenciados en Administración y los Licenciados en Informática Administrativa egresados de la FCCA de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

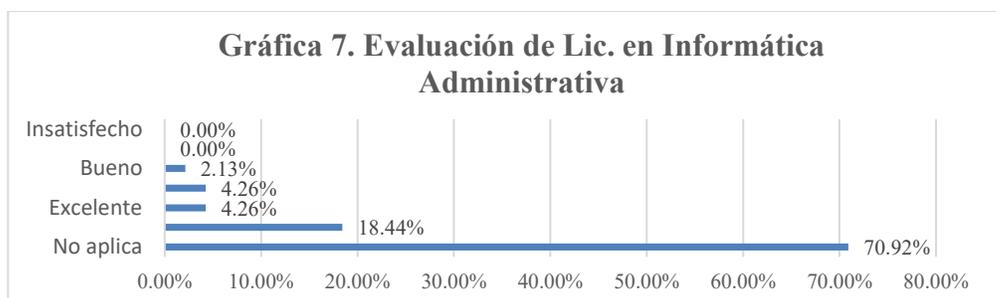


Fuente: Elaboración Propia.

Del total de empleadores encuestados opinan que el desempeño laboral de los Lic. En Contaduría es muy bueno, mientras que para el 4.96% de los empleadores no contesto, y para el 12.06% de los empleadores no aplica, quiere decir que su giro de sus empresas no necesita al Licenciados en Contaduría por el momento. Ver gráfica 5.



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a estas dos Licenciaturas que se muestran a continuación; la gráfica 6, del total de empleadores encuestados el mayor porcentaje no aplica, por no tener necesidad de contratar Licenciados en Administración en su empresa por el giro que no requiere profesionistas de esta licenciatura. Sin embargo el 14.18% de los empleadores no contestó. También opinaron que el desempeño laboral del Lic. En Informática Administrativa no aplica por el giro de la empresa, no requieren de Informáticos Administrativos, pero los pocos que si tienen esta profesión son egresados de la FCCA y están satisfechos con su desempeño. Ver gráfica 7

Del total de empleadores encuestados el mayor porcentaje es 53.90%, opina que no contratará egresados de la FCCA, el motivo es porque tendría que pagar mayor salario a un trabajador con Licenciatura que a jóvenes con preparación menor (preparatorianos), y con ello reduce gastos, y el 41.84% tiene previsto contratar a mediano plazo egresados de la FCCA mientras que el 4.26% no contestó. Respecto al servicio social los empleadores opinaron, el 60.99% que sí necesitan en el transcurso del año alumnos de servicio social y el 34.75% no los necesita. Tomando en consideración que el servicio social no es permitido darlo en empresas privadas, solo en empresas públicas y el 4.26% no contestó.

¿Existe algún problema de vinculación o convenio entre su empresa y la FCCA?

De los empleadores encuestados, el 7.09 % dice tener problemas de convenio con la FCCA, es un porcentaje menor, sin embargo el 89.36% no tiene problemas de vinculación o convenio, esto refleja, que la institución no ha trabajado, donde se vean beneficiadas ambas partes, es una debilidad que se tendría que cubrir o solucionar y por último el 3.55% de los empleadores no contestó.

Respecto a desarrollar un proyecto en conjunto la UMSNH y empleador opinaron lo siguiente, del total de empleadores encuestados contestaron el 46.10% que si estarían dispuestos a desarrollar algún proyecto en conjunto con la UMSNH, y el 30.50% no está de acuerdo, esto es por temor al desarrollo empresarial y el 23.40% de los empleadores no contestó. Así mismo, los empleadores encuestados contestaron en un 45.39% que si están satisfechos con los conocimientos que les fueron impartidos en la FCCA a los egresados que trabajan en sus empresas y para el 41.84% de los empleadores no aplica, por desconocer el desempeño de los egresados por el tamaño y giro de la empresa por ser pequeña y familiar así mismo el 12.77% no está satisfecho, es importante considera estas opiniones para cambiarlas por fortalezas.

De un total de 141 empresas encuestadas el 81.56% pertenecen al sector privado y el 18.44% al sector público.

Como se observa, de un total de 26 empresas públicas encuestadas el 61.54% de las empresas se dedican a la prestación de servicios, el 19.23% de las empresas se dedican al sector educativo, el 15.38% de las empresas se dedican al sector turismo, mientras que el 3.85% son instituciones financieras. Ver gráfica 8



Fuente: Elaboración Propia.

De un total de 115 empresas privadas encuestadas el 62.61% de las empresas se dedican a la prestación de servicios, el 32.17% de las empresas se dedican al sector comercial, mientras que el 5.22% se dedican al sector industrial. Ver gráfica 9.

La opinión de los empleadores se convierte en un elemento importante que permite ver el impacto de los egresados de la FCCA que tienen en el mercado laboral, haciendo uso de sus conocimientos, habilidades, aptitudes destrezas para su desempeño profesional de acuerdo a las exigencias de los empleadores y sobre todo cumplir con el compromiso que tiene el egresado ante la sociedad.

A manera de conclusión se tiene la mayoría de las empresas son pequeñas y medianas, por lo que se obtuvo como resultado que son pocas las oportunidades de que un joven con nivel licenciatura no fácilmente es contratado por pequeñas empresas, pero hay pocos los que tienen esa oportunidad de ser empleados, los empleadores se sienten satisfechos y reconocen su preparación y esfuerzo del egresado, cabe mencionar que los empleadores prefieren al egresado de la Licenciatura de Contaduría en mayor porcentaje por tener mayor demanda laboral. También se detectó que falta trabajo de vinculación, aceptando que las condiciones políticas y económicas del país y de la ciudad son críticas, sin embargo. Aceptan los empleadores en estar retroalimentándose con la institución, para que haya más participación de los egresados y ambos establezcan mecanismos que permitan lograr una mayor oferta educativa para un mejor mercado laboral por medio de la vinculación.

Por último los empleadores requieren egresados que sean nobles y humildes para adquirir nuevos conocimientos y adaptarse a nuevas formas de trabajo utilizando las tecnologías actuales, con decisión, solucionar problemas y tomar de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo Téllez, Ernesto; Luz Natalia Berrún, Andrés Cerda, Guadalupe Chávez, Patricia Delgado, Gabriela Adriana Elizondo, Martha Susana Hernández, Katia Site Pérez, María Guadalupe Rodríguez, Jessica Mariela Rodríguez, Lilia Guillermina Sánchez y José Isidro Uvalle (2015): Estudio de seguimiento de egresados de la UANL, UANL, San Nicolás de los Garza.
- ANUIES. (1998). Esquema básico para estudios de egresados. México: ANUIES.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (1998). Esquema básico para estudios de egresados en educación superior. Propuesta. México, D.F.
- Cullen, C. (1996), El debate epistemológico de fin de siglo y su incidencia en la determinación de las competencias científico-tecnológicas en los diferentes niveles de la educación formal. Parte II. En *Novedades Educativas* Nro. 62.p. 20.
- Estrella, G., y Ponce, M. T. (2004). Impacto Laboral de Egresados Universitarios y opinión de empleadores. Consultado 25 mayo 2014. <http://www.uabc.mx/planeacion/reportesdeestudios2004/reporteempleadores.pdf>.
- Ferreiro, P. O. (2001). Discusión de las ideas de gestión de la calidad en la empresa en su aplicación a universidades. Memoria. Ponencia presentada en el Congreso Convergente IESM/IESLA. Veracruz, México.
- Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM). (2014). Consultado 29 mayo 2014. www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/respuesta.asp?language=0&captcha=1
- Rosal G.M.H (1997) La formación profesional como puente para el empleo y la inserción laboral de los jóvenes. OIT. El Salvador (pp. 1-18).
- Ruiz L.E. (1996). Expansión y diferenciación institucional en la educación superior tecnológica en México: Nuevas tendencias y retos en la formación de recursos humanos para la producción. *Revista Perfiles Educativos* Núm. 71. CESU-UNAM. México (pp. 1-13) consulta electrónica: <http://www.cesu.unam>
- Vargas, L.M.R. (2003). La educación superior no responde a las demandas de los empleadores. UPAEP. Consultado 2 abril 2014. www.Universia.net.mx

Estrategias Didácticas que Promueven Proyectos de Investigación en el Alumnado

Dra. Myrna Tovar Vergara¹, Dr. Armando Rodríguez Montes², Dr. Guillermo Isaac González Rodríguez³

Resumen— El presente estudio de investigación es rescatar las estrategias didácticas empleadas en el aula que promueve la investigación en el desarrollo de proyectos y finalidad de estos, tanto en alumnas y alumnos de la licenciatura virtual en ingeniería en gestión empresarial (IGE) del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Zapopan. La metodología es mixta cualitativa y cuantitativa, la comunidad de 470 alumnos de IGE de los cuales la modalidad virtual es de 129 y 20 docentes adscritos a la academia de IGE del semestre febrero-julio 2021. El resultado muestra una clara tendencia del docente y del alumnado en la solución de problemas del contexto mediante la investigación. Se puede concluir, que se logró identificar y conocer cuáles estrategias didácticas empleadas por el docente en la intención didáctica que favorece el desarrollo de competencias que promueve la investigación en el alumnado acorde al Modelo Educativo Siglo XXI.

Palabras clave— Estrategias didácticas, investigación, competencias.

Introducción

El presente proyecto tiene su enfoque en identificar cuáles son las estrategias didácticas que utilizan las y los docentes a partir de las actividades de enseñanza-aprendizaje, para generar el fomento de proyectos de investigación en las y los alumnos en el aula, las cuales generan trabajos de investigación que corresponden a la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez campus Zapopan (TecMM Zapopan). La pretensión y motivación del proyecto es indagar sobre el uso de estrategias didácticas que utilicen las y los docentes que sirvan para la formación e impulso de proyectos de investigación, que puedan surgir de las actividades en clase. Las estrategias didácticas, son conjuntos integrados de actividades diseñadas por el docente que, además de generar espacios creativos, favorecen el logro de aprendizajes y dan sentido a la relación didáctica (SNIT, 2012) estas deben ajustarse a los objetivos y contenidos educativos y conectados al contexto real. Por otra parte el MESXXI pone en práctica y evalúa las estrategias didácticas, y asegurarse que se fomente la investigación de los actores de la educación docente-alumno se alcance y desarrollen las competencias específicas y genéricas señaladas en el perfil profesional; se propicie el uso de diversos métodos, técnicas dirigidas a solucionar problemas y desarrollar proyectos, prácticas y experimentos; se hagan investigaciones y consultas accediendo a diversas fuentes de información y se incorpore el uso de nuevas tecnologías de información y comunicación, de acuerdo con la naturaleza de las competencias por desarrollar. (Acosta et al., 2012). Esto conlleva a la necesidad de incorporar estrategias reales en las actividades que se promuevan en el aula que deriven de la relación didáctica docente-alumno, y genere aprendizaje aplicado a situaciones reales, y promueva la formulación de proyectos de investigación. De acuerdo al SNIT tiene, entre otros objetivos: Generar y transferir conocimiento, desarrollar, innovar, asimilar y adaptar tecnologías que contribuyan al mejoramiento y aprovechamiento óptimo de los recursos de que dispone el país, formar recursos humanos de alto nivel, en respuesta a las exigencias del desarrollo económico, político, cultural y social del país, fomentar la aplicación de habilidades creativas y de innovación en el desarrollo tecnológico y promover e incrementar el registro de patentes y derechos de autor a partir de los resultados de la investigación.

Una de las limitantes radicó en el hecho de que las estrategias docentes muchas de las veces no tenían una guía clara respecto a lo que se esperaba como resultado de ellas. En lo anterior radica la necesidad de desarrollar estas estrategias que funcionen como puente en el aula entre la generación de profesionistas responsables y la generación de proyectos de investigación.

Se puede concluir, que se logró identificar y conocer cuáles las estrategias didácticas empleadas por el docente en la intención didáctica que favorece el desarrollo de competencias que promueve la investigación en el alumnado acorde al Modelo Educativo Siglo XXI. (TNM, 2016).

Fundamento teórico

Dentro del espacio de interacción en las aulas, la perspectiva de enseñanza-aprendizaje, así como las estrategias y

¹ La Dra. Myrna Tovar Vergara es Profesora de la academia de Ingeniería en Gestión Empresarial del TecMM Unidad Académica Zapopan, Jalisco, México, myrna.tovar@zapopan.tecmm.edu.mx (**autor correspondiente**)

² El Dr. Armando Rodríguez Montes es Profesor de la academia de Ingeniería en Sistemas del TecMM Unidad Académica Zapopan, Jalisco, México, armando.rodriguez@zapopan.tecmm.edu.mx

³ El Dr. Guillermo Isaac González Rodríguez es profesor de la academia de Lic. En Gastronomía del TecMM Unidad Académica Zapopan, Jalisco, México, Guillermo.gonzalez@zapopan.tecmm.edu.mx

técnicas que se utilicen, son parte esencial para generar una educación integral, en ello, el aspecto teórico debe de contener su respectivo espacio de acción práctico para que la reflexión que surge de ello pueda facilitar el desenvolvimiento de las y los estudiantes. Es por ello que es imperante el que existan vías concretas mediante las cuales puedan tener ese acercamiento con la realidad con la creación de estrategias de enseñanza-aprendizaje replicable. Una de las limitantes con las que puede toparse la investigación, radica en el hecho de que las estrategias docentes muchas de las veces no tienen una guía clara respecto a lo que se espera como resultado de ellas. En este caso, la investigación como método didáctico funciona desde la lógica que favorece la elaboración de proyectos con un enfoque aplicado y logra que las y los docentes participen con las y los alumnos en la misma. Esto ayuda en gran medida al cumplimiento de los requerimientos que piden las instancias internacionales como lo son los objetivos del milenio o la agenda 2030, donde se describen las principales problemáticas que se deben de atender en la actualidad.

En lo anterior radica la necesidad de desarrollar estas estrategias que funcionen como puente en el aula entre la generación de profesionistas responsables y la generación de competencias docentes.

Por otra parte se investiga el que el aprovechamiento del conocimiento dentro de las universidades para la elaboración de proyectos favorece la resolución de problemáticas bajo la formulación de propuestas en el espacio de acción. Dentro de ellas encontramos la manera en que las Instituciones de educación superior (IES) hacen uso del conocimiento para aprovechar lo que se hace y genera, tomando la postura con la que se fundamenta lo anterior la cual está basada en el modelo de (Gibbons et al., 1998) respecto a la nueva manera de hacer ciencia.

Además, involucra directamente a más actores de diversas extracciones disciplinares y sobre todo, distintos escenarios donde se construye ese conocimiento, donde se diagnostican los problemas y se presentan los proyectos que atienden los actores de una manera física y contextual en el lugar específico, lo cual aumenta la posibilidad de difusión posterior del conocimiento y la generación de nuevo y mayor conocimiento, tanto de los fenómenos atendidos, como de las estrategias para su atención (Marulanda, 2005).

Parte esencial para la aplicación de esta postura es la necesidad de que el ambiente interno de la universidad permita la transdisciplinariedad como punto esencial del trabajo y consideración de aspectos: buena estructura que guíe el esfuerzo del proyecto a la solución de problemas; el desarrollo teórico-metodológico de varias disciplinas para la generación de una propuesta más integral; la socialización de los resultados con los involucrados dentro de cada una de las etapas para que se tenga una certera difusión de lo que se hace y finalmente el dinamismo requerido por parte de los integrantes para el correcto seguimiento de las acciones (Gibbons et al., 1998). Todo lo anterior desemboca en centrar la atención en las problemáticas y el contexto de las mismas para establecer las estrategias con las cuales se llevará a cabo el proyecto de investigación.

La dinámica de producción del conocimiento del modo 2 traza dos dimensiones para definir su postura y aplicación: el crecimiento homogéneo y el crecimiento heterogéneo, entendiéndose éste segundo como el reacondicionamiento de elementos y componentes dentro de un proceso o conjunto de actividades. A este proceso de crecimiento (heterogéneo), (Gibbons et al., 1998).

El presente autor lo concibe dentro de una estructura conceptual denominada como el modelo de densidad creciente de la comunicación que establece parámetros para que los involucrados actúen conforme a las necesidades del proyecto, explica que el crecimiento heterogéneo que han mostrado la ciencia y la tecnología puede posicionarse sobre tres niveles de comunicación; entre ciencia y sociedad, entre los practicantes científicos y las entidades del mundo físico y social (Gibbons et al., 1998).

Por su parte, según lo postula Elliot (2005), la acción se revela como uno de los modelos de investigación más adecuados para fomentar la calidad de la enseñanza e impulsar la figura del profesional investigador, reflexivo y en continua formación permanente, vista como estrategia didáctica, funciona como elemento integrador de las diversas actividades que se realizan en el aula y como parte integral de la participación activa de las y los estudiantes en la gestión del conocimiento y las competencias que adquieren.

La evolución de la profesión académica y la educación superior adquieren mayor relevancia, es por ello que las Instituciones de Educación Superior llevan inherente varios factores históricos que la han transformado en un modelo homólogo a otros sistemas a nivel mundial, es por ello que las IES y las instancias formuladoras de políticas tengan diversas implicaciones en su aplicación. Esto tiene varios vértices desde donde se puede analizar pues el medio ambiente ha cambiado y trasciende en los perfiles de puestos que demandan los sectores productivos, servicios y comunicaciones, en la transferencia de información y tecnología, y a su vez demanda la formación de competencias profesionales en los actores de la educación.

De acuerdo a lo establecido en la Formación y desarrollo de competencias profesionales, con el Modelo Educativo del siglo XXI (MESXXI): que opera el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), el cual herramienta sistémica y multi estratégica, que se sustenta, primeramente, en tres dimensiones: la filosófica, que con base en valores le dan sentido y dirección humana, histórica y política; la académica, que integra los parámetros de referencia para la formación profesional, la concepción del aprendizaje y sus condiciones, así como los estándares de la práctica

educativa en el SNIT; y la organizacional, que coadyuva al cumplimiento de los fines del modelo y garantiza la correcta aplicación de los recursos [...] e integrada por cinco procesos estratégicos, que son: el académico, el de planeación, el de administración de recursos, el de vinculación y difusión de la cultura y el de innovación y calidad.

De acuerdo a lo expuesto los egresados impulsan la innovación, creación y el desarrollo tecnológico desde un plano sustentable y humano.

Respecto a la dimensión académica en la cual nos enfocaremos, establece tres planos (social, psicopedagógico y curricular) y un ámbito dedicado a la formación de capital humano para la investigación.

En lo social, corresponde al contexto mundial, regional y local que definen las relaciones entre los diversos actores en la realidad económica, social, cultural y política, así como la necesidad educativa y de la demanda laboral. Acorde al plan de formación y desarrollo de competencias profesionales en los egresados del SNIT, se menciona cualidades académicas que estos deben poseer; manejo y aplicación de conocimientos formales, pensamiento complejo, estrategias de acción, solución a problemas reales. En el plano psicopedagógico se caracterizan y determinan el proceso de aprendizaje, los contenidos, la relación didáctica, estrategias didácticas y la evaluación, abordando en este plano, la preparación profesional abarca la formación de competencias genéricas y específicas. El plano curricular, delimitan, los planes y los programas de estudio y las academias, el primero favorecen los aprendizajes amplios y complejos. El ámbito de la formación de capital humano para la investigación se describe en tres enfoques: la formación de capital humano de alto nivel, la concepción del aprendizaje y la práctica educativa.

Acosta et al. (2012) Menciona que el aprendizaje debe ser en espiral y significativo, los contenidos de estudio en los planes y programas de estudio tienen como objetivo generar conocimiento con carácter conceptual, procedimental y actitudinal vigentes, pertinentes y oportunos en licenciatura y posgrado. Además expone que la relación didáctica acción recíproca y básica entre actores estudiante y docente, siendo una actividad académica de manera activa, colaborativa, analítica y crítica, para desarrollar las competencias profesionales establecidas en el perfil de egreso de su carrera.

Por otra parte las estrategias didácticas, son conjuntos integrados de actividades diseñadas por el docente que, además de generar espacios creativos, favorecen el logro de aprendizajes y dan sentido a la relación didáctica (SNIT, 2012) estas deben ajustarse a los objetivos y contenidos educativos y conectados al contexto real. Por otra parte el MESXXI pone en práctica y evalúa las estrategias didácticas, y asegurarse que se fomente la investigación de los actores de la educación docente-alumno se alcance y desarrollen las competencias específicas y genéricas señaladas en el perfil profesional; se propicie el uso de diversos métodos, técnicas dirigidas a solucionar problemas y desarrollar proyectos, prácticas y experimentos; se hagan investigaciones y consultas accediendo a diversas fuentes de información y se incorpore el uso de nuevas tecnologías de información y comunicación, de acuerdo con la naturaleza de las competencias por desarrollar. (Acosta et al., 2012).

Esto conlleva a la necesidad de incorporar estrategias reales en las actividades que se fomenten en el aula derivada de la relación didáctica docente-alumno, y genere aprendizaje aplicado a situaciones reales, y promueva la formulación de proyectos de investigación. El SNIT tiene entre otros objetivos: Generar y transferir conocimiento, desarrollar, innovar, asimilar y adaptar tecnologías que contribuyan al mejoramiento y aprovechamiento óptimo de los recursos de que dispone el país, formar recursos humanos de alto nivel, en respuesta a las exigencias del desarrollo económico, político, cultural y social del país, fomentar la aplicación de habilidades creativas y de innovación en el desarrollo tecnológico y promover e incrementar el registro de patentes y derechos de autor a partir de los resultados de la investigación.

El Tecnológico Nacional de México (TNM) respecto a la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial IGEM-2009-201 (IGE), establece un perfil de egreso entre los cuales menciona: Aplicar métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización. Aplicar métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica. (TNM, 2016).

De acuerdo a lo anterior es indispensable que las universidades necesitan en la actualidad asumir una acepción emprendedora que les facilite y posibilite el uso del conocimiento que en ellas se produce, logrando con esto que la investigación y la docencia puedan tener mayor peso en lo que se genera dentro de las universidades. Con el fin de lograr un resultado que ayude a la discusión, se plantea el objetivo del presente estudio; analizar el impacto que tienen las estrategias didácticas en el desarrollo de competencias de investigación en la práctica docente. Lo anterior sirve como base a la pregunta sobre ¿Cuál es el impacto que tienen las estrategias didácticas utilizadas en los y las docentes para la generación de proyectos de investigación por el alumnado?; por parte de las y los estudiantes; ¿Cuáles estrategias didácticas utilizadas en el aula promueven la investigación, resolución de problemas propias de su carrera y que finalidad tienen dichos proyectos de investigación? Para lograr concretizar el objetivo y contestar a la pregunta, se apoya en la postura de Gibbons et al. (1998) respecto a la necesidad de que el ambiente interno de la universidad permita una buena estructura que guíe el esfuerzo de los proyectos en la solución de problemas propuestos por el

alumnado.

Descripción del Método

El propósito de la presente investigación, busca identificar y conocer cuáles son las estrategias didácticas que emplea el profesorado en la intención didáctica y en pro se cumplan las competencias acorde a lo establecido en el MESXXI, en las y los alumnos de la carrera de IGE virtual y en beneficio de generar proyectos de investigación. Por otra parte las y los alumnos identifican las estrategias en la aplicación de las actividades de aprendizajes que realizan en el aula en la intención didáctica y que le son útiles en la generación de proyectos de investigación.

El presente estudio se emplea un procedimiento metodológico mixto, información cualitativa y cuantitativa, partiendo de una comunidad de 470 alumnos de IGE del TecMM Zapopan del semestre de Febrero a Julio 2021, de los cuales corresponde la modalidad virtual 129 y presencial 341 alumnos, plantilla de 20 docentes adscritos a la academia de IGE en sus dos turnos, matutino y vespertino.

Selección y definición de la muestra

Después de la selección y definición de la muestra integrada por 20 alumnos de la modalidad virtual que se realizó de forma discriminatoria, ya que se eligieron alumnos de tercer a octavo semestre de IGE virtual a los cuales se aplicó un cuestionario de Marzo a Julio 2021 para obtener información cuantitativa integrada por 10 reactivos en 2 apartados: Estrategias didácticas utilizadas en el aula para realizar proyectos de investigación y la finalidad de la investigación. Simultáneamente desde la perspectiva docente, se aplica a 10 profesores de Marzo-Julio 2021 un instrumento cuestionario para recabar información cualitativa integrada por 10 reactivos relativos a 2 apartados: Estrategias didácticas empleadas en el aula en el desarrollo de investigación que se generan en el aula por el alumnado y su impacto o relevancia de los proyectos de investigación. Se toma una muestra como parte de la prueba piloto a 10 alumnos de IGE virtual, número al que se les aplicó la prueba en Febrero 2021 mediante un instrumento de 10 reactivos basados en las variables del estudio que son: competencias, estrategias didácticas e investigación. Para la validación del instrumento se utilizó el software SPSS que posteriormente sirvió para obtener las principales respuestas y realizar el debido análisis. Mediante el alfa de Cronbach, se obtuvo un 0.90 de fiabilidad lo que establece que el instrumento es bueno, la finalidad de la encuesta es que las y los alumnos expresen su percepción respecto de las estrategias didácticas utilizadas en clase para generar la investigación y finalidad de esta, todo derivado de la práctica educativa. Trata de rescatar aquellas estrategias didácticas que se utilizaron en la intención didáctica que promueven la solución de problemáticas en el contexto mediante la investigación, desde la perspectiva del alumnado.

Por otra parte, para realizar las encuestas a docentes desde la percepción de estos, se aplica Febrero 2021 a una muestra de 5 profesores de IGE virtual, integrado por 10 reactivos referida a la percepción de estos, respecto a las estrategias didácticas empleadas en el aula en la generación de proyectos de investigación y el impacto o relevancia de esta. Se utilizó el software SPSS para la validación de este instrumento respecto a las respuestas obtenidas y el análisis correspondiente. Se obtuvo un 0.85 de fiabilidad mediante el alfa de Cronbach, lo que determina que el instrumento es bueno. Como lo señalan las y los encuestados, las estrategias didácticas empleadas en el aula que tenga relación con la generación a la investigación y su impacto o relevancia de esta, desde el enfoque o perspectiva docentes que imparten en la presente carrera, de lo que a su vez se plasma en resumen y fueron las que más respuestas tuvieron.

Diseño de instrumentos

Los instrumentos están diseñados de acuerdo a la escala Likert demasiado a nada y opción múltiple o pregunta abierta. Se utilizó el software SPSS para la validación de este instrumento respecto a las respuestas obtenidas y el análisis correspondiente.

Análisis y Resultados

Los resultados que se presentan son un acercamiento a la información proporcionada respecto a la percepción de los alumnos de IGE virtual del TecMM Zapopan, del ciclo de Febrero-Julio 2021, con relación a los dos apartados: Estrategias didácticas utilizadas en el aula para realizar proyectos de investigación y la finalidad de la investigación.

El total de 20 alumnos encuestados, respecto de las estrategias que son más utilizadas por ellos para realizar proyectos de investigación refieren; organización de ideas en un (54.5%), búsqueda de la información en fuentes confiables (63.6%), búsqueda de asesorías con docentes (36.4%), trabajo en equipo (27.3%), identificar situaciones problemáticas de acuerdo al ámbito profesional de la carrera de IGE virtual (81.8%). En cuanto a cuál es la principal finalidad de los proyectos de investigación que realizan en clases mencionan; desarrollo personal (54,5 %), desarrollo de habilidades (63,6 %), resolver problemáticas de mi contexto (27,3 %), acreditar la materia (18,2 %), como proyecto personal de vida (27,3 %), obtener aprendizajes que me ayuden en mi carrera profesional (72,7 %). Así mismo manifestaron haber desarrollado competencias en habilidades de investigación en un 63.6%, capacidad de aplicar los

conocimientos 63.6%, capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 63.6%, capacidad para diseñar y gestionar proyectos de investigación 63.6%, espíritu emprendedor 63.6%, trabajo en equipo 63.6%.

Con respecto a los docentes los resultados que se presentan son un acercamiento a la información proporcionada respecto a la percepción de los mismos de la IGE virtual del TecMM Zapopan, del ciclo de Febrero-Julio 2021, respecto a dos apartados: Estrategias didácticas empleadas en el aula, en el desarrollo de investigación que se generan en la misma por el alumnado y su impacto o relevancia de los proyectos de investigación.

De acuerdo a los resultados arrojados, los docentes mencionan que aplican estrategias didácticas en clase que promueven la investigación en el alumnado, siendo las siguientes; aprendizaje basado en problemas 93%, aprendizaje colaborativo en un 73%, aprendizaje basado en proyectos 80%, autogestión 60%, y en un 47% enseñanza por descubrimiento, aprendizaje invertido, aprendizaje por experiencia.

Los docentes mencionan que el uso de estrategias didácticas de forma cotidiana en el aula, tienen gran relevancia en el desarrollo de las competencias que favorecen a su vez, el desarrollo profesional de las y los alumnos indicando; el 53.3% mucho, 46.7% demasiado. Así dichos trabajos de investigación tiene relevancia en la vida personal y profesional de las y los alumnos, en un; 66.7% mucho, 26.7% demasiado. El docente menciona de acuerdo al instrumento aplicado, que utiliza proyectos de investigación dentro de sus estrategias en un 40% algo, 33.33% mucho y el 36.7% demasiado. El docente menciona que el aprovechamiento que tienen las y los alumnos con respecto de los proyectos de investigación dentro de sus estrategias; 60% mucho en un 20% demasiado y el 20% algo. El docente menciona que los aspectos que utiliza el alumno en los proyectos de investigación; 40% desarrollo de habilidades, 33.3% resolver problemas, 20% aprobar materias.

Conclusiones

En la práctica docente es indispensable la reflexión en la planeación de la intención didáctica de forma clara y específica en la implementación de estrategias didácticas en el ambiente áulico, tales como el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en proyectos entre otros, todo lo anterior para fomentar la investigación en el alumnado de IGE virtual y conlleve a desarrollar habilidades de investigación y búsqueda de información en fuentes fiables entre otros, la generación de proyectos de investigación que impacten en el contexto de la propia práctica profesional. Los resultados obtenidos muestran que se tiene que abonar más en el proceso de interacción docente, a partir del análisis de las asignaturas, formulando estrategias didácticas anticipadas que impacten en el desarrollo de las competencias en el fomento de la investigación en las y los alumnas de IGE virtual; tales habilidad de investigación, capacidad de aprender, adaptarse a nuevas situaciones, generar nuevas ideas.

Limitaciones

La presente investigación se presenta como un alcance del proyecto que mide mediante indicadores específicos que arrojan en sus análisis la formulación de propuestas y la manera en que las y los docentes, alumnas y alumnos participan respecto a sí las estrategias empleadas en el aula fomentan la generación de proyectos de investigación, lo cual es una aproximación respecto al objetivo.

Recomendaciones

Los investigadores interesados, en la presente investigación podrían encontrar elementos esenciales que refuercen el proceso educativo mediante estrategias didácticas, uso de las TIC, en el desarrollo de competencias en las y los alumnos tendientes a adquirir y desarrollar habilidades de investigación y fomento de proyectos de investigación, atendiendo a problemáticas del contexto.

Referencias

Acosta González, M. G., Armendáriz Borunda, G., Bernal Nava, A., Carmona Chit, G. I., Cisneros Guerrero, M. Á., Córdova Calderón, F. A., Vega Pérez, L. G. (Diciembre de 2012). *Modelo educativo para el siglo XXI Formación y Desarrollo de Competencias profesionales*. (D. G. Tecnológica, Ed.) Recuperado el 1 de Febrero de 2021, de <http://www.dgest.gob.mx/modeloeducativo/modeloeducativo.pdf>.

Alcantar, A. (2009). Reforma en la educación superior. *Revista de Educación Superior*, 125-129.

Amaral, A., & Neave, G. (2014). La OCDE y su influencia en la educación superior. Una revisión crítica. En R. Basset, & A. Maldonado, *Organismos internacionales y políticas en educación superior ¿pensando global, actuando localmente?* (págs. 119-142). México: ANUIES.

Elliott, J. (2005). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.

Etzkowitz, H. (2017). Innovation Lodestar: The entrepreneurial university in a stellar knowledge firmament. *Technological Forecasting and Social Change*, 123(4).

Gibbons, Michael et al (1998): *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London, Sage.

Marulanda, C. O. (2005). El modo 2 de hacer investigación: la nueva forma de producción del conocimiento. In *Cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación de Panamá: "Buenas Prácticas en las Relaciones Universidad-Empresa Estado-Sociedad Civil* (pp. 4–14).

Tecnológico Nacional de México TNM. (2016). *Perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial IGEN-2009-201*. Recuperado el 10 de Enero de 2021, de <http://sne.tecnm.mx/public/panorama>.

Tecnológico Nacional de México TNM. (2016). *Perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial IGEN-2009-201*. Recuperado el 1 de Enero de 2021, de <http://sne.tecnm.mx/public/panorama>.

Estrategias de Abastecimiento para Subensambles

Ing. Ana Lucía Urrea González¹ y Dr. Miguel Mata Pérez²

Resumen— Caso de estudio realizado en una empresa manufacturera que maneja productos de línea y de ingeniería a la orden. En donde los distintos productos cuentan con subensambles compartidos dependiendo de los requerimientos solicitados por el cliente. Algunos de los problemas más significativos de la línea de producción son el desabasto de material en la línea de ensamble final y el tiempo de producción no estandarizado.

El objetivo de este trabajo es mejorar el nivel de servicio con entregas a tiempo a cliente a través de la implementación de inventarios en subensamble para crear una producción continua en la línea del mercado nacional. En este trabajo se desarrolló una metodología combinando herramientas como *demand driven*, clasificación ABC y lotes eficientes.

Palabras clave—administración de inventarios, nivel de servicio, manufactura esbelta, *demand driven*, control de producción.

Introducción

Actualmente la globalización ha permitido el desarrollo del comercio con un impacto en la apertura de las barreras fronterizas por lo que la distancia, el idioma, la cultura, el tipo de cambio, entre otros aspectos, ya no representan un obstáculo para hacer negocios con empresas de otras partes del mundo.

La importancia de la cadena de suministro en la gestión del servicio al cliente radica en los procesos de abastecimiento y planeación de los materiales de forma eficiente, esto involucra tanto a subensambles como a materias primas que ingresan al proceso. En muchas ocasiones la cadena de suministro no se encuentra alineada para cumplir con las ordenes de cliente en tiempo y forma, por lo que el nivel de servicio es afectado negativamente, así como la credibilidad de la promesa.

Caso de Estudio

Descripción

El caso de estudio se desarrolla en una empresa manufacturera de productos para el control de tránsito vial. En una de sus plantas de fabricación, los productos se hacen con base al pedido de la orden de cliente y cabe destacar que cada producto puede tener diferentes características debido a que depende de la capacidad y especificaciones requeridas por el cliente. En algunos casos, los subensambles para el producto final pueden ser compartidos entre los productos.

Una vez que la orden es mandada al área de producción, empieza la fabricación de los subensambles, los cuales tienen un tiempo de producción que van desde las dos hasta las doce horas. Esto provoca que la línea de producción tenga problemas como desabasto en la línea de ensamble final y tiempo de producción no estandarizado. Como consecuencia, el plan de producción debe ser modificado y ajustado dependiendo del resultado diario.

Objetivo

Mejorar el nivel de servicio con entregas a tiempo a cliente a través de la implementación de inventarios en subensamble para crear una producción continua en la línea de productos para el mercado nacional.

Metodología

La metodología presentada se usará para resolver el problema expuesto anteriormente. El propósito de la metodología es mejorar el nivel de servicio con entregas a tiempo a cliente con la implementación de estrategias de abastecimiento para subensambles para mantener una producción continua. La metodología que se aplicará en este caso de estudio consiste en seis etapas.

- (1) Estado actual: identificar y delimitar el problema

¹ Ing. Ana Lucía Urrea González es estudiante de la maestría de Logística y Cadena de Suministro en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ana.urreagnz@uanl.edu.mx

² Dr. Miguel Mata Pérez es profesor e integrante del comité de la maestría de Logística y Cadena de Suministro en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. miguel.matapr@uanl.edu.mx

El propósito de este paso es tener registro del estado actual que se enfoca al problema de tesis para posteriormente poder comparar los indicadores una vez que se implemente la metodología.

Se obtendrá el estado actual a través de un diagrama de flujo de valor, en donde se identificarán los cuellos de botella de la línea de producción. También se calcularán los indicadores de nivel de servicio actual como costo del nivel de servicio, entregas a tiempo, cumplimiento de fecha promesa original y recibos a tiempo.

(2) Revisión de bibliografía

El propósito de esta etapa es revisar, seleccionar y recabar información en la literatura de casos similares para escoger y analizar estrategias que en conjunto nos ayuden a brindar una solución óptima e innovadora al problema de esta tesis.

Esta búsqueda bibliográfica privilegiará la información obtenida de las revistas indexadas de manufactura, ingeniería y cadena de suministro con un enfoque en las siguientes palabras clave: *MTO*, *MTS*, nivel de servicio, manufactura esbelta, control de producción y *demand driven*.

(3) Diseño de herramienta de solución

La finalidad de este paso es crear una estrategia de abastecimiento a la línea de producción para tener una producción continua tomando como referencia y apoyo los trabajos realizados por Gunalay (2010), Jaegler et al. (2018), Perona et al. (2009), Mileham et al. (1999), y Ptak y Smith (2018). A continuación, se muestra detalladamente los pasos para llevarlo a cabo:

1. Identificar los materiales de producto en proceso: se hará una lista de los subensambles de las áreas donde se identificaron los cuellos de botella en el diagrama de flujo de valor.
2. Dividir en grupos dependiendo de la naturaleza: se harán cuatro diferentes categorías para clasificar los subensambles de la lista de materiales considerando el historial de ventas, los pronósticos, la lista de materiales de los productos, tiempo de producción, disponibilidad de la línea, tamaño de lote, entre otros factores.
3. Diseño del flujo de material en la línea: se identificarán las necesidades de abastecimiento de los subensambles para la implementación dentro de una línea de producción de flujo continuo.
4. Establecimiento de políticas de inventario: a cada clasificación de las clases de ABC se le aplicará la metodología de *demand driven* para cubrir las necesidades de mantener una producción continua.

(4) Implementación de la metodología

Se implementarán las estrategias y herramientas diseñadas. Una vez implementados, se hacen los ajustes necesarios.

(5) Resultados y análisis

Se hará otro diagrama de flujo de valor y se volverán a calcular los indicadores del paso 1 para hacer una comparación y un análisis de los datos obtenidos.

(6) Control y sostenibilidad

Se definirá cuando será la revisión de los subensambles que integran la lista. Esta revisión dependerá de dos principales factores: resultados en los indicadores establecidos y cambios en el producto.

Resultados esperados

Después de la implementación de la metodología en la línea de producción, el resultado esperado es mejorar el nivel de servicio al cliente de la compañía. Para cumplir con esto, se definieron algunos resultados esperados como:

- Reducción del tiempo muerto en producción
- Crear una línea de flujo continuo de material
- Incrementar la capacidad y la eficiencia de la línea

Conclusiones esperadas

La conclusión esperada para este proyecto es que con la implementación de la metodología basada en estrategias de abastecimiento y los principios de manufactura esbelta, pueda llevar a la compañía a mejorar su nivel de servicio y cumplir con los indicadores de desempeño para cumplir con sus objetivos.

Referencias

Günalay, Y. (2011), Efficient management of production-inventory system in a multi-item manufacturing facility: MTS vs. MTO. *Int J Adv Manuf Technol* 54, páginas 1179–1186. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2984-9>

Jaegler, Y.,A. Jaegler,P. Burlat,S. LamouriyD. Trentesaux (2018), The ConWip production control system: a systematic review and classification, *International Journal of Production Research*, 56(17), páginas 5736–5757, URL <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1380325>.

Marco Perona, Nicola Saccani & Simone Zanoni (2009), Combining make-to-order and make-to-stock inventory policies: an empirical application to a manufacturing SME, *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 20:7, páginas. 559-575, <http://dx.doi.org/10.1080/09537280903034271>

Mileham, A.R., Culley, S.J., Owen, G.W. and McIntosh, R.I. (1999), "Rapid changeover – a pre-requisite for responsive manufacture", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19 No. 8, páginas 785-796. <https://doi.org/10.1108/01443579910274383>

Ptak, C.yC. Smith (2018), Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP).

Predicción de la Curva de Infectados por COVID-19 en México Basada en un Modelo SIR

Ing. Nadia Paola Valadez de la Paz¹, MC. Moisés Tapia Esquivias²,
y MC. Salvador Manuel Malagón Soldara³

Resumen—En el presente trabajo se describe una predicción de los infectados en México por COVID-19 en el mes de febrero de 2021. Para la predicción se utilizó el sistema compartimental SIR, utilizando el mes de enero para estimar la tasa de recuperación y la tasa de contagio. Estos dos parámetros fueron estimados por medio del método de mínimos cuadrados, donde el error promedio fue de 142 personas. Una vez hecha la predicción por medio del método SIR, se obtuvo un error promedio de 42000 personas infectadas, lo que deja en conclusión que el método SIR es una buena herramienta para aproximar el pico de contagios de una enfermedad, pero no para determinar la cantidad de personas infectadas. Aun así, este modelo se puede utilizar para que los gobiernos estén preparados en aspectos como la vacunación, el distanciamiento social o la capacidad hospitalaria.

Palabras clave—SIR, COVID-19, mínimos cuadrados, tasa de infección, tasa de recuperación.

Introducción

Actualmente el virus causante de la enfermedad COVID-19, continua latente en todos los países del mundo y como es sabido, ésta es una enfermedad contagiosa que se esparce con gran facilidad. Comenzó en diciembre del 2019 en Wuhan, China y se declaró pandemia global el 11 de marzo del 2020. El primer caso registrado en México fue en febrero de 2020 en un individuo que estuvo de viaje en Italia (Secretaría de Salud, 2020). En la evolución del COVID-19 en México, se puede observar que se han tenido tres olas de contagio, la primera entre julio y agosto de 2020, la segunda entre enero y febrero de 2021 y la tercera ola entre julio y septiembre de 2021, esto debido a la intermitencia de las medidas sanitarias y a la poca aprobación de la vacuna entre los ciudadanos (Gobierno de México, 2021).

Actualmente existe una gran cantidad de modelos compartimentales capaces de determinar la evolución de una enfermedad, y el modelo SIR es uno de los más utilizados. El modelo SIR clásico divide a la población en tres compartimentos: 1) los casos susceptibles, 2) los casos infecciosos, que tienen la capacidad de infectar y no se ha recuperado, y 3) los casos recuperados, que son personas aliviadas y que no pueden contagiarse de nuevo (Yang, Zhang, Peng, & Hong, 2021). Las ecuaciones diferenciales no lineales que definen este modelo son:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta \cdot I \cdot \frac{S}{N} \quad (Ec. 1)$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta \cdot I \cdot \frac{S}{N} - \gamma \cdot I \quad (Ec. 2)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma \cdot I \quad (Ec. 3)$$

Donde, N es el número de la población total, $S(t)$ es el número de personas susceptibles en un día, $I(t)$ es el número de personas infectadas en un día y $R(t)$ es el número de personas recuperadas en el día. Como se puede observar, el modelo cuenta con dos parámetros, de los cuales, menciona Barroso (2020) que β es la tasa de infección e indica el número de contactos suficientes para la transmisión de una persona por unidad de tiempo, y γ es la tasa de recuperación e indica la tasa por unidad de tiempo a la cual los individuos infectados se recuperan.

Como menciona Garin *et al.* (2021) los métodos más utilizados para la estimación de los parámetros son tres: los métodos determinísticos, estimadores obtenidos mediante estadística descriptiva y métodos inferenciales combinados con técnicas de muestreo. La técnica de mínimos cuadrados, según Chase *et al.* (2009) trata de ajustar la recta a los datos que minimizan la suma de los cuadrados de la distancia vertical entre cada punto de datos y el punto correspondiente en la recta (esto viéndolo en un plano cartesiano). A continuación, en la Ec. 4 se muestra la suma de los cuadrados de las diferencias entre los puntos de datos trazados y los puntos de una recta:

¹ La Ing. Nadia Paola Valadez de la Paz es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya m2003056@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

² El MC. Moisés Tapia Esquivias es Profesor de Ingeniería Industrial y de la Maestría de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya moises.tapia@itcelaya.edu.mx

³ El MC. Salvador Manuel Malagón Soldara es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya salvador.malagon@itcelaya.edu.mx

$$(y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 + \dots + (y_n - Y_n)^2 \quad (Ec. 4)$$

Diversos estudios han sido desarrollados con la finalidad de modelar y predecir la evolución y el impacto que ha tenido la pandemia por el COVID-19. Otro de los métodos compartimentales utilizado es el modelo SEIR susceptibles-expuestos-infectados-recuperados, que puede utilizarse para caracterizar la propagación temprana del COVID-19 (Piovella, 2020). Donde el único parámetro controlable por medidas de confinamiento es el número de reproducción r . En él, se encontraron expresiones analíticas que pudieran resultar útiles para la derivación de la incertidumbre en las estimaciones del COVID-19, las cuales son causadas por las fluctuaciones de los parámetros, donde la curva de infectados es aproximadamente una función secante hiperbólica.

El modelo log-lineal es el que se utiliza en la fase inicial del brote de una enfermedad (Franco, Calderón, & Ramos, 2020) y analiza los primeros casos. Su comportamiento permite que sean ajustados a una recta de la forma $mx+b$. El modelo fue aplicado a datos de la República Dominicana en donde se tuvo dificultad para acceder a los datos históricos. En este caso existieron variables que no fueron recolectadas por los órganos gubernamentales, lo que implicó que fuese imposible desarrollar modelos robustos para medir su impacto social.

En la presente investigación, se aplicó el modelo compartimental SIR para pronosticar 30 días de la curva de infectados en México. Esto se logró mediante la determinación de la tasa de infección y la tasa de recuperación por medio del método de mínimos cuadrados y la herramienta Solver de Excel. El modelo SIR se programó en el software Python, llegando a la conclusión que este modelo es eficiente para determinar el pico de contagios de alguna enfermedad, pero, no es muy eficiente para determinar la cantidad de personas que se infectarán.

Descripción del Método

Obtención de los datos Susceptibles, Infectados y Recuperados

Los datos obtenidos para esta investigación fueron recolectados de la página oficial del gobierno de México (Gobierno de México, 2021), de los cuales sólo se utilizará el mes de enero de 2021 para pronosticar los datos del mes de febrero. Esto debido a que en el mes de enero se presentó la segunda ola de contagios, y hasta este mes se encontraron todos los datos necesarios para desarrollar adecuadamente el modelo. En la Figura 1 se muestran los datos obtenidos de las personas infectadas, recuperadas y difuntas.

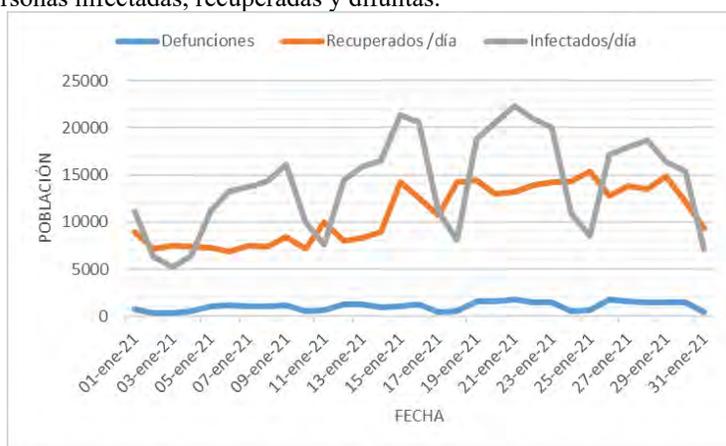


Figura 1 Datos históricos de personas infectadas, recuperadas y difuntas en el mes de enero 2021.

Como se puede observar en la Figura 1, la cantidad mínima de personas infectadas fue de aproximadamente 5,000 y la mayor cantidad de personas infectadas fue de aproximadamente 23,000, lo que deja en evidencia la gran propagación de la enfermedad en esa fecha. Sin embargo, las personas recuperadas también se mantenían en números altos, mientras las defunciones se mantuvieron por debajo de las 2,000 personas. Por lo tanto, estos datos indican que se tiene una tasa alta de contagio.

Cálculo de la tasa de contagio y la tasa de recuperación

Para el cálculo de los parámetros del sistema de ecuaciones, se aplicó el método de mínimos cuadrados a los datos históricos. Comenzando por la Ec. 3 donde se necesitan los datos de los infectados, recuperados y difuntos para determinar la Y_i de los recuperados, y posteriormente, determinar el error. Cabe mencionar, que se tomó la decisión de incluir a los difuntos en los datos de los recuperados, para así obtener un panorama más real, ya que en el modelo SIR no se involucran a las personas difuntas. Se estableció un valor inicial de 0.017 para γ , ya que es

necesario para el correcto funcionamiento de la Ec.3. En la herramienta Solver de Excel, se encontró por medio de la técnica GRE Nonlinear, el valor mínimo del error modificando la tasa de recuperación, hasta llegar al valor de 0.7922. Cabe mencionar, que el error promedio obtenido fue de 18992 personas (ver Figura 2).

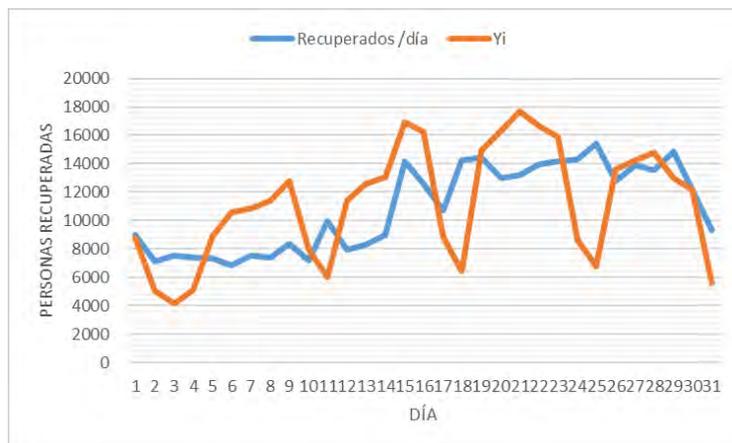


Figura 2 Personas recuperadas de los datos históricos vs mínimos cuadrados.

De la misma manera se realizó para el caso de los infectados, pero ahora con la Ec.2 y utilizando Solver para llegar al error mínimo. Para lograrlo, se modificaron los valores de la tasa de contagio β (ver Figura 3).

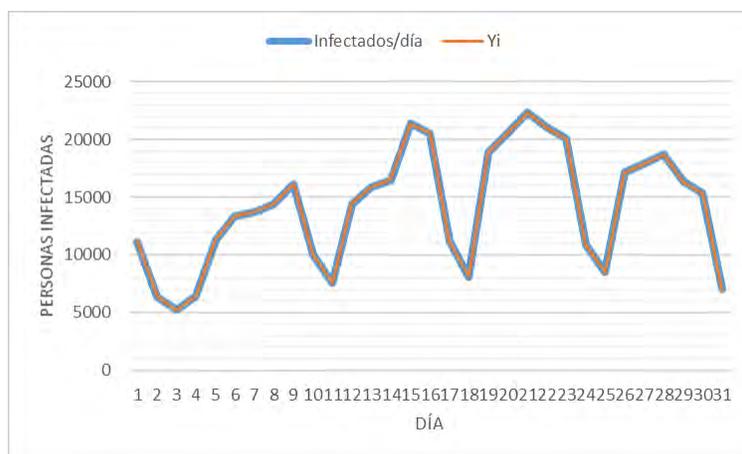


Figura 3 Personas infectadas de los datos históricos vs mínimos cuadrados.

El valor para la tasa de contagio β que se obtuvo fue de 1.8265, con un error promedio de 142 personas.

Programación del algoritmo SIR

En la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo para el algoritmo del modelo SIR, que fue programado en el software Python (ver Figura 4).

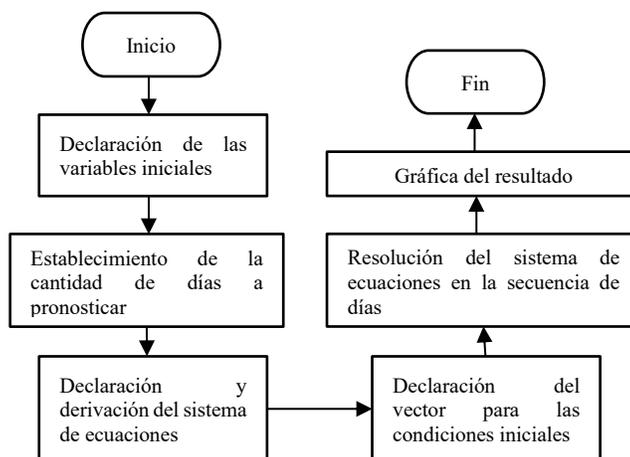


Figura 4 Diagrama de flujo para programación del algoritmo SIR.

Al iniciar el programa en Python, antes de la declaración de las variables iniciales, se deben de importar las librerías que se van a utilizar. En este caso se utilizaron las librerías: *numpy*, *odeint*, *matplotlib*, *scipy.optimize* y *math*. Posteriormente, se declararon las variables iniciales como lo son N, que es el número total de la población mexicana, y según el INEGI (2021), es de 119,938,473 ciudadanos. Otra variable inicial es la de los infectados iniciales (I0), que en este caso se le dio un valor de 7,030, ya que fue el valor que se obtuvo el día 31 de enero de 2021 (Gobierno de México, 2021). Por otra parte, la variable de los recuperados se mantuvo en 0, ya que es una condición para la solución del sistema de ecuaciones. Para la variable de los susceptibles iniciales, se restan las personas infectadas y recuperadas de la población total. Para finalizar, otras variables importantes que se deben de declarar, son la tasa de contagio y la tasa de recuperación que se obtuvieron con la técnica de mínimos cuadrados. En esta investigación sólo se pronosticaron 30 días, ya que se consideraron suficientes para verificar la eficiencia del modelo.

El siguiente paso es declarar las ecuaciones diferenciales con sus respectivas variables. Esto para obtener sólo el valor de las derivadas, y mediante la librería *odeint*, resolver el sistema de ecuaciones diferenciales y graficar el resultado.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al realizar la predicción se han obtenido los siguientes valores para los Susceptibles (S), Infectados (I) y Recuperados (R). Como se puede observar en la Figura 5, en este modelo compartimental los Infectados se comportan como una gráfica normal mientras los otros dos compartimentos se comportan como funciones hiperbólicas.

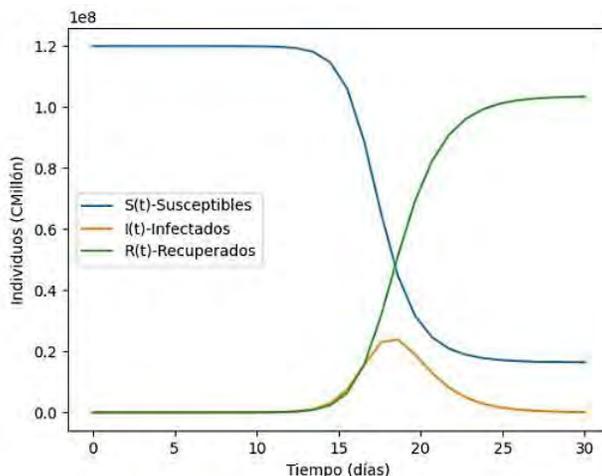


Figura 5 Predicción del modelo SIR programado en Python.

Como en este trabajo de investigación sólo interesa la evolución de las personas infectadas, se extrajeron los datos de la predicción y se compararon con los datos del mes de febrero de 2021 (ver Figura 6). En la cual, se puede observar que el comportamiento de los datos difiere en forma y cantidad.

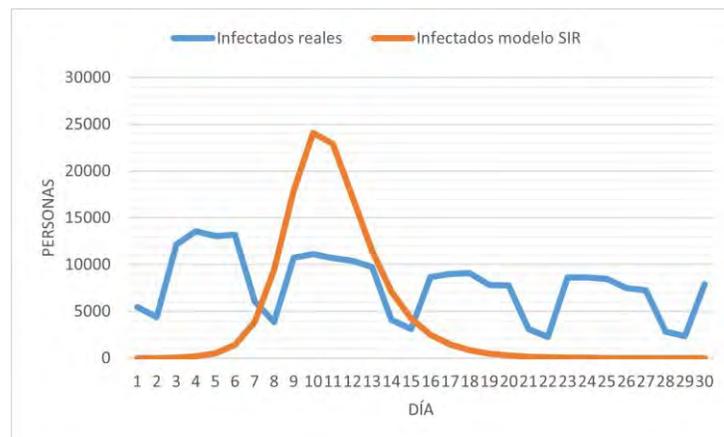


Figura 6 Comportamiento de las personas infectadas reales vs infectadas del modelo SIR.

Conclusiones

En esta investigación se aplicó el modelo compartimental SIR para pronosticar 30 días de la curva de infectados en México. En adición, dicho modelo SIR se programó en el software Python. De esta manera, al observar los datos reales de las personas infectadas, contra las personas infectadas del modelo SIR (Figura 6), se puede observar que los datos pronosticados tienden a una gráfica de distribución normal. Sin embargo, este resultado no es muy parecido al comportamiento que tiene el COVID-19 en los casos reales, ya que éste suele tener picos y valles. Por lo tanto, se concluye que el método SIR es adecuado para pronosticar la fecha en que pueda ocurrir un pico de contagios, pero no es muy apto para determinar la cantidad de personas que serán infectadas. En consecuencia, esta información puede ser de gran utilidad para los gobiernos al momento de tomar decisiones, como seguir manteniendo las medidas preventivas, estar preparados para la aplicación de vacunas o determinar la capacidad hospitalaria en esa fecha.

Recomendaciones

Este modelo compartimental es recomendado para los inicios de una enfermedad, donde no se tiene mucho conocimiento sobre el comportamiento de ésta y los datos son un poco difíciles de encontrar.

Referencias

- Barroso, V. M. (2020). Una breve introducción al modelo SIR aplicado al caso Covid-19. *ICEI Papers COVID-19*(12). Obtenido de <https://www.ucm.es/icei/file/iceipapercovid12>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. México: Mc Graw Hill.
- Franco, E. F., Calderón, V. V., & Ramos, R. T. (2020). Modelos de predicción del impacto y evolución del Covid-19 en República Dominicana. *Intec - Ciencia, Ambiente y Clima*, 3(1), 5-21. doi:<https://doi.org/10.22206/cac.2020.v3i1.pp5-21>
- Garin, M., Limnios, M., Nicolai, A., Bargiotas, I., Boulant, O., Chick, S. E., . . . et al. (2021). Epidemic Models for COVID-19 during the First Wave from February to May 2020: a Methodological Review. *arXiv preprint*, 2109.01450.
- Gobierno de México. (2021). *Covid-19 México*. Recuperado el 2021 de Febrero de 09, de <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>
- Gobierno de México. (28 de Octubre de 2021). *Secretaría de Salud*. Recuperado el 28 de Octubre de 2021, de Información de la vacuna: <http://vacunacovid.gob.mx/wordpress/informacion-de-la-vacuna/>
- INEGI. (16 de marzo de 2021). *INEGI*. Recuperado el 18 de junio de 2021, de Censo de Población y Vivienda 2020: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Piovella, N. (2020). Analytical solution of SEIR model describing the free spread of the COVID-19 pandemic. *Chaos, Solutions & Fractals*, 140, 110243. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110243>

Secretaría de Salud. (20 de Diciembre de 2020). *Gobierno de México*. Recuperado el 12 de Enero de 2021, de Información referente a casos COVID-19 en México: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-referente-a-casos-covid-19-en-mexico>

Yang, W., Zhang, D., Peng, L., & Hong, L. (2021). Rational evaluation of various epidemic models based on the COVID-19 data of China. *Epidemics*, 37, 1005010. doi:<https://doi.org/10.1016/j.epidem.2021.100501>

Notas Biográficas

La **Ing. Nadia Paola Valadez de la Paz** es estudiante en la maestría de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Actualmente tendrá una participación en el congreso CASAP VIII desarrollado en Colombia y en el Congreso Internacional de Sistemas Mecatrónicos CISMe en Celaya, Guanajuato, México.

El **MC. Moisés Tapia Esquivias** es profesor y jefe de departamento en Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en Celaya, también es profesor e investigador en la maestría de Ingeniería Industrial en el mismo instituto.

El **MC. Salvador Manuel Malagón Soldara** es graduado de Ingeniería Mecatrónica (2009) y tiene Maestría en Instrumentación y Control Automático (2011), Salvador estudia actualmente sus estudios de Doctorado en Ingeniería y es investigador invitado en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Las áreas de interés de Salvador son la inteligencia artificial, el control automático y los sistemas embebidos. Él, actualmente funge como jefe de proyecto de investigación en el Departamento de Ingeniería en Mecatrónica. Ha sido autor de trabajos sobre el control de motores, la incertidumbre en localización de robots y el procesamiento de imágenes. Por último, cabe mencionar que Salvador ha organizado eventos internacionales, como el Congreso Internacional en Sistemas Mecatrónicos.

Uso de Estrategias Contables y Financieras de las Mipymes del Valle de Mexicali, Baja California, México

Mariana Monserrat Valenzuela Montoya Dra.¹, M.C. Santiago Pérez Alcalá²,
Dr. Juan Cristóbal Hernández Arzaba³ y Dra. Ana María Vázquez Espinoza⁴

Resumen—El estudio consiste en identificar la relación que existe entre las estrategias contables y financieras que utilizan las Mipymes del sector comercio del valle de Mexicali y su nivel de competitividad global. La metodología propuesta por el mapa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), específicamente la variable contabilidad y finanzas. Se realizó una investigación de campo con una muestra de 187 empresas, se aplicó un análisis estadístico de los datos recolectados para identificar las estrategias contables y financieras que utilizan las Mipymes, encontrando que, se tiene un coeficiente de correlación de .849, según la escala de correlación indica una correlación positiva considerable y se tiene el valor de significancia bilateral (Sig.) .0. Además para determinar el nivel de competitividad global de las empresas los resultados muestran que el 37.4% son de alta competitividad, el 30.5% de media competitividad, el 23.5% de baja competitividad y el 8.6% son de nula competitividad.

Palabras clave—Estrategias, contabilidad, finanzas, Mipymes, Valle de Mexicali.

Introducción

En México las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) representan el 99%, son consideradas como empresas económicamente activas y generan el 71% del empleo (Dini y Stumpo, 2018) de esto resulta la importancia de estudiar a las Mipymes, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) del total de las unidades económicas son micro empresas, 4% son pequeñas y 0.8% medianas, mismas que aportan el 52 % del Producto Interno Bruto. En cuanto a la clasificación sectorial el 12.19% pertenecen al sector industria, el 46.65% al sector comercio, el 39.5% corresponden al sector servicios no financieros y el 2.01% al resto de actividades económicas, se puede observar que en las Mipymes predominan los sectores comercio y servicios. De acuerdo con (Saavedra, 2020) estas microempresas tienen muchas carencias sobre todo en el aspecto administrativo, y en los controles contables que las limitan en la generación de información financiera necesaria para la toma de decisiones.

Así mismo (Saavedra, 2017) señala que, ante la necesidad del manejo de información contable, muchos de los microempresarios, carecen de información financiera razonable por la limitada orientación en el direccionamiento administrativo y contable, y la poca experiencia en este campo, y para (González 2014) encuentra que en las Pymes, es bajo el porcentaje que realiza gestión financiera formal, esto se debe a que les hace falta una definición de objetivos estrategias y herramientas de planeación que podrían contribuir a una mejor gestión financiera. En este sentido Herrera y Vega (2017) afirman que las Mipymes deberán someterse a la adaptación de herramientas estratégicas que permitan optimizar recursos y tiempo en los procesos, proporcionando información razonable de la situación económica de las organizaciones. Para Álvarez y Abreau (2008) explican la importancia para las micro, pequeñas y medianas empresas de determinar estrategias financieras, que les permitan evaluar opciones de financiamiento y determinar mensualmente sus costos de capital, así como calcular las razones financieras para ir midiendo el desempeño financiero de la empresa.

En este trabajo se centra en determinar si las Mipymes usan estrategias contables y financieras que les permitan generar información que monitoree los costos y la contabilidad, la administración financiera y las normas legales y tributarias y qué influye en la toma de decisiones empresariales.

Marco Teórico

¹ Dra. Mariana Monserrat Valenzuela Montoya es Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California, de la Facultad de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria del Valle de Mexicali, México. monserrat@uabc.edu.mx

² El Maestro Santiago Pérez Alcalá es Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, de la Facultad de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria del Valle de Mexicali, México. santiago_perez@uabc.edu.mx

³ El Dr. Juan Cristóbal Hernández Arzaba es Profesor de la Universidad Autónoma de Baja California, de la Facultad de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria del Valle de Mexicali, México. juan.cristobal.hernandez.arzaba@uabc.edu.mx

⁴ La Dra. Ana María Vázquez Espinoza es Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California, de la Facultad de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria del Valle de Mexicali, México. anyvazquez@uabc.edu.mx

Las estrategias contables y financieras que maneja el Mapa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se centran en tres dimensiones o áreas, las cuales son: Monitoreo de sus costos y contabilidad, Administración financiera y Normas legales y tributarias.

Costos y contabilidad

La contabilidad es la columna vertebral de las finanzas en el mundo de los negocios, sin ella no se tendría forma de optimizar sus recursos, sus ganancias, ingresos y egresos y sus costos. Becerra, *et al.*, (2021), señala que las micro, pequeñas y medianas empresas, necesitan desplegar esfuerzos para establecer controles contables y financieros que les permitan contar con información confiable, suficiente y oportuna que les facilite la toma de decisiones, que cuenten con sistemas claros que les facilite definir los costos de sus empresas dependiendo de las características de los productos que comercializan, así mismo la contabilidad constituye una herramienta de gran importancia para la gestión administrativa de las organizaciones, permitiendo administrar, planificar, organizar y controlar las operaciones de cada área que conforman la misma (Rosales, *et al.*, 2016).

Administración financiera

La función financiera en el día a día demanda cuidadosas acciones para asegurar la liquidez de la empresa, el adecuado control de la estructura de los costos, los esquemas de apalancamiento requeridos y la rentabilidad de las inversiones cuidando los niveles de riesgo (Fernández, 2018), en este sentido resulta importante para las Mipymes lleven una planeación financiera formal que les permita instrumentar presupuestos de ingresos y egresos, flujos de caja, razones financieras, punto de equilibrio, que sea capaz de conocer su rentabilidad y que le permita comparar sus resultados.

La mayoría de las Mipymes no realizan una planeación estratégica, por ende, tampoco una planeación financiera, esto trae como consecuencia una deficiente administración de sus recursos económicos y de sus bienes. Por tanto, la planeación financiera incluye desde sus inicios teóricos prácticos, la definición de procesos, la consecución de actividades y un plan financiero acorde a la demanda (Ruiz, 2006).

De acuerdo con (Gómez, 2012) es imperante que las Mipymes se capacitan en programas de gestión, especialmente en modelos financieros como proyecciones y resultados en el corto plazo y que no dejen a la deriva las condiciones externas del mercado, ante una competencia demandante de innovación, no solo en la producción, sino en la implementación de estrategias administrativas audaces.

Normas legales y tributarias

Para las Mipymes existen diversas herramientas que les permiten realizar una correcta contribución al Estado. Una de ellas es la planeación tributaria, que optimiza las finanzas corporativas y permite a través de un pleno entendimiento de la norma, realizar una correcta contribución (Méndez, 2019). Así mismo señala que para identificar los factores que promueven el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, es necesario implementar una correcta planeación tributaria que permita promover buenas prácticas fiscales. En este sentido coinciden Arias, *et al.*, (2016) en que la planeación tributaria proviene de la planeación empresarial, también para Alvarado (2013) considera la planeación tributaria como un instrumento administrativo que ayuda a la entidad en los procesos gerenciales que desarrolla así como en el correcto uso de los recursos disponibles.

Metodología

Se trata de una investigación no experimental cuantitativa ya que podría definirse como aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables, es decir se trata de estudios donde no hacemos modificaciones en forma intencional a dichas variables. Lo que hacemos es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos (Hernández *et al.*, 2010). El trabajo de campo se realizó en los meses de abril y mayo de 2020, especialmente en el Valle de Mexicali, el objeto de estudio son las MIPYMES del sector comercial, el estudio se limita conceptualmente a la identificación de estrategias empresariales en materia de contabilidad y finanzas utilizadas por este tipo de empresas.

La manera de obtener los datos en esta investigación fue aplicando los cuestionarios a través de la plataforma de Google Forms, debido a la contingencia sanitaria que se presentó derivado de la pandemia por COVID-19; una vez recabada la información se procedió a elaborar una base de datos en SPSS, la cual contiene cada una de las preguntas del cuestionario y sus respectivas respuestas, obteniendo los datos estadísticos de todos los sujetos de estudio, los cuales para efectos de esta investigación fueron 187.

El instrumento de medición que se elaboró para la presente investigación, fue construido partiendo del cuestionario para diagnosticar a la empresa familiar que utiliza Belausteguigoitia (2010), del cual se tomaron algunas preguntas para caracterizar a la empresa familiar, otras preguntas se seleccionaron del Mapa de Competitividad que maneja el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el cual mide cada una de las áreas de la empresa, mostrando las

fortalezas y debilidades de la misma, mejorando el desempeño de la organización y con ello su competitividad, de este último se consideraron solamente aquellas áreas que se consideran pertinentes para la problemática en cuestión.

El mapa de competitividad fue desarrollado por el BID y adaptado por la Cámara de Comercio de Medellín y Antioquia, para realizar un diagnóstico empresarial que permitiera conocer las fortalezas y debilidades de las PYME (Martínez y Álvarez, 2006), para efectos de esta investigación se usa el instrumento adaptado por Saavedra (2014). Dicho instrumento consta de un cuestionario que contiene 89 preguntas que se agrupan en ocho áreas, cuyas respuestas se encuentran en una escala de Likert del 1 al 5, donde 1 corresponde a nunca y 5 a siempre. Las ocho áreas que contiene el mapa son: Planeación estratégica, Aprovechamiento, Aseguramiento de la calidad, Comercialización, Contabilidad y finanzas, Recursos humanos, Gestión ambiental y Sistemas de información.

Prueba de Normalidad

Se realiza esta prueba debido a que es necesario examinar si los datos siguen o no una distribución normal. En la prueba de hipótesis, si hay una distribución normal entonces se utiliza una prueba paramétrica de lo contrario una prueba no paramétrica.

Para efectuar la prueba de normalidad utilizamos el test de Kolmogorov – Smirnov, que es aplicable cuando tenemos datos mayores que 30. La prueba de normalidad fue realizada con un nivel de confianza del 95%

Para la prueba de normalidad las hipótesis son:

H1: El conjunto de datos no sigue una distribución normal.

H0: El conjunto de datos sigue una distribución normal

Si el valor de significancia resulta menor que 0.05 entonces debe rechazarse H0 es decir el conjunto de datos no sigue una distribución normal.

Por ende, debido a que de una variable del estudio no tenían una distribución normal, se tomó la decisión de aplicar una prueba no paramétrica, en este caso se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson en la prueba de hipótesis. Ver cuadro 1.

	Pruebas de normalidad			Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CF	.083	187	.003	.957	187	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Cuadro1. Resultados de la prueba de normalidad

Relación entre las estrategias contables y financieras y la competitividad de las MIPYMES del Valle de Mexicali

Para valorar la dimensión de Contabilidad y finanzas y su relación con la competitividad de las empresas del sector comercial, se tienen las siguientes hipótesis:

H₁. Las estrategias contables y financieras se relacionan significativamente con la competitividad de las micro y pequeñas empresas del sector comercio del Valle de Mexicali.

H₀. Las estrategias contables y financieras no se relacionan significativamente con la competitividad de las micro y pequeñas empresas del sector comercio del Valle de Mexicali.

Se utilizó, para todas las pruebas estadísticas de comprobación de hipótesis, el análisis estadístico de correlación de Pearson, para determinar cuál es la relación que existe entre los factores del área de Contabilidad y Finanzas (CF) y la competitividad global de las empresas, con un nivel de confianza de 95% y un error de 5%.

Correlaciones

Para estimar el nivel de relación lineal que tienen las variables de CF Y COMP, se utilizó el coeficiente de correlación Pearson, el cual se obtuvo por medio del programa estadístico SPSS, se tiene un coeficiente de correlación

de .849, según la escala de correlación indica que se tiene una correlación positiva considerable (Hernández, 2010). Se tiene también el valor de significancia bilateral (Sig.) es .0. Ver cuadro 2.

		CF	COMP
CF	Correlación de Pearson	1	.849**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	187	187
COMP	Correlación de Pearson	.849**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	187	187

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Cuadro 2. Correlación de Pearson de CF Y COMP.

De acuerdo a los resultados anteriores y debido a que existe una relación entre las estrategias del área de Contabilidad y Finanzas con la competitividad global de las empresas, se rechaza la H_0 por lo que se concluye que la relación existente entre éstas.

Índices de Competitividad

Basados en los estudios que realizaron Viana y Fernández (2011), en el cual determinaron los índices de Innovación y Tecnología a través del uso de algoritmos, se procedió a determinar el Índice de Competitividad (IDC), el cual permite reunir una cantidad de variables disímiles (en escala y unidades de medida) de manera ordenada, las cuales procuran dar cuenta de los principales fenómenos asociados a la capacidad de cada una de las variables. Dada la gran diversidad de escalas y metodologías de construcción de las variables, se opta por llevarlas todas a una graduación única común que varía entre 0 y 1. Esto se logra haciendo la razón entre la distancia efectiva y la distancia máxima, es decir la distancia que desde el mínimo valor recorre una variable hasta cierto punto, y la máxima distancia que transita. Así, la fórmula general de estandarización que se aplica a las variables es:

Por otra parte, con la finalidad de determinar el nivel de competitividad a un nivel más específico, se estableció la evaluación del nivel de competitividad global y por áreas de acuerdo con el cumplimiento que marquen las respuestas recogidas por los empresarios, en los siguientes rangos. Ver cuadro 3.

Parámetro	Índice
0 - 25	Nula competitividad
25 - 50	Baja competitividad
51 - 75	Media competitividad
76 - 100	Alta competitividad

Cuadro 3. Valoración de índices

El índice comprende a las 187 empresas del sector comercial del valle de Mexicali, el cual muestra los parámetros y el nivel de valoración de acuerdo a los resultados obtenidos. La competitividad de toda la muestra en cuanto a los rangos de competitividad alcanzados, los resultados indican que el 37.4% son de alta competitividad, el 30.5% son de media competitividad, el 23.5% son de baja competitividad y el 8.6% son de nula competitividad. Ver cuadro 4.

INDCF	Empresas	%
NULA	16	8.56%
BAJA	44	23.53%
MEDIA	57	30.48%
ALTA	70	37.43%
TOTAL	187	100%

Cuadro 4. Competitividad global de las empresas encuestadas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En esta investigación se estudió el uso de estrategias contables y financieras de las MIPYMEs y se encontraron los siguientes resultados:

La muestra estuvo conformada por un total de 187 empresas, de las cuales el 63% (117) son empresas familiares y el 37% (70) son empresas no familiares, todas pertenecientes al sector comercial del Valle de Mexicali.

La conformación de empresas encuestadas de acuerdo a la clasificación que maneja el mapa del BID, quedan de la siguiente manera: un 6% de empresas son de autoservicio y departamentales; 10% agrícolas, agropecuarias y forestales, materiales de desecho; 32% abarrotos, alimentos, bebidas hielo y tabaco; 8% construcción, ferretería, tlapalería y vidrios; 27% otros; 5% joyería, perfumería, juguetes y regalos; 2% cuidado a la salud, farmacias, naturistas; 2% imprenta, internet, catálogos impresos; 1% muebles, enseres domésticos y computadoras; 7% ropa, productos textiles, y calzado. La edad promedio de los encuestados es de 44 años, y la escolaridad es de primaria 5%; secundaria 32%; preparatoria o escuela técnica 28% y profesionistas con un 30%, y en otros estudios un 5%.

En lo que respecta a la relación que existe entre las estrategias de Contabilidad y Finanzas (CF) y la competitividad global de las empresas se considera una correlación positiva considerable, esto debido a que si realizan un monitoreo de sus costos y los sistemas contables que manejan son eficientes para la toma de decisiones oportunas, por otra parte la administración financiera que llevan a cabo les permite una planeación formal de sus operaciones llevando controles de sus ingresos y egresos, elaborando flujos de caja, razones financieras y punto de equilibrio, llevan control de sus resultados e inversiones fortaleciendo su planeación financiera. En lo que respecta a las normas contables y tributarias, tienen una planificación tributaria definida y cumplen adecuadamente con sus obligaciones fiscales de acuerdo a su régimen fiscal que adoptan.

En lo relacionado a los índices de competitividad de toda la muestra en cuanto a los rangos alcanzados, los resultados indican que el 37.4% son de alta competitividad, el 30.5% son de media competitividad, el 23.5% son de baja competitividad y el 8.6% son de nula competitividad.

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados demuestran que las estrategias contables y financieras usadas por las MIPYMEs del sector comercio del valle de Mexicali les permiten llevar controles en materia contable, financiera y tributaria apoyándoles en la correcta toma de decisiones empresariales. Debido a los resultados obtenidos se recomienda que las microempresas de esta región realicen una adecuada planeación estratégica que involucre aspectos contables, financieros y tributarios que les permitan tomar decisiones sobre su actividad económica, y usen estrategias que les permitan ser más competitivas dentro de su sector económico.

Referencias

- Álvarez, M. y Abreau, J. (2008). Estrategias financieras en la pequeña y mediana empresa. *International Journal of Good Conscience*, 3 (1), pp. 8-24
- Alvarado, N. (2013). Planificación tributaria para la empresa de productos químicos del Dr. Jorge Ernesto Matamoros del Cantón Machala para el año 2010 (Tesis doctoral).
- Arias, J., Espitia, O. y Ruíz, M. (2016). La relación entre la responsabilidad social empresarial y la planeación tributaria (tesis de maestría). Universidad de Manizales, Colombia.
- Becerra, M., Jaramillo, C., Astudillo A. (2021). "La importancia de la información contable ante la incertidumbre del Covid 19, en las Mipymes en el entorno de los negocios en la región 6, *Visionario digital*, Vol. 5, No.3 p. 111-132 ISSN: 2602-8506 <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i3.1777>
- Belausteguigoitia, R. I. (2010). *Empresas familiares: su dinámica, equilibrio y consolidación* (Primera). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Dini, M. y Stumpo, G. (2018). MiPyME's en América Latina un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento. Naciones. Unidad (CEPAL). Consultada por internet el 21 de agosto de 2020. Dirección de internet: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44148/1/S1800707_es.pdf
- Fernández, N. (2018). "Administración Financiera," Bogotá: Universidad Santo Tomás Facultad de estadística. Ed. USTA
- Gómez, M. (2012) "El futuro de las pymes está en sus manos...La nota económica, 4.

- González, S. (2014). La gestión financiera y el acceso al financiamiento de las PYMES del sector comercio en la ciudad de Bogotá, Colombia. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Económicas. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández, S. R. (2010). *Metodología de la investigación*, McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Herrera, A. y Vega, R. (2017). Procesos de auditoría y su incidencia en su control financiero de las Pymes del cantón la libertad, Revista de negocios EKO'S & PYMES, 21-32.
- INEGI (2020) Censos Económicos, 2019. Ciudad de México: INEGI
- Martínez, J. & Álvarez, C. (2006). *Mapa de Competitividad para el diagnóstico de PYMES*. En las memorias XI Foro de Investigación. Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática. México, D.F., Octubre de 2006.
- Méndez, V. (2019). Planeación fiscal como herramienta de competitividad en las Pymes. Revista Colombiana de Ciencias Administrativas1 (1), pp. 22-44. Recuperado a partir de <http://cipres.sanmateo.edu.co/index.php/rcca>
- Rosales, F., Alejandro, M., Alejandro, C. y Toro, W. (2016). Sistema contable en la gestión administrativa de las Mipymes de la Provincia de Santa Elena, Revista de Negocios y PyMes. 2017, 3-10: 33-43
- Ruiz, E. (2006). "Reflexiones sobre la planeación financiera estratégica". En: Colombia. Cali: Cuadernos De Administración ISSN: 0120-4645 ed: Facultad De Ciencias De La Administración Universidad Del Valle.
- Saavedra, M. (Coord.) (2014). Hacia la determinación de la competitividad de la PYME Latinoamericana. Ciudad de México, México: FCA Publishing, UNAM
- Saavedra, M. y Camarena, M. (2017). La Gestión Financiera de las PYME en la Ciudad de México y su relación con la competitividad. Contaduría universidad de Antioquia. 71, 149-173
- Saavedra, M., Demuner, F., Choy, C. (2020). Uso de las prácticas de comercialización de las PYME de la Ciudad de México y su relación con la competitividad. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía
- Viana, D. M. & Fernández, CH. L. (2011). Índice de Innovación y Tecnología de las Ciudades de México 2010. IV Simposio de la Red Mundo. VIII Congreso Internacional de la Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica (RIDIT).

Innovando la Práctica Docente mediante el Uso del Aula Invertida frente al Covid-19

Dra. Ruth Vallejo Castro¹, Mtra. Ireri Yunuen Vázquez García²,
Dra. María del Carmen Manzo Chávez³.

Resumen- A partir de la pandemia por Covid-19, el uso de la tecnología y las clases Online cobraron un lugar esencial en el ejercicio docente, dejando de lado la práctica educativa tradicional y modificando los roles de los actores en el proceso enseñanza-aprendizaje. El objetivo general de esta investigación fue implementar el uso del aula invertida como estrategia didáctica frente a la migración a plataformas educativas por el confinamiento. El método empleado fue la investigación-acción como mejora de la práctica docente. Se trabajó con un grupo de la Licenciatura en Psicología, de una Universidad Pública, en el cual se implementó la propuesta del aula invertida y el diseño de materiales para clases Online. Se encontró que, mediante esta estrategia, el profesor es más un facilitador que alguien que entrega conocimiento, lo que le exige el desarrollo de nuevas competencias docentes para promover la alfabetización digital y la apropiación de habilidades de aprendizaje permanentes, ante la inevitable afrenta que debemos tener en la enseñanza actual.

Palabras clave: Práctica docente, aula invertida, educación Online, Covid-19.

Introducción

La práctica docente en la educación superior, es una actividad dinámica, reflexiva y flexible que debe adaptarse a los acontecimientos que se producen dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en la formación de nuestros estudiantes. Hasta hace algunos meses, esta actividad se pensaba dentro de un aula física donde los estudiantes acudían presencialmente a “tomar” la clase. Actualmente, la situación ha cambiado y con ella el ejercicio docente, los profesores hemos tenido que incursionar en ámbitos y paradigmas de enseñanza que eran poco utilizados, como es la educación a distancia o educación Online, y con ello, hemos tenido que repensar nuestra práctica docente y las herramientas que utilizamos en nuestra labor. Como menciona Salinas & Díaz (2017), se deben desarrollar modelos de enseñanza aprendizaje que permitan el análisis reflexivo de la práctica docente, en un entorno de interactividad acorde a las necesidades de la sociedad del conocimiento.

Para García & Pineda (2011) tanto el tipo de modelo pedagógico como los dispositivos tecnológicos, posibilitan o restringen la práctica docente; una de las apuestas metodológicas para la enseñanza en línea es el “*Flipped Classroom*” (FC) o “*Aula Invertida*” (AI), término acuñado por Mazur (2017), para explicar la educación entre pares, la cual, pretende ser un medio para aumentar la interacción y personalización de la clase, buscando un tiempo más enriquecedor en los encuentros en el salón de clase.

La estrategia metodológica del *Aula Invertida*, se fundamenta sobre las ideas constructivistas del aprendizaje, las cuales postulan la necesidad de entregar al estudiante los elementos necesarios que le permitan construir su propio aprendizaje a partir de la resolución de situaciones problemáticas, lo que implica que sus ideas puedan verse modificadas y el estudiante siga aprendiendo bajo soluciones nuevas. Actualmente, este término *Flipped Classroom* categoriza a todas aquellas asignaturas en las que el profesor solicita un acercamiento a temas específicos previos a la clase. Esta metodología consiste en sacar la teoría de la clase para ocuparla con la realización de ejercicios y práctica guiada por el docente, pero con la diferencia del uso de tecnología multimedia (videos, presentaciones, conferencias, etc.) lo que lo lleva a clasificar como un modelo mediado por la tecnología.

Inherente a la metodología del aula invertida, es el fomento del pensamiento crítico en nuestros estudiantes, lo que nos lleva a pensar... ¿qué tanto los estamos formando como entes críticos y no sólo como reproductores de conocimiento al momento de evaluar? Según lo descrito por Martínez-Olvera, Esquivel-Gámez y Martínez-Castillo (2014) la estrategia del *Aula Invertida* pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, se fundamenta en el aprendizaje basado en problemas y la realización de proyectos a partir de métodos interactivos de trabajo colaborativo. Al convertir la clase tradicional en una clase Online, se privilegia la participación activa del estudiante como centro del aprendizaje, es decir. el estudiante deja de ser un ente pasivo para dedicarse activamente

¹ La Dra. Ruth Vallejo Castro es profesora investigadora de la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Correo: ruth.vallejo@umich.mx

² La Mtra. Ireri Yunuen Vázquez García es profesora investigadora de la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Correo: ireri.vazquez@umich.mx

³ La Dra. María del Carmen Manzo Chávez, es profesora investigadora de la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Correo: maria.manzo@umich.mx

a aprender. Es así como el estudiante debe responsabilizarse de su propio aprendizaje, convirtiéndose en la parte central del proceso de enseñanza-aprendizaje (García-Barrera, 2013).

Sin embargo, aun cuando la responsabilidad, en el acto del aprendizaje, recae claramente en quien aprende, la labor del profesor no es menor, ya que él se convierte en el guía o asistente de ese proceso que los estudiantes llevan a cabo, a partir de la estructuración de actividades bajo la dimensión cognitiva de la taxonomía digital de Bloom, intentando abarcar todas las fases del ciclo de aprendizaje. Es así como, la propuesta del *Aula Invertida*, requiere que el docente cambie su rol tradicional dentro del aula y pase de ser un experto poseedor del conocimiento, a ser un acompañante cognitivo, un facilitador de conocimientos, que guía y oriente a los alumnos durante la adquisición de sus competencias.

A partir del uso de esta estrategia didáctica y su aplicación como un modelo mediado por la tecnología, se produce una repartición distinta de las responsabilidades dentro de la relación dialógica de la enseñanza y el aprendizaje, por lo que podría ayudar a favorecer el proceso de aprendizaje bajo confinamiento, mediante el planteamiento de sesiones didácticas, muy distintas a las que conocíamos antes de la pandemia.

Descripción del Método

La presente investigación, tuvo un enfoque cualitativo, el método empleado fue la investigación-acción, ya que éste posibilita la mejora de la práctica docente, en un intento de resolver una problemática específica que requiere solución, en este sentido el docente juega un papel de sujeto de investigación, al mismo tiempo que investiga con la intención de comprender y mejorar su propia práctica.

Para llevar a cabo dicha investigación-acción, se trabajó con un grupo de la Licenciatura en Psicología, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con el cual se implementó la estrategia metodológica del *Aula Invertida* y el diseño de materiales de clase. Se trabajaron contenidos programáticos de la asignatura de Método Psicoanalítico impartida durante el semestre 2020-2021. El grupo estaba integrado por 37 estudiantes, de los cuales 10 fueron hombres y 27 mujeres. Se aplicó este diseño de clase, durante las 14 semanas de clase que dura un semestre. Cada semana de clase contempla 4 horas, divididas en dos sesiones de dos horas cada una. El escenario fue el aula virtual de Transformación Digital⁴ propia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en la cual se alojaron los distintos materiales didácticos en la plataforma digital SUVIM, con base en el diseño de clase desde los principios del Aula Invertida. Los resultados obtenidos se midieron a partir de las distintas actividades desarrolladas por los estudiantes con base en los materiales didácticos diseñados.

Las actividades diseñadas con base en el método del Aula Invertida tuvieron tres momentos en el transcurso de una semana, los cuales fueron:

Actividades previas al encuentro de clase: Esta actividad se desarrollaba en las primeras dos horas de la semana, es decir, durante la primera sesión. Las actividades a desarrollar eran acordes a los objetivos de aprendizaje de la asignatura, mismas que contemplaban la resolución de casos clínicos, la discusión grupal, el análisis del material, entre otros. Para el desarrollo de la actividad, se le proporcionaba al estudiante el material útil para la misma, como son: lecturas, videos explicativos al tema de clase, el diseño instruccional de la actividad, la Rúbrica de Evaluación, entre otros. Se les pedía a los estudiantes trabajaran en equipos de 5, máximo 6 estudiantes, con la intención de fomentar el trabajo colaborativo. Una vez concluida la actividad, un integrante del equipo subía a la plataforma, dentro del espacio de tareas, la actividad colectiva desarrollada, para ser retroalimentada por el profesor, previo a la segunda sesión de clase.

Actividades durante la clase: Este segundo momento se desarrollaba durante la segunda sesión, es decir, en las dos siguientes horas de la semana, en las cuales, se mostraba la actividad desarrollada durante la primera sesión de la semana. Un equipo elegido al azar, mostraba al resto del grupo su actividad, así como los conceptos clave que se trabajaron para la realización de la misma. En este momento los otros equipos retroalimentaban el trabajo presentado y el profesor intervenía puntualizando algunos elementos de la actividad desarrollada y reafirmando los conocimientos construidos por los estudiantes.

Actividad post clase: Durante los 10 primeros minutos del siguiente encuentro, se realizaba una prueba rápida para evaluar a los estudiantes a partir del trabajo desarrollado durante la semana anterior. Se aplicaba un cuestionario de 5 preguntas de opción múltiple que evidenciaran la adquisición del conocimiento del tema trabajado.

Para la recopilación de los resultados de esta investigación-acción, se consideraron los siguientes elementos:

1. *La evaluación de actividades:* Esta evaluación se realizaba a partir del diseño de una Rúbrica de Evaluación de cada actividad realizada por los estudiantes, misma que se daba a conocer junto con los materiales para el desarrollo de actividad. También se evaluaba conjuntamente la actividad a partir de la exposición grupal de la misma.
2. *La evaluación de los conocimientos adquiridos:* Esta se realizó mediante pruebas rápidas de conocimientos, de sólo 5 preguntas de opción múltiple. Realizándose 9 pruebas rápidas en el transcurso del semestre.
3. *Encuesta de satisfacción:* Para conocer el nivel de satisfacción de la metodología del Aula Invertida aplicada durante el semestre, se utilizó el cuestionario de Gilboy, Heinerichs, & Pazzaglia, (2015), el cual es un instrumento de 5 ítems con opciones de respuesta de escala lickert que van de Muy de acuerdo, De acuerdo, Neutral, En desacuerdo o Muy en desacuerdo.

⁴ <https://transformaciondigital.umich.mx/cursos/suvin2/curso/>

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Una vez recopilados los datos de esta investigación se analizaron los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta del Aula Invertida, así como el análisis de la evaluación de actividades, la evaluación de los conocimientos adquiridos y la encuesta de satisfacción.

1. Resultados de la implementación de la propuesta del Aula Invertida.

Se implementó la metodología de Aula Invertida en la asignatura de Método Psicoanalítico durante un semestre, tiempo que dura la impartición de la misma. Se diseñaron nueve actividades de acuerdo a los contenidos programáticos y se publicó el material en el aula virtual de Transformación Digital de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo desde la plataforma SUVIN. En cada actividad de aprendizaje se realizó un diseño instruccional que detallaba la secuencia de las actividades que el estudiante tenía que desarrollar. En el Espacio de Materiales se subieron las lecturas en PDF, los videos con la exposición del tema, la actividad a desarrollar con base en el Diseño Instruccional de la misma, la Rúbrica de Evaluación y un video con un caso clínico con el cual los estudiantes trabajaron.

2. Resultados de aprendizaje en la prueba de conocimientos.

A los 37 estudiantes que participaron en el aprendizaje de la asignatura de Método Psicoanalítico, del semestre 2020-2021, se les aplicó 9 pruebas rápidas de conocimiento, obteniendo una calificación de 8.9 final de promedio grupal; mientras que en el semestre anterior 2019-2020 fue de un 8.4 final de promedio grupal en 38 estudiantes, elevándose 0.5 el promedio general grupal en el año de la implementación de la metodología de Aula Invertida a comparación con la estrategia didáctica tradicional utilizada en el semestre anterior.

3. Resultados de la encuesta de satisfacción.

A los 37 estudiantes que participaron en la implementación de la estrategia del Aula Invertida en la asignatura de Método Psicoanalítico impartida en el semestre 2020-2021, se les aplicó la encuesta de satisfacción, siendo el 100% de los estudiantes los que la respondieron. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de encuesta de satisfacción.

ITEM	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. Me gustó la posibilidad de ver un video y realizar actividades en vez de tener una clase tradicional (conferencia) de los temas del curso.	29,1	40,0	23,6	5,5	1,8
2. Prefiero tener la clase tradicional (conferencia) del profesor en vez de realizar trabajos activos y grupales en clases como los que se llevaron a cabo con metodología del Aula Invertida.	7,3	18,2	52,7	20,0	1,8
3. El uso de videos y desarrollar actividades me permite aprender el material de estudio más eficazmente que hacer sólo lecturas en solitario.	60,0	25,5	12,7	1,8	0
4. He aprendido más con el método de aprendizaje de Aula Invertida (videos, lecturas cortas y actividades de aprendizaje activo) en comparación con el método tradicional (exposición del profesor).	34,5	29,1	27,3	9,1	0
5. Me sentía desconectado sin un profesor presente durante los videos o actividades virtuales.	12,7	12,7	34,5	34,5	5,6

Discusión de los resultados

Los resultados de aprendizaje con base en la prueba de conocimientos, nos muestra que la generación anterior obtuvo 0.5 puntos menos que la generación con la cual se implementó la estrategia del Aula Invertida, lo que puede no ser un puntaje significativo; sin embargo, dado que su implementación fue durante una situación apremiante de

confinamiento, se considera que el no haber reducido los índices de aprovechamiento durante su implementación, da cuenta de los alcances que esta metodología puede llegar a tener.

Con relación a la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes, se puede observar lo siguiente: Con respecto al ítem 1, el resultado de la encuesta indica que a la mayoría de los estudiantes les gustó la posibilidad de ver un video de los contenidos y realizar actividades de los temas del curso, en vez de escuchar al docente explicar la clase.

En relación al ítem 2 en torno a preferir las clases tradicionales del profesor en vez de realizar trabajos activos y grupales como los que se llevaron a cabo con la metodología del Aula Invertida, se observa que la mayoría de los estudiantes tuvieron una respuesta Neutral y un porcentaje importante estuvieron En desacuerdo con las clases tradicionales. Lo que muestra una confirmación con los resultados del ítem 1.

En el ítem 3 que hace referencia a si los videos les permiten aprender el material de estudio más eficazmente que hacer sólo lecturas en solitario, la mayoría significativa estuvo Muy de acuerdo, lo que nos permite inferir que aprender a su ritmo y repetir el material las veces que sea necesario, permite a los estudiantes un logro de aprendizaje. Además, ningún estudiante niega el uso de los videos como material que permite aprender más eficazmente.

En el ítem 4 donde se afirma que han aprendido más con el método del Aula Invertida que con el método tradicional de exposición del profesor, la mayoría de los estudiantes estuvieron Muy de acuerdo y De acuerdo, mientras que ningún estudiante percibe que la metodología del Aula Invertida no le ayuda en su aprendizaje.

En el ítem 5 donde se afirma el sentirse desconectados sin un profesor presente durante los videos o actividades virtuales, un número importante de estudiantes refieren estar neurales a esta afirmación mientras que un número igual a éste refieren estar en desacuerdo, es decir, no sentirse desconectados sin un profesor presente durante el desarrollo de las actividades.

Por lo tanto, la encuesta de satisfacción aplicada, nos muestra que la mayoría de los estudiantes percibieron alto grado de satisfacción de la metodología implementada desde la estrategia del Aula Invertida, además de que aceptan y aprueban ver un video de los contenidos programáticos y con base en ello el desarrollo de actividades, en lugar de escuchar una conferencia del docente desde el método tradicional de clase.

Conclusiones

Ante los vasallajes que la realidad impone, y tratando de hacer frente al Covid-19, el profesor universitario debe reformular continuamente su práctica, para pasar a ser más un facilitador que alguien que entrega conocimiento, lo que exige en su práctica el desarrollo de nuevas competencias docente para actualizar su cátedra, promover la alfabetización digital entre los estudiantes y la apropiación de habilidades de aprendizaje permanente, en la inevitable afrenta que debemos tener con las clases Online. El *Aula Invertida* mostró ser una invaluable herramienta al permitir y favorecer el proceso de aprendizaje mediante el planteamiento de sesiones didácticas distintas a las que actualmente conocemos, recordando que la clave para una buena experiencia en un *Aula Invertida*, es la planeación y desarrollo de las estrategias didácticas con base en los contenidos programáticos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes a partir de la puesta en práctica de análisis de casos que permitan la verificación de los conocimientos adquiridos en pequeños grupos.

Este estudio permite evidenciar la transformación de una práctica didáctica que fue bien recibida por los estudiantes, quienes prefieren esta estrategia metodológica que las clases tradicionales como se venían impartiendo antes de la pandemia. De aquí la importancia de una reflexión permanente de nuestro ejercicio docente, que nos permitan entender, los alcances y limitaciones de una práctica presencial a diferencia de una práctica online bajo la estrategia del *Aula Invertida*, que de acuerdo con los alcances obtenidos en esta investigación-acción, y como menciona García-Barrera (2013), “quizá estemos ante el aula del futuro”. Por otro lado, esta estrategia permite crear interés y un aprendizaje activo de los estudiantes a partir de centrar su aprendizaje en la solución de problemas.

Recomendaciones

Los resultados obtenidos en esta investigación no pueden ser generalizables, ya que, a partir de ser un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje vía medios virtuales bajo confinamiento, es un primer acercamiento a la implementación del modelo de aula invertida desde medios digitales, por lo que se sugiere la realización de estudios confirmatorios, utilizando la metodología de la investigación-acción, con la estrategia del aula invertida abarcando distintos aspectos relacionados con este tema.

Referencias

García-Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Descripción de la publicación Avances en Supervisión Educativa*, (19), 1-8. Recuperado de: <https://udimundus.udima.es/handle/20.500.12226/425>

García Cabrero, B. y Pineda Ortega, V.J. (2011). Evaluar la docencia en línea: retos y complejidades. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3314/331427215004.pdf>

Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47(1), 109-114.

Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gómez, I., & Martínez Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-160. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Waltraud-Olvera/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones/links/550b62030cf265693cef771f/Aula-Invertida-o-Modelo-Invertido-de-Aprendizaje-origen-sustento-e-implicaciones.pdf

Mazur, E. (2017). *Clase invertida*. Recuperado de: <https://www.claseinvertida.com/?p=3627>

Salinas Quintanilla, A.M. y Díaz Reyes, J.G. (2017). Aula virtual e interactividad, reflexión y análisis de la práctica docente. *XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE)*. Recuperado de: <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/0295.pdf>

Notas Biográficas

La **Dra. Ruth Vallejo Castro** obtuvo el grado de Doctora en Psicología y Educación en la UAQ y la Maestra en Psicoterapia Psicoanalítica de la Infancia y la Adolescencia en la UVAQ; cuenta con más de 20 años de experiencia en docencia, investigación y consulta privada. Actualmente es profesora investigadora de la Facultad de Psicología de la UMSNH con perfil deseable del PRODEP. Forma parte del Cuerpo Académico de Estudios sobre la infancia y la adolescencia cultivando la línea de investigación en torno al psicoanálisis de niños y adolescentes, sobre estos y otros tópicos ha dirigido tesis a nivel de licenciatura, maestría y doctorado. Autora de varios artículos y capítulos de libro sobre temas de adolescencia, psicoanálisis y criminalidad. Es miembro de las Cátedras de investigación CUMex dentro de la Mesa de Psicología Clínica y Psicoterapia. Ha escrito y publicado varios capítulos de libros y artículos. Ejerce la consulta privada y es supervisora de casos clínicos. Cuenta con más de 20 años de experiencia como docente y como terapeuta. ruth.vallejo@umich.mx

La **Mtra. Ireri Yunuen Vázquez García**, es Doctorante en Tecnología Educativa con Enfoque Sistémico. Licenciada y Maestra en Psicología Clínica por la Universidad de Morelia. Profesor Investigador de tiempo completo en la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo, Perfil PRODEP. Miembro del Cuerpo Académico “Estudios sobre la Infancia y la Adolescencia” de la UMSNH, autora de artículos y capítulos de libro, ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales. ireri.vazquez@umich.mx

La **Dra. María del Carmen Manzo Chávez**, es Doctora en Educación por la Universidad Iberoamericana, Maestra en Psicoterapia Psicoanalítica de la infancia y de la adolescencia y Licenciada en Psicología por la UVAQ. Profesora investigadora de la Facultad de Psicología de la UMSNH a nivel licenciatura y posgrados. Cuenta con Perfil deseable PRODEP. Miembro del Cuerpo Académico de Estudios de la Infancia y Adolescencia con la línea de generación y aplicación del conocimiento de Estudios del vínculo y psicoanálisis de la infancia y de la adolescencia. Miembro fundador y representante de México en la Asociación Latinoamericana de Psicología del Desarrollo (ALAPSIDE) con sede en Bogotá, Colombia; miembro de la International Attachment Network Iberoamérica (IAN - IA) con sede en Madrid, España, miembro de la Cátedra Cumex (Consortio de Universidades Mexicanas) en el área de Psicología del Desarrollo. Ha escrito y publicado varios capítulos de libros y artículos. Ejerce la consulta privada y es supervisora de casos clínicos. Cuenta con más de 20 años de experiencia como docente y como terapeuta. maria.manzo@umich.mx

Experiencias en la enseñanza del Diseño de la Comunicación Gráfica durante el Programa Emergente de Enseñanza Remota (PEER) de la Universidad Autónoma Metropolitana

Mtra. Ma. Georgina Vargas Serrano¹
Mtra. Mónica E. Gómez Ochoa²
Mtra. Gabriela García Armenta³
DCG Montserrat P. Hernández García⁴

Resumen- El presente trabajo presenta las experiencias de enseñanza de cuatro docentes que imparten diferentes Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) en la licenciatura de Diseño de la Comunicación Gráfica, y que ajustaron su ejercicio docente al Programa Emergente de Enseñanza Remota, programa que se puso en marcha en abril del 2020 para hacer frente al reto de dar continuidad a las actividades académicas en un momento histórico sin precedentes provocado por la pandemia del COVID-19 caracterizado por el aislamiento masivo en todo el planeta. Los docentes de todo el mundo tuvieron que pasar de la presencialidad a la virtualidad de forma acelerada sin preparación alguna o mínima en herramientas diseñadas para educación remota. Se vieron en la necesidad de diseñar y adaptar a este modelo educativo diversos recursos didácticos, de aprender el manejo de herramientas y tecnologías digitales, aprender a manejar videoconferencias, por mencionar algunos retos.

Palabras clave- educación remota, presencialidad, virtualidad, diseño

Introducción

Frente al escenario provocado por la pandemia del COVID-19, en marzo del 2020 las indicaciones federales de “quedarse en casa” provocaron, entre otras cosas, que el sistema educativo en general y, en particular, las Instituciones de Educación Superior (IES), se enfrentaran al reto de atender lo más inmediato posible la continuidad de las actividades educativas. Para cumplir con este reto la educación superior, como todos los niveles escolares, sufrió un proceso más que acelerado de transformación sin precedentes: de la presencialidad a la virtualidad, y, si bien es cierto que muchas IES particulares y públicas ya contaban con materias, cursos, diplomados, licenciaturas y posgrados en línea; a la mayoría de los docentes, autoridades académicas, alumnos y padres de familia este intempestivo cambio los dejó totalmente abrumados, con la gran pregunta ¿se podrá continuar con las actividades académicas en un formato en línea, desde casa? En estas circunstancias la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), aprobó en la sesión urgente número 474 de Colegio Académico, celebrada el 17 de abril del 2020, el Programa Emergente de Enseñanza Remota (PEER) para ponerse en marcha a partir del trimestre 20-I (abril-junio) y durante el tiempo que durara la contingencia. De acuerdo con la Comisión de Diagnóstico y Estrategia para la Docencia en la Contingencia (CODEC), el objetivo del PEER es “dar continuidad a la formación universitaria con el compromiso institucional de comunicación, acompañamiento, habilitación y acceso seguro a las TIC, innovación educativa, habilidades educativas y cercanía social” (CODEC, 2020, p. 10).

En esta nueva realidad, uno de los grandes retos y al mismo tiempo necesidad y obligación de autoridades y docentes, es la capacitación en el manejo de la tecnología, de diferentes plataformas para videoconferencias, en la variedad de software de apoyo para la enseñanza y el aprendizaje, en pedagogía e incluso en técnicas de manejo de conflictos, valores y emociones, por mencionar algunos. Es también una oportunidad para motivar a docentes y alumnos al intercambio de experiencias de vida y de aprendizaje frente a situaciones de crisis, a adaptarse a la nueva realidad y a valorar las virtudes de las clases en línea y de las presenciales. Atentos a estas circunstancias, los profesores de la licenciatura de diseño de la comunicación gráfica concuerdan con lo planteado por Barrón (2020): Si en la enseñanza presencial es necesario el trabajo en academia, en una modalidad no presencial se convierte en una obligación, porque es necesario crear una colaboración bidireccional interactiva en un entorno remoto, donde no basta solo con expulsar información, el profesorado necesita un ciclo de retroalimentación efectivo para responder a las actividades de los estudiantes (párr. 20).

^{1,2,3,4} Profesoras Investigadoras, adscritas al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.

¹Contacto: mgvs@azc.uam.mx

²Contacto: mego@azc.uam.mx

³Contacto: gara@azc.uam.mx

⁴Contacto: mphg@azc.uam.mx

Con base en las argumentaciones anteriores las autoras del presente documento comparten los retos que enfrentaron para adaptarse a las clases en modelo remoto y cumplir con los objetivos del PEER. De la misma forma explican cómo tuvieron que adaptar sus materiales, sus dinámicas didácticas, sus actividades, su evaluación a las aulas virtuales, sin desatender la parte emocional ya que es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A lo largo de sus relatos el lector podrá descubrir que la enseñanza remota del diseño de la comunicación gráfica, igual que otras disciplinas, requiere antes que nada de compromiso, pasión, amor, dedicación, tolerancia, flexibilidad y respeto.

Una realidad, 4 historias

De la duda a la puesta en marcha. Soy profesora con una experiencia en el campo de la educación de más de treinta años, sin embargo, no puedo negar la sensación de incertidumbre frente a la pregunta ¿cómo se continuarán las clases? cuando por órdenes federales se dio la indicación de “quedarse en casa” para evitar el aumento de contagios causados por la pandemia del COVID-19; me sentí aún más preocupada cuando el 17 de abril del 2020 el Consejo Académico anunció a la comunidad universitaria que se continuarían las clases con base en las propuestas del PEER, pues el tiempo para preparar clases remotas y para capacitación era muy corto; entre el anuncio de Consejo Académico, los primeros días de contingencia y la recalendarización del trimestre 20-I apenas quedaron 3 semanas para preparar las aulas virtuales y para cumplir con el objetivo de dar continuidad a las actividades académicas; aunado a lo anterior mi experiencia había sido en clases presenciales. El PEER establece con claridad lo importante de capacitar al personal docente que no manejaba aulas virtuales y herramientas digitales para cursos a distancia. Consciente de mi realidad y frente a esta situación me integré a un curso exprés de manejo del aula *classroom*, con este curso armé mi primera aula virtual experimentando “[...] un singular tránsito desde el aula y los espacios de recreo y descanso, hasta la sala y el comedor de casa [...]” (Casanova, 2020, p. 12).

Con los conocimientos básicos en el diseño de aulas virtuales con la plataforma de *classroom*, preparé rápidamente los dos cursos que se me había asignado para el trimestre 21-I, uno para la UEA de Expresión Formal I que es de primer trimestre y el otro para la UEA de Expresión del Diseño Gráfico III (Principios Básicos de la Letra) que es de tercer trimestre. Estaba muy nerviosa, me costaba conciliar el sueño, me preguntaba ¿cómo daría clases de naturaleza práctica a distancia? Lista o no, el 11 de mayo del 2020 se iniciaron las clases vía remota del trimestre 21-I. A pesar del cansancio y la ansiedad, ver a mis alumnos el primer día de clases a través de la videoconferencia me llenó de emoción, me di cuenta que impartir clases vía remota no es tan difícil como lo había imaginado, aunque fue necesario reorganizar y repensar la didáctica, las actividades de enseñanza-aprendizaje y las de evaluación, para un modelo de educación remoto, tarea que no fue nada fácil; si en clases presenciales es necesario tener claridad en el diseño instruccional y en la importancia del trabajo en colectivo, para un modelo remoto es aún más necesario.

Con base en las reflexiones anteriores y si consideramos que las estrategias de enseñanza son la guía, el camino, en los que los docentes se apoyan para lograr aprendizajes significativos, y que el aprendizaje significativo de acuerdo a Ausubel “[...] surge a partir del establecimiento de una relación entre los nuevos conocimientos adquiridos y aquellos que ya se tenían, produciéndose en el proceso una reconstrucción de ambos. Esto quiere decir que, cuando una persona desarrolla un proceso de aprendizaje significativo, modifica los conocimientos que poseía a partir de la adquisición de la nueva información mientras que, de manera simultánea, esta nueva información adquirida también produce cambios en los saberes previos” (Pérez y Merino, 2017, párr. 1-2), para la UEA de Principios Básicos de la letra y la de Signos Tipográficos –para la que preparé el aula virtual en el trimestre 21-P– las metodologías que sustentan la didáctica son las que se establecen en el Modelo General del Proceso de Diseño⁵ y la Metodología de Bernhard Burdek⁶ como se muestra en la figura 1.

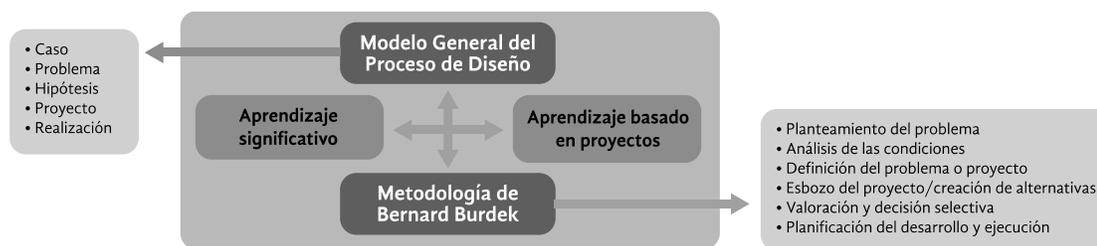


Figura 1. Ma. Georgina Vargas Serrano (2021)
Metodología empleada en el desarrollo de la UEA Signos Tipográficos.

⁵ Para mayor información consultar: <http://diseno2fundamentosteoricos.blogspot.com/2017/12/modelo-general-del-proceso-de-diseno-uam.html>

⁶ Para mayor información consultar: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.cua.uam.mx%2Fpdfs%2Fconoce%2Flibroselect%2F16ManualDI.pdf&clen=2568310&chunk=true>

Las estrategias de enseñanza en las que me he apoyado hasta ahora son el Diseño Instruccional especificado en las aulas de *classroom* y reforzado en las videoconferencias, presentaciones PowerPoint y demostraciones con videos disponibles en Internet. Desde entonces hasta hoy, las largas horas frente a la pantalla de la computadora sin duda han permitido mejorar mis competencias digitales, aunque también es cierto que es necesario seguir capacitándome a pesar de que el aislamiento ha conllevado largas jornadas de trabajo que a veces parecen interminables por la gran cantidad de actividades que demanda los cursos vía remota.

Los chicos traen integrado un “chip” Antes del 2019, la Universidad comienza a sembrar la semilla de la posibilidad de crear cursos a distancia y propuso a sus profesores la revisión y análisis de las UEA para llevar a cabo este proyecto; la pandemia, como en muchas otras instituciones educativas, aceleró el proceso, algunos lo resolvimos torpemente y otros de forma más eficiente. Con la diversidad de herramientas TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) parecía algo sencillo, abrir un espacio en *classroom*, enlazarnos mediante *Meet* o *Zoom* y... listo!, sin embargo, todos los procesos y métodos didácticos, la preparación de materiales y dinámicas que se emplean para impartir una clase presencial distan mucho de las necesidades y características que se requieren para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma remota; poco a poco, día a día, al momento de iniciar a preparar los temas, las actividades, ejercicios, dinámicas, etcétera, se fue revelando toda la complejidad que lleva el mudarse del aula presencial al aula virtual.

La incertidumbre que experimentamos también hacía referencia a las capacidades de los estudiantes en cuanto a recursos tecnológicos y económicos, competencias en el manejo de las TIC, etc. Se escuchaban comentarios dulces e inocentes como: “a los estudiantes nos les va a costar trabajo, pues nacieron con el chip integrado...” que si bien se refiere a la destreza que tienen para el uso de los dispositivos electrónicos, no tiene ninguna relación con el aprendizaje y menos con el uso de las TIC en el ámbito académico, situación que se fue corroborando en el desarrollo de las actividades a distancia.

Las UEA que imparto son Tecnología para el Diseño Gráfico I (Software básico para diseño), Tecnología para el Diseño Gráfico II (Introducción a las Artes Gráficas) y Tecnología para el Diseño Gráfico IV (Preprensa y DTP), todas ellas significaron un reto, en menor o mayor medida por la naturaleza de sus contenidos, igualmente se desarrolló el proceso de enseñanza-aprendizaje con base en el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), propuesto por la Dra. Clara Alvarado para el Diplomado Aula del Futuro, “Es una propuesta educativa que pretende que el estudiante desarrolle habilidades y competencias. Promueve que el aprendizaje sea significativo y se desarrolle en grupos pequeños de trabajo, en la búsqueda de resolver un problema retador o analizar una situación presente en el entorno cotidiano, planteado por el docente, o incluso por los mismos estudiantes, con el propósito de desencadenar el aprendizaje autodirigido de sus alumnos.” (Alvarado, s/f).



Figura 2. Mónica E. Gómez Ochoa (2019)

El diagrama muestra de forma integral la metodología que establezco en la dinámica docente.

A los estudiantes se les asigna, prácticamente, el control de su aprendizaje, esta metodología se utilizó de forma global, en el caso de Tecnología para el Diseño Gráfico I, en que se va desarrollando el proyecto a lo largo del trimestre, y de forma parcial, para Tecnología para el Diseño Gráfico II y IV, con proyectos independientes entre sí. Si bien el ABP se puede realizar de forma presencial el objetivo de la propuesta es aplicarlo a las aulas virtuales, que por supuesto, requirió de preparación de actividades, recursos y eslabones que permitieran a los alumnos llevarlas a cabo; recursos como materiales de consulta (compilaciones de diferentes fuentes, presentaciones pwp, entre otros) búsqueda de videos de apoyo y para prácticas e investigaciones de diversos temas por parte de los estudiantes.

Zygmunt Bauman, en su libro *La Retos de la Educación en la Modernidad Líquida* expone la forma en cómo los jóvenes que han nacido y crecido rodeados de tecnologías, creando destreza en el uso de los dispositivos, han desarrollado cierta urgencia y aceleración en todos los aspectos de su vida, viven con inmediatez, todo lo quieren conseguir de forma rápida y lo desechan igualmente rápido, por supuesto el aprendizaje no es la excepción, “en el

torbellino de cambios, el conocimiento se ajusta al uso instantáneo y se concibe para que se utilice una sola vez. Los conocimientos listos para el uso instantáneo e instantáneamente desechables...” (Bauman, 2008, p. 29).

González (2019) menciona que: “los dispositivos por sí solos no generan aprendizajes, aunque sí fomenta que se hagan hábiles en la forma de maniobrarlos...” el hecho de que sean diestros en el manejo de los dispositivos electrónicos y en la navegación en internet no está relacionado en el desarrollo de su aprendizaje y en la búsqueda y selección de la información (Estrada, 2016). Los jóvenes adultos universitarios no ven en la tecnología una herramienta para su preparación profesional, para ellos es un distractor, un divertimento, un medio de relación con otros jóvenes y una herramienta para “hacer” (tarea, “copy-paste”, programas de diseño, etc.), lo paradójico es que actualmente se ha convertido en su salón de clases, y de la misma forma en que se sentaban en los salones a escuchar al profesor o a hacer lo que el profesor les solicitaba, así se perciben en las sesiones remotas; pese a la preparación de actividades, de materiales de apoyo y de consulta se limitan a cumplir las actividades o los ejercicios y es notorio que evitan, en muchos casos, la consulta de los recursos de apoyo; incluso cuentan con las sesiones presenciales grabadas y resulta evidente que no son repasadas.

El programa emergente PEER, ha puesto de manifiesto la necesidad de análisis y desarrollo de competencias para profesores y alumnos para la oferta educativa a distancia, competencias digitales, en específico, es necesario aprender e incentivar el uso de las TIC en el ámbito educativo y profesional. Selwyn (2013), citado por Gisbert, González y Steve (2016, p. 76), indica: “[...] en la Sociedad de la Información es imprescindible contar con nuevas habilidades técnicas y cognitivas para hacer frente a los retos de conocimiento que se plantean; por ello, la competencia digital adquiere un rol protagonista en todos los aspectos del aprendizaje a lo largo de la vida.” Estas competencias y habilidades técnicas y cognitivas es importante incorporarlas desde la educación básica para que el estudiante desarrolle, aplique y construya, en conjunto con su profesor, el conocimiento y las aptitudes para el ámbito laboral-profesional. “En la actualidad, las tecnologías de la comunicación no preceden a la elaboración y construcción de los conocimientos, sino que interactúan con éstos.” (Ediciones UNESCO, 2005).

En “el aquí y el ahora”. Amaneció un día, nuestra comunidad universitaria, con la noticia del confinamiento, con la restricción total de nuestras actividades por motivos que superaban cualquier acontecimiento hasta ese día previsto. Mi experiencia docente de 17 años en educación superior se había centrado en tener siempre cerca a mis alumnos, de manera que me resultaba fácil “leer” sus rostros cuando explicaba y hacerles sentir la experiencia del aprendizaje como algo vivencial y palpable con todos sus sentidos, en una dinámica de interacción didáctica. Durante este tiempo, he tenido la fortuna de impartir materias de diversa índole, todas ellas relacionadas con contenidos que requerían, desde mi punto de vista, el trabajo manual de los alumnos, tales como Diseño Editorial, Serigrafía, Impresión Offset o Signos Icónicos, porque estoy convencida de que la enseñanza multisensorial, al atender a los tres estilos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico), promueve una mejor asimilación del conocimiento, sobre todo en los alumnos de nuestra licenciatura, quienes, por su perfil, suelen disfrutar el realizar ese tipo de actividades. Pero la situación mundial creó un parteaguas en mis paradigmas.

No puedo negar que, al inicio de la emergencia sanitaria, sentí mucho disgusto, porque las circunstancias en las que nos estábamos viendo obligados a impartir nuestras clases, implicaban salir de mi zona de confort, de esa presencialidad en la que tenía el control de mis actividades docentes y en la que sabía cómo manejar las dinámicas de enseñanza-aprendizaje. Estaría por demás relatar que, al igual que mis compañeros profesores tuve que desarrollar –a marchas forzadas– el material propio de la enseñanza a distancia, y aprender a utilizar los recursos didácticos y tecnológicos que facilitaran mi labor docente en esta nueva e ineludible modalidad.

A pesar de la generación, estructuración y presentación de los contenidos temáticos de una manera coherente con estas circunstancias, y del empeño puesto tanto por parte de los docentes como de los alumnos, mi principal inquietud y preocupación radicaba en lo que sucedía más allá de las pantallas y los dispositivos electrónicos: este confinamiento, esta zozobra respecto a nuestra salud, y las condiciones socioeconómicas ¿brindan posibilidades reales de aprendizaje? ¿Promueven una educación de calidad? ¿La enseñanza y el aprendizaje a distancia pueden aislarse de la intranquilidad en la que nos sumergió la pandemia?

Independientemente de la falacia que representa el que “los alumnos crecieron junto con la tecnología y son nativos digitales” y que los profesores, en general, no estábamos preparados para enfrentarnos a esta modalidad, la realidad es que el tiempo y el escenario actual no es sencillo para nadie, ya que si bien las acciones tomadas están encauzadas a proteger la integridad física, poco empeño se ha puesto en vigilar la salud mental y el bienestar emocional, y aunque debieran ocupar un papel protagónico en la impartición de nuestras clases y en nuestra vida cotidiana, estos han sido relegados o ignorados por atender otras necesidades. Sin embargo, desde mi posición, desde mi papel como docente, decidí que la misma importancia que tiene la formación académica, la tiene también el cuidar y proteger el alma de nuestros alumnos. El alma, esa lucecita que les hace levantarse cada día y seguir intentando sobrevivir, que les motiva a no darse por vencidos y a digerir que la vida podría no ser justa, pero es cierta, esa lucecita merece ser cuidada y atendida. Por lo que antes que ser exigente en cuanto a aspectos como la

calidad de sus entregas, o la generación de sus conceptos, me pareció trascendental reforzar los vínculos afectivos que regularmente se tienen en la Universidad o en los hogares, mediante actividades que permitieran a los alumnos sentir que no éramos indiferentes, que podrían encontrar apoyo y comprensión ante las circunstancias que cada uno vivía. Estas actividades, que van de ser simples — como el destinar unos minutos de cada clase a conversar acerca de cosas triviales, tal y como se haría en los pasillos— hasta algunas más estructuradas que sirven para dos propósitos —escribir un texto donde expresan su sentir respecto a la situación y después utilizarlo en un proyecto más complejo—, ayudaron a brindar a los alumnos un respiro y un desahogo de la ansiedad que podrían estar sufriendo.

Me queda claro —porque me he percatado de ello— que muchos de nuestros estudiantes vienen en condiciones familiares y económicas complicadas; que, para muchos de ellos, la Universidad era una especie de refugio donde podían, por unas horas al día, escapar de sus circunstancias y sentirse cobijados por una institución libre de violencia que les brinda muchas facilidades para su formación, pero que, debido a la contingencia sanitaria, este remanso dejó de ampararles. Entonces es cuando mi cuestionamiento se torna en ¿por qué no, aún a la distancia, podemos seguirles brindando ese espacio de sano desarrollo intelectual? ¿por qué no hacer un cambio en el paradigma de la formación académica por la formación integral? Un ambiente empático, cordial, comprensivo, pero responsable y disciplinado permitirían al alumnado encontrar nuevamente esa Universidad benevolente que les haga sentirse cómodos y que les permita, dentro de este ambiente educativo virtual, sentir que su institución, sus profesores, no los han dejado solos para sobrevivir, aún en esta realidad.

Nuestros alumnos necesitan saber que reconocemos su esfuerzo, que tal vez este no es el escenario en donde se sienten más cómodos y que seguramente se han sentido muy inconformes con las condiciones en que las que están aprendiendo, en las que están conviviendo y, probablemente a ratos, la desesperación y la frustración les han derribado, pero estoy segura que siempre han contado con alguien que les toma de la mano y les levanta, alguien que les pide que sigan adelante, alguien que les cuida y les aprecia. Deberían mirarse al espejo: ese alguien ha sido ellos mismos, todos estos meses han sido ellos mismos... y, ¿por qué no? nosotros a su lado, diciéndoles “¡ánimo! Yo te acompaño” ...Deberíamos darnos cuenta, que, en el aquí y el ahora, somos más fuertes de lo que pensábamos, más listos de lo que creíamos; y tal vez ahora no lo notemos, pero el esfuerzo está valiendo la pena. Nada ha sido fácil, sé que dan ganas de rendirse, y a pesar de esa frustración, esa tristeza, o esa rabia, seguimos aquí, luchando por lo que algún día a todos nos hará sentir orgullosos.

Ser para aprender. Durante el primer trimestre de trabajo en la modalidad de enseñanza remota que surgió como una necesidad inminente por la pandemia de COVID-19 y el consecuente confinamiento el entusiasmo era evidente, después de unos días de “descanso” obligado por la cuarentena, y a pesar de la reserva, angustia e incertidumbre que naturalmente nos produce el enfrentarnos a algo nuevo; todos teníamos ganas de continuar con nuestras actividades académicas, de seguir avanzando con la esperanza de que sólo el inicio del ciclo se desarrollaría en esta modalidad y que, dentro de poco, podríamos volvernos a encontrar en las aulas, pero no fue así. La realidad se impuso, la situación se recrudeció, esa esperanza se fue desvaneciendo con las noticias, cada vez más cercanas, de enfermedad y muerte.

¿Por qué no aprenden? ¿Qué estoy haciendo mal? ¿Qué estrategias debería implementar? ¿Por qué, a pesar de haberles explicado y compartirles diversos materiales escritos y audiovisuales, no logro que asimilen los conceptos? Después de los primeros dos ciclos trimestrales con el trabajo educativo remoto; estas preguntas comenzaron a rondar en mi mente constantemente. Sabía que algo estaba mal, me lo decían los índices mayores de alumnos que abandonaban mis clases, el número de reprobados, las respuestas incorrectas en los exámenes y los ejercicios mal resueltos. ¿Porqué si en clase sincrónica repetí constantemente que no deben usar el modo de color RGB en imágenes que van a imprimir, me siguen entregando imágenes en modo RGB? Tal vez debería ser más enfática, tal vez debería resaltarlo con letras grandes en mi presentación, quizá pedirles que entreguen apuntes, tal vez debería obligarlos a abrir sus cámaras para ver que realmente están atentos a la clase, tal vez no les interesa...

La respuesta estuvo siempre conmigo, en mi propia experiencia como docente, como alumna y como ser humano: tenemos miedo. Gutiérrez (2021) describe muy bien la situación, “estamos en guerra contra un nuevo agente patógeno que nos es desconocido, que tenemos que estudiar, que tenemos que comprender para poder confrontarlo” y ante esta lucha nuestro instinto de supervivencia nos dicta estar alertas, ponernos en guardia, extremar todas las medidas de protección y precaución, estamos en un constante estado emocional de estrés, angustia, miedo y pelea.

No son pocas las investigaciones que dan cuenta del papel tan importante que juegan las emociones en el proceso de aprendizaje. Se ha comprobado que estados emocionales como el miedo y el estrés activan la producción y liberación de neurotransmisores como adrenalina, noradrenalina y cortisol que, en niveles elevados, bloquean los procesos cognitivos y algunas funciones ejecutivas (Elizondo, Rodríguez y Rodríguez, 2018). El estado emocional impacta en la disponibilidad de recursos cognitivos, en la memoria, la motivación y la atención, cuando una emoción es intensa consume estos recursos limitando el uso que podrían tener las actividades de aprendizaje (McConell,

2019). No, no es que a mis alumnos no les interese, no es que no quieran poner atención, es que no pueden, es que en la situación actual sus recursos cognitivos los están empleando para sobrevivir cada día, para recordarse constantemente los protocolos de seguridad, para buscar alternativas y soluciones a la crisis social y económica que trajo consigo la pandemia, para no volverse locos por la falta de contacto y socialización.

Para el tercer trimestre de trabajo remoto, cambié la estrategia. Dejé de preguntarme qué estaba haciendo mal y por qué no aprendían, comprendí que la modalidad de enseñanza remota debe adaptarse a nuestras necesidades y no ser nosotros quienes nos adaptemos a las exigencias del modelo que, a veces, parecen imponentes. Reduje lo más posible el número de proyectos, procuré optimizar los tiempos de sesiones sincrónicas para que realizaran las actividades en ese mismo horario y no tuvieran tareas extraclase, flexibilice los tiempos de entrega de actividades estableciendo acuerdos con los alumnos, abrí canales de comunicación más inmediata, como Whatsapp, para facilitar el contacto, elegí no ser quien les diera un motivo más para estar estresados.

Tuve que replantear los objetivos de mis cursos, porque el aprendizaje de herramientas tecnológicas para el diseño, de conceptos de artes gráficas, de tipografía, de modos de color, de formatos de impresión y el diseño, pasaron a segundo plano. El nuevo objetivo de cada clase fue que al finalizar el curso mis alumnos comprendan que no hay diseñador si no hay un ser humano y que el cuidado integral de lo que somos es la base para la formación de buenos profesionales.

Conclusiones

Frente a los retos provocados por la pandemia del COVID-19 que está enfrentado la educación superior es necesario que, antes de continuar con la preparación de un programa de estudios a distancia, se lleve a cabo un análisis de competencias necesarias para cursar la licenciatura Diseño de la Comunicación Gráfica en modalidades remota, a distancia o semipresencial, con el propósito de orientar y desarrollar en los estudiantes, no sólo de nuevo ingreso, las habilidades y aptitudes que les permitan cumplir con el programa de estudios de la carrera universitaria de forma eficiente y alcanzar aprendizajes significativos que los formen profesionalmente de acuerdo con el perfil de egreso establecido y las competencias laborales que actualmente son requeridas.

En esta nueva realidad los retos se pueden apreciar como áreas de oportunidad para analizar y reflexionar acerca de nuestras prácticas educativas; motivar a los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje al intercambio de experiencias, no solo en cuanto a las temáticas curriculares o las estrategias didácticas, sino además, de las experiencias frente a situaciones de crisis y de cómo nos hemos adaptado a esta nueva forma de vivir el día a día y de aprender en estas circunstancias.

Los cursos en modalidad remota a través de diversas plataformas tecnológicas, de videoconferencias, de correos electrónicos y mensajes de texto, son ahora el espacio educativo en el que alumnos y maestros, separados físicamente, desarrollan el proceso de enseñanza-aprendizaje, de formación profesional y de comunicación. Los lenguajes empleados, los medios, las estrategias y las dificultades difieren a las de un aula de clases, por lo tanto, la enseñanza en modalidades no presenciales, no significa simplemente hacer un traslado de los contenidos a un espacio digital, sino que requiere de un verdadero ejercicio de análisis, adecuación y adaptación de los contenidos, de los métodos y de los actores involucrados.

Fuentes de Consulta

- Alvarado, C. (s.f.). *Aprendizaje Basado en Proyectos ABP*. PDF. Ciudad de México, México: UNAM.
- Bauman, Z. (2008). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona, España: Gedisa, S.A.
- Barragán, J. (21 de junio de 2020). *Experiencias de aprendizaje en la enseñanza a distancia. Retos y Oportunidades*. Revista Edurama. <http://revistaedurama.com/experiencias-de-aprendizaje-en-la-ensenanza-a-distancia-retos-y-oportunidades/>
- Casanova, H. (Coord.) (2020). *Educación y pandemia. Una visión académica*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (ISSUE), Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.iisue.unam.mx/nosotros/covid/educacion-y-pandemia>
- Chiecher, A. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas. *Praxis Educativa*, 24(2), 1-14. <https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/6456/v24n2a08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CODEC (2020) *Informe ejecutivo. Seguimiento y evaluación del Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER) en el trimestre 20-I*. Universidad Autónoma Metropolitana. https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/doc/peer/Informe-PEER_PDF_170321.pdf
- Ediciones UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Ediciones UNESCO.
- Elizondo, A., Rodríguez, J. y Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15(29), 3-11. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/686559>
- Estrada, J. (2016). La biología del conocimiento en el desarrollo de competencias congoscitivas. En Cooperación CIMTED (Ed.), *El enfoque basado en competencias*, (pp. 22-36) Medellín, Colombia: Corporación CIMTED. https://www.researchgate.net/publication/311571975_El_enfoque_basado_en_competencias_Gestion_innovacion_y_prospectiva
- Gisbert, M., González, J., y Esteve, F. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- González, M. A. (21 de junio de 2019). *El Mito de los Niños que Nacen con Chip Tecnológico*. Recuperado el agosto de 2021, de Revista educarnos: <https://revistaeducarnos.com/el-mito-de-los-ninos-que-nacen-con-chip-tecnologico/>
- Gutiérrez, A. (9 de abril de 2021). *La interacción social en tiempos de confinamiento*. Simposio ¿Cómo afecta el confinamiento a mis interacciones sociales, emocionales y neuronales?. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Psicología.
- McConnell, M. (2019). Emotions in Education: How Emotions, Cognition, and Motivation Influence Learning and Achievement. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 11(21), 109-129. <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/68217>

Pérez, J. y Merino, M. (2017). *Definición de Aprendizaje Significativo*. Definición.de. <https://definicion.de/aprendizaje-significativo/>

Propuesta de Innovación en el Diseño de Empaques de Cartón para Tiendas de Autoservicio

M.E. Ivett Vásquez Lagunas¹, Dr. Samuel Lara Escamilla²,
M.A. Gloria Fierros Santoyo³, M.E. María Magdalena Trejo Lorenzana⁴ Ing. Fernando Roberto Reza Marcelino⁵

Resumen—Hoy en día se busca que además de cumplir con su tarea primordial que es proteger y contener productos de todo tipo, los empaques de cartón corrugado logren en medida de lo posible, completar un doble o triple ciclo de vida con la finalidad de contribuir a la conservación del medio ambiente y reducir la contaminación, generando así plusvalía a través de incorporar valor agregado a la venta de dichos empaques de cartón.

Por lo anterior se busca a toda costa que los empaques de cartón cumplan con la función adicional de presentar y exhibir el producto al consumidor final en las tiendas comerciales, principalmente en los supermercados y tiendas de autoservicio, lugares donde se acostumbra colocar sobre el piso la tarima que contiene los empaques/exhibidores de cartón y empujarlos hasta empotrarlos dentro de los anaqueles metálicos compuestos por varios peldaños de distintas alturas para facilitar que los clientes toman el producto directamente. Con la realización de un diseño innovador se mejoró el proceso de producción para la satisfacción de la demanda, además del impacto con el medio ambiente.

Palabras clave—Innovación, Investigación de Mercados, Empaques de Cartón, Proceso de Producción, Satisfacción a la Demanda.

Introducción

Desde épocas muy antiguas, los empaques de cartón forman parte de la cadena de suministros dentro de las empresas, ya sea para contener y transportar insumos o para realizar la misma función, pero para el producto terminado. En este orden de ideas se busca orientar a las fabricaciones futuras de los empaques de cartón corrugado en la brecha de los empaques con doble propósito o ciclo de vida, es decir, se propone innovar en el diseño estructural de los empaques de cartón corrugado para que cumplan con doble o triple función según las condiciones lo permitan para cada caso en específico: contener, proteger y exhibir los productos terminados en los anaqueles de los supermercados y tiendas de autoservicio.

Como resultado del proceso de innovación en el diseño estructural de los empaques de cartón corrugado se obtienen prototipos para fabricar en serie empaques de cartón corrugado con nuevos diseños estructurales que son altamente funcionales y que además cuentan con un valor agregado sobre los diseños tradicionales, mismo que pretende favorecer el incremento de las ventas de dichos empaques.

En la actualidad, se vive una época en donde se busca que todo artículo que se produce, sea o no de primera necesidad, sea amigable con el medio ambiente, biodegradable y/o reciclable en medida de lo posible, por lo que se busca que desde la cadena de suministros todos los insumos provengan de una fuente que contamine o genere la menor cantidad de residuos nocivos para el medio ambiente posibles.

Lo anterior está estrechamente vinculado al concepto de empresas socialmente responsables en México, que a grosso modo se refiere a la operación y fabricación de productos que reúnan condiciones de sustentabilidad ambiental. También el término “ESR” está orientado a contaminar lo menos posible, cuidar el micro entorno, macro entorno y aprovechar al máximo cada recurso e insumo además de que propone invertir en investigación e innovación para optimizar procesos, así como para desarrollar nuevos y mejores productos que satisfagan las necesidades del mercado.

¹ M.E. Ivett Vásquez Lagunas, es Docente de Posgrado en la Maestría en Administración del Tecnológico Nacional de México, Campus Tlalnepantla, ivett.vl@tlalnepantla.tecnm.mx

² Dr. Samuel Lara Escamilla, es Docente de Posgrado en la Maestría en Administración del Tecnológico Nacional de México, Campus Tlalnepantla, samuel.le@tlalnepantla.tecnm.mx

³ M.A. Gloria Fierros Santoyo, es Docente de Posgrado en la Maestría en Administración del Tecnológico Nacional de México, Campus Tlalnepantla, gloria.fs@tlalnepantla.tecnm.mx

⁴ M.E. María Magdalena Trejo Lorenzana, es Docente del departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Tlalnepantla, magdalena.tl@tlalnepantla.tecnm.mx

⁵ Ing. Fernando Roberto Reza Marcelino, es Alumno de Posgrado en la Maestría en Administración del Tecnológico Nacional de México, Campus Tlalnepantla

Lo anterior puede formar parte de una estrategia de marketing para el lanzamiento y el posicionamiento de los productos que fabrican las empresas que deciden adoptar el concepto de empresas socialmente responsables, pues el impacto que genera en cuanto al fomento de una buena reputación, es directamente proporcional a la aceptación y a aprobación de los consumidores, es una forma de añadir valor agregado a los productos que venden las empresas y como resultado final se obtienen ventas y fidelización de clientes que se “casan” con la marca más que con el producto.

Descripción del Método

Para esta investigación se realizará un estudio de mercado para obtener la información necesaria y determinar los aspectos importantes en la elaboración de la propuesta de innovación en el diseño estructural de los empaques de cartón. Existen varias formas de llevar a cabo una investigación, entre las más importantes se encuentran los estudios exploratorios, correlacionales, descriptivos y explicativos.

Para la elaboración de la matriz FODA se dará inicio a través de la definición del objetivo del análisis, en este paso inicial se dará claridad y objetividad a la razón por la cual se elige como herramienta de valor al constructo del resultado final de la elaboración de la propuesta.

El paso siguiente es identificar los riesgos que amenazan el rumbo de la investigación que normalmente son externos y están fuera de nuestro alcance y control siempre procurando identificar los rubros por su grado de prioridad. El siguiente paso es identificar las tendencias a favor, es decir los cambios dentro del mercado en donde se pretende lanzar el nuevo producto.

Las oportunidades son los factores principales que ayudaran al desarrollo de bocetos que lleven al diseño final para el lanzamiento al mercado, de la mano va el siguiente paso, que es buscar entre el cumulo de elementos las principales fortalezas que son los factores positivos que distinguen a la organización de las demás y que la llevan a diferenciarse para no competir sobre condiciones igualitarias.

El penúltimo paso es uno de los más importantes ya que de él se genera la mayor cantidad de información, de datos duros que posterior a la evaluación iniciaran como propuestas para la generación de las estrategias que es el último paso del análisis

Alcances y limitaciones.

La presente investigación surge como propuesta para el lanzamiento de nuevos diseños estructurales de empaques elaborados con cartón corrugado en el municipio de Tlalnepantla de Baz, Estado de México, basado en un análisis de mercado de la industria cartonera del 2015 a la fecha y en la experiencia adquirida al trabajar dentro de la industria de la fabricación de empaques de cartón corrugado.

Objetivo general.

Generar una propuesta de innovación en el diseño estructural de los empaques de cartón corrugado.

Objetivos específicos.

- Realizar un análisis del proceso de innovación mediante herramientas como matriz TRIZ y matriz FODA.
- Elaborar bocetos con propuestas de innovación en los diseños estructurales de los empaques de cartón corrugado aplicables a las necesidades y condiciones del mercado actual.
- Elaborar un análisis de mercados de empresas cartoneras en el municipio de Tlalnepantla de Baz.

Variables.

VI: Propuesta de innovación para el diseño estructural de empaques de cartón corrugado.

VD: Mayor apreciación y competitividad de los empaques de cartón corrugado dentro del mercado de tiendas de autoservicio

Hipótesis.

Con la innovación en el lanzamiento de empaquetado se lanzarán alternativas de empaques listos para la venta (Retail Ready Packaging) o empaques listos para exhibir (Shelf Ready Packaging). Mejorando la apreciación, así como las ventas de dichos empaques en Tlalnepantla de Baz estado de México.

Pregunta de investigación.

¿Qué factores intervienen en el diseño e innovación de nuevos productos base cartón para empresas de súper mercados?

Resultados.

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos de la presente investigación, se realizó un estudio de mercado, una lluvia de ideas, un análisis FODA y se desarrolló el modelo de innovación a través de la metodología TRIZ, toda la información obtenida se clasificó de acuerdo a su relevancia y valor en a la sumatoria para elaborar una propuesta de innovación en el diseño estructural de los empaques fabricados con cartón corrugado que actualmente se fabrican en Tlalnepantla de Baz.

De los modelos de innovación propuestos, se analizaron todos y se determinó lo siguiente:

El modelo de innovación que menor tiempo de implementación conlleva es el método de innovación lineal.

El que menor costo de implementación tiene es el modelo de tirón de la demanda.

El que mayor beneficio de empleo otorga a las empresas dedicadas a la manufactura de productos derivados del papel como es el cartón corrugado y la fabricación de empaques con este material, es la metodología TRIZ.

El modelo de innovación que genera mejor costo beneficio es la metodología TRIZ y sus 40 principios de inventiva, cada principio representa una recomendación para cambiar un sistema tecnológico ya existente, generando de manera inmediata cambios sistemáticos drásticos que dan origen a nuevas oportunidades para incursionar en caminos no probados. Con altas probabilidades de éxito al ser una metodología estandarizada y probada con anterioridad en diversos campos.

Actualmente no hay un modelo que reúna todas las características necesarias para dar solución al tema de diseño de empaques de cartón corrugado con doble función o propósito, tomando como punto de partida que se busca sea un método muy práctico, fácil de implementar, estandarizar, así como controlar en cuanto al proceso productivo se refiere y que ofrezca el máximo rendimiento sostenible de los recursos para la industria cartonera por lo que yo propongo implementar el uso de los prototipos ubicados en el apartado de anexos de este trabajo de investigación, que son el resultado de la implementación del proceso de innovación basado en la metodología TRIZ.

Con base en los resultados y a la información obtenida posterior a la presente investigación, se concluye que el mercado de los empaques de cartón corrugado en México prácticamente no ha sufrido cambios ni evolución en cuanto a las necesidades del mercado y contexto actual, esto se debe a varias razones. La principal es que hasta ahora no ha habido necesidad de competir por innovación en los diseños estructurales ya que las empresas que tienen necesidad de consumir empaques de cartón, se preocupan principalmente por conseguir proteger sus artículos a los costos más bajos posibles a diferencia de cómo se han visto obligados los demás sectores del mercado que están en constante crecimiento y evolución.

La oferta de empaques de cartón corrugado en Tlalnepantla de Baz, es inferior o igual a la demanda, de tal manera que todo lo que se produce está vendido con anterioridad, de hecho, la fabricación de los productos derivados del cartón corrugado siempre se hace bajo pedido y a medida exacta, la gran mayoría son “trajes a la medida” de los requerimientos de los clientes.

Existen algunas excepciones de empaques “estandarizados” o “genéricos” que son para uso general y no cuentan con ningún valor agregado más que el de contener los productos terminados, una vez cumplido el ciclo de vida, estos empaques son desechados y enviados directamente a la basura y en algunos casos a centros de acopio para ser reciclados.

Por lo tanto, la evolución y el desarrollo de las empresas mexicanas de la industria del cartón pasan por un periodo de estancamiento sin innovar, en relación a la situación actual del mercado, ya que se preocupan más por los colores, imagen y el diseño del envase que por la exhibición de los mismos en sus propios empaques o de origen.

Recomendaciones.

El desarrollo de una nueva idea no debe verse como una batalla imposible de ganar, pues es muy importante también que tampoco olvidemos que en el mercado existen todo tipo de consumidores de productos y de servicios hambrientos de comprar productos o contratar servicios que les faciliten su día a día, les resuelvan problemas comunes o específicos, que aparte en su gran mayoría, estos consumidores buscan ahorrar dinero a través de la adquisición de productos innovadores que satisfagan sus necesidades.

Se recomienda seguir los siguientes consejos, que seguramente ayudarán a identificar las posibles mejoras a un producto que se adecue a las necesidades que actualmente demanda el mercado y que a la vez resulte algo totalmente innovador y de amplio interés para el mercado meta. Todo se origina con las ideas, al inicio todas las ideas con las que se cuente son buenas hasta cierto punto, siempre y cuando todas estén en pro de generar mejoras, cambios o ahorros en todos los sentidos. La manera más sencilla para obtener ideas frescas y 100% realistas, es conocer y entender las necesidades del cliente, así como los problemas principales de cada uno. Estos se pueden identificar a través de una investigación de mercado.

Una vez que se tengan todas las ideas, es necesario hacer una selección bajo los criterios adecuados para garantizar que la idea principal sea la adecuada ya que éstas necesitan ser aprobadas objetivamente y bajo criterios por un grupo o comité. Los criterios de selección deben establecerse mirando el ROI, rentabilidad, potencial de mercado, tiempo de elaboración, necesidad, etc. Ya con el concepto aprobado, es ideal que se determine bajo que modelo de negocio se debe trabajar para asegurar la máxima rentabilidad, este debe incluir, temas como son la estrategia de marketing, mercado objetivo, el posicionamiento del producto, canales de venta, financiamiento, competencia, punto de equilibrio, proveedores, tiempos, etc. Si el modelo de negocio convincente y está completo debería ser aprobado para poder iniciar con la etapa del desarrollo técnico. En este momento es cuando se crea el modelo de producción en serie. Esto se traduce en la materialización de la idea en concepto y finalmente en un producto tangible para poder realizar pruebas, retroalimentación en aspectos específicos y otros.

Una vez superadas las pruebas necesarias oficialmente se da inicio a la comercialización de la prueba, en la que introducimos el producto prototipo siguiendo el plan de marketing propuesto. Este proceso es necesario para lograr validar el concepto directamente con los clientes. El lanzamiento oficial puede darse hasta que se cuente con los elementos suficientes para asegurar que el nuevo producto funciona sin problemas y de acuerdo a lo esperado tener el máximo impacto en todos los sentidos.

Conclusiones.

Derivado de la presente investigación se concluye que, en Tlalnepantla de Baz, Estado de México, actualmente se comercializan dentro de los supermercados productos empacados en cartón corrugado, es decir en su gran mayoría son cajas de cartón convencionales que no cuentan con valor agregado y con nulas posibilidades de cumplir con un doble propósito, situación ideal de la cual se tomó ventaja para dar origen a la presente propuesta de innovación en el diseño de los empaques de cartón corrugado.

A manera de conclusión se puede afirmar que si se innova en el diseño estructural de las cajas de cartón corrugado se logra generar una mayor apreciación por parte de los consumidores principales que son las empresas productoras de artículos de primera necesidad, no obstante, los beneficios que se generan al innovar en los diseños estructurales, es aplicable y de gran alcance para prácticamente cualquier empresa.

En cuanto a la competitividad, los empaques de cartón corrugado con diseños innovadores dentro del mercado de tiendas de autoservicio son muy alta ya que se busca contar con un concepto de empaques listo para la venta, es decir cajas de cartón que además de proteger puedan exhibir los productos facilitando su alcance al consumidor final.

También se concluye que los factores que intervienen en el diseño e innovación de nuevos productos base cartón para empresas de súper mercados pueden ser muy específicos y no necesariamente son derivados de las necesidades de los clientes, a continuación, se mencionan algunos: rentabilidad en la fabricación en serie, nivel de automatización y del control de los procesos productivos y su factibilidad en cuanto a transportación se refiere.

Referencias bibliográficas.

- Anfec. (6 de Febrero de 2020). Asociación Nacional de Fabricantes de Cajas y Empaques de Cartón Corrugado y Fibra Sólida, A.C. Obtenido de <http://anfec.org.mx/empaques/#:~:text=En%201856%20dos%20ingleses%2C%20Healey,utilizado%20como%20forro%20en%20sombrosos>.
- Arreola, J. (9 de Abril de 2019). Forbes México. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/faltainnovacion-en-mexico/>
- Calva, J. L. (2007). Educación ciencia, tecnología y competitividad. México: Porrúa.
- Camara de diputados del H. Congreso de la Unión. (8 de Diciembre de 2015). diputados.gob.mx. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242_081215.pdf
- Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. (18 de Mayo de 2018). diputados.gob.mx. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/50_180518.pdf
- Cardona, C. R. (2010). Fundamentos de administración. Bogotá, Colombia: Ecoe ediciones.
- Centro de Innovación Estudiantil. (29 de Abril de 2020). cinne.uadec.mx. Obtenido de http://www.cinne.uadec.mx/?page_id=57
- CONACYT. (7 de julio de 2020). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Obtenido de <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/fondos-y-apoyos/programa-de-estimulos-a-lainnovacion>
- DENUE. (7 de JULIO de 2020). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Díaz, P. (2019). ABC del diseño industrial Latinoamericano. España: Caligrama.
- Edgerton, D. (2007). Innovación y tradición, historia de la tecnología moderna. Madrid, España: Crítica.
- Esko-Graphics BV. (8 de Diciembre de 2019). Esko, Soluciones de preproducción para packaging e impresión. Obtenido de <https://www.esko.com/es/products/artioscad>
- Ferraresi, F. (2015). Historia del cartón y la caja. La revista del corrugado., 23-29. gob.mx. (26 de Mayo de 2020). servicios.impi.gob.mx. Obtenido de <https://servicios.impi.gob.mx/seimpi/>
- Hurtado Cuartas, D. (2008). Principios de administración. Medellín, Colombia: Fondo editorial ITM.
- INEGI. (18 de mayo de 2020). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15104.pdf
- Jiménez, W. C. (2003). Evolución del pensamiento administrativo en la educación. San José, Costa Rica: EUNED.
- Kartox. (25 de Abril de 2020). kartox.com. Obtenido de <https://kartox.com/blog/verdaderahistoria-delcarton/#:~:text=Fue%20inventada%20en%20China%20en,y%20vender%20productos%20de%20consumo>.
- La Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel. (27 de Junio de 2020). Cámara del Papel. Obtenido de http://camaradelpapel.mx/pdf/PlanManejo_IMPRESO.pdf
- Llobregat, M. L. (2007). Temas de propiedad industrial. Madrid, España: La ley.
- Maldonado, M. C. (2005). Triz la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática. México.: Panorama editorial.
- Maldonado, M. C. (2005). Triz, la metodología más moderna para invemtar o innovar tecnológicamente de manera sistemática. México: Panorama.
- Masip, R. F. (2008). Diseño industrial por computador. Cataluña: Boixareu Editores.
- Navarrete, M. L. (2006). Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud. . Barcelona: Servei de publicacions universitat autonoma de Barcelona.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (22 de Junio de 2020). wipo.int. Obtenido de <https://www.wipo.int/portal/es/>
- Ortiz, M. J. (2006). Tecnología y desarrollo económico en la historia contemporanea. España: Oficina española de patentes y marcas.de patentes.
- Páez, L. D. (2001). La teoría sociológica de Max Weber. México: Acatlán.
- Paniagua, C. G. (2005). Principales escuelas del pensamiento administrativo. Costa Rica: Editoroial EUNED.
- Piralla, M. (2008). Diseño estructural. México: Limusa.
- Sánchez, M. D. (2014). Administración. México: Grupo editorial patria.
- Secretaria de Relaciones Exteriores. (22 de Junio de 2020). aplicaciones.sre.gob.mx. Obtenido de <https://aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/ARCHIVOS/CONVENIO%20DE%20PARIS.pdf>
- Secretaria del trabajo y prevision social. (25 de Noviembre de 2008). stps.gob.mx/. Obtenido de <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf>
- SIICYT. (09 de julio de 2020). Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Obtenido de

<http://www.siiicyt.gob.mx/index.php/u003-programa-de-estimulos-a-la-innovacion/2-uncategorised/223-bases-de-datos-abiertas-u003>

Torres, Z. H. (2014). Teoría general de la administración. México: Grupo editorial patria.

Universidad Católica San Pablo. (2 de Febrero de 2020). ucsp.edu.pe. Obtenido de

<https://ucsp.edu.pe/departamento-de-ingenieria-industrial/instituto-de-energia-y-medioambiente/>

Vázquez, M. A. (2014). Innovación y creatividad. Madrid: Corporación universitaria del caribe.

Villaverde, L. M. (2006). Gestión del cambio y la innovación en la empresa. España: Ideas propias editorial.

El Análisis Financiero como Estrategia Empresarial para Lograr el Éxito de las Pequeñas Empresas

Mtra. Lizbeth Vázquez Beltrán¹, Mtra. en Ed. Aura Álvarez Nieto²,
Mtra. en F. Erika Chavarría Jiménez³ Fernando Pineda Álvarez⁴

Institución académica, País

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen--- El papel de las pequeñas empresas, es primordial para el desarrollo de la economía de cualquier lugar, así que es necesario que estas cuenten con las herramientas necesarias para sobresalir en el mundo tan cambiante, los pequeños negocios, desconocen en muchas ocasiones si tienen el inventario controlado, si pueden solventar deudas, si pueden contar con efectivo para imprevistos, entre otros factores, de tal manera que es necesario que conocer su situación financiera para la toma de decisiones eficiente, así que el análisis financiero puede ser una opción viable para el desarrollo y éxito de las pequeñas empresas.

Para la elaboración de la presente investigación, se muestran algunos antecedentes sobre el Análisis Financiero (AF), principalmente como estrategia para que las pequeñas empresas, logren el éxito esperado, se hace mención de algunas razones que pueden ser utilizadas por los pequeños empresarios, para encaminar las empresas al triunfo.

Palabras clave: análisis financiero, razones financieras, pequeñas empresas, estrategia empresarial

Introducción

En la presente investigación, se muestran algunos puntos relevantes sobre el análisis financiero, de cómo este puede y debe ser un herramienta para el éxito de las empresas, que pueda ser tomado como estrategia empresarial para cada tipo de empresa, en éste caso para aplicarlo en las pequeñas empresas, debido a que, se puede decir o lo que se piensa en gen eral, es que solo las grandes empresas están capacitadas para llevar a cabo las razones financieras, se observó, que cada uno de los empresarios encuestados, trabajan de manera rustica, sin un área de contabilidad o finanzas, aunado a su situación debido al tamaño del negocio, ya que es una característica principal de dichas empresa, la informalidad, la falta de registros contable, las malas decisiones, entre otras. Los resultados son obtenidos, gracias a un cuestionario en escala de Likert, con 8 afirmaciones, para que los pequeños empresarios mostraran su postura de nivel de agrado o desagrado ante estas.

Descripción del Método

Para poder llevar a cabo el presente trabajo, se hace una revisión, teórica, analizando varios documentos donde se hable sobre el AF, las razones financieras, la estrategia empresarial y las pequeñas empresas, tratándose de una investigación de campo, en un primer momento, posteriormente se realiza un cuestionario con algunas afirmaciones en escala de Likert para tener un acercamiento más directo con los empresarios y conocer su postura ante dicho análisis y el éxito de su empresa.

Se lleva a cabo también, bajo un enfoque, ya que el trabajo se orienta hacia la interpretación de realidades subjetivas y los conceptos de análisis que surgen conforme se va profundizando en el estudio, siendo también un a investigación flexible.

Finalmente, se trata de una investigación de tipo transversal, esto, gracias a que es una investigación observada en un tiempo específico, no hace falta profundizar o llevar varios años para que pueda ser posible

¹Mtra. Lizbeth Vázquez Beltrán, alumna de la Maestría en Administración de Negocios en el CU UAEM Valle de Chalco, México liz_lcn@yahoo.com.mx autor corresponsal

² Mtra. En Ed. Aura Álvarez Nieto, Profesora de Contaduría en el CU UAEM Valle de Chalco, México, aualna@yahoo.com.mx

³ Mtra. Erika Chavarría Jiménez, Profesora de asignatura del CU UAEMM Valle de Chalco, México. Jimerika87@hotmail.com

⁴ Fernando Pineda Álvarez, estudiante de Administración de la UNAM

realizarla, es necesario analizar las variables recopiladas, antes de hablar del análisis financiero y las razones, es necesario conocer lo que es una estrategia empresarial, para dar paso al conocimiento de las pequeñas empresas.

Estrategia empresarial

Para la realización de cualquier actividad, siempre se necesita una táctica eficiente, principalmente para las empresas, ya que algún error cometido, puede hacer que esta desaparezca del mercado, de tal manera que es importante conocer a que se refiere una estrategia empresarial, de acuerdo con Perego (2013) esta es:

La capacidad de la empresa para combinar sus acciones de la mejor manera posible, con el fin de afrontar con éxito la competencia, diferenciando su producto del de sus rivales. La diferenciación estratégica le permite posicionarse sosteniblemente en el mercado dadas sus habilidades, un entorno y unas reglas de juego determinadas. Mientras la productividad micro de una empresa está determinada por su eficiencia en la combinación de esos factores productivos y por su eficiencia operacional al ejecutar sus actividades mejor que sus competidores; la estrategia determina la manera de posicionarse sosteniblemente en el mercado. El secreto del posicionamiento estratégico radica en la ejecución de actividades diferentes de las de sus competidores o en la realización de las mismas de una manera distinta. Una estrategia competitiva debe basarse en resaltar las diferencias entre el producto de la firma y el de sus rivales, eligiendo un conjunto diferente de actividades para ofrecer un producto único. Encontrar posiciones estratégicas en el mercado requiere creatividad y perspicacia. Aquí el estado debe apoyar el esfuerzo empresarial, mejorando la fluidez de la información, asegurando que los mercados funcionen de la mejor manera posible para que las señales de precios sean nítidas y, a través de una adecuada política de educación especializada, facilitando la formación de buenas estrategias para las empresas. (Centro de Productividad del Pacífico, "Propuesta de política nacional de productividad" 1999)

Se puede decir que, la estrategia empresarial, es aquella que ayuda a las empresas a crear valor para que pueda permanecer en el mercado, se trata de saber qué hacer y cómo hacerlo, tomando en cuenta las acciones que se van a emplear para poder cumplir con los objetivos planteados, como se dice en Conexiones (2017) Una buena estrategia empresarial debe considerar dos aspectos claves e imprescindibles:

- **Comunicación interna:** la estrategia debe ser comunicada de la manera más clara a todas las instancias de la organización, llegando a todos los involucrados en los diversos procesos que se han de desarrollar.
- **Adaptación a los cambios del entorno:** existen factores externos a la organización, los mismos que pueden estar sujetos a cambios que afectan el desarrollo de la empresa. En consecuencia, la estrategia debe contar con planes de contingencia para afrontar dichos cambios del entorno y para adaptarse a nuevas situaciones.

En este caso, se puede decir que las pequeñas empresas, podrían utilizar el AF como estrategia empresarial para poder lograr el éxito esperado, aunque el buen uso de las razones, depende de la persona que las implementa en los pequeños negocios. Como menciona Orellana (2021) "Una estrategia empresarial es una metodología que busca alcanzar un objetivo por medio de un plan de acción que se descompone en objetivos estratégicos para cada área funcional de la organización" (p. 2).

La forma que tienen las empresas para alcanzar sus objetivos, se les denomina estrategia empresarial y es una especie de carta de navegación. Esta carta o mapa es para un periodo en el cual se delimita el foco de acción y los pilares que lo harán posible.

Las pequeñas empresas

Ahora bien, para continuar con el trabajo, es necesario conocer el papel que juegan las pequeñas empresas en la sociedad o en los países, para poder entender su postura ante el AF y la implementación de las Razones financieras en sus negocios, de acuerdo con la Secretaría de Economía (SE) la pequeña empresa, tiene las siguientes características:

- Las pequeñas empresas son aquellos negocios dedicados al comercio, que tiene entre 11 y 30 trabajadores o generan ventas anuales superiores a los 4 millones y hasta 100 millones de pesos.
- Son entidades independientes, creadas para ser rentables, cuyo objetivo es dedicarse a la producción, transformación y/o prestación de servicios para satisfacer determinadas necesidades y deseos existentes en la sociedad.
- Representan más del 3 por ciento del total de las empresas y casi el 15 por ciento del empleo en el país, asimismo producen más del 14 por ciento del Producto Interno Bruto.

Teniendo en cuenta que el término "pequeño" es relativo en el mundo empresarial, porque depende de varios factores como la realidad económica, social y demográfica de cada región, país e incluso ciudad, resulta

imprescindible tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de responder a ésta básica pero fundamental pregunta:

En varios países se toma en cuenta un límite numérico de personas que puede emplear la pequeña empresa para ser considerada como tal. Ese límite varía de un país a otro y de una industria a otra, por ejemplo, en Estados Unidos en la industria de la manufactura el número máximo de empleados puede estar dentro del rango de los 500 a los 1.500 dependiendo del tipo de producto que se fabrique; en cambio, en la venta al mayoreo el número máximo de empleados puede variar de 100 a 500 dependiendo de la particularidad del producto que se supla [1]. En el caso de México, tiene un límite de 50 trabajadores para industria y servicios y de 30 para el comercio [2], en Colombia el límite es de 50 empleos [3] y en el Perú es de 20 [4].

En algunos países se toma en cuenta otros factores que son importantes en la definición de la "Pequeña Empresa". Por ejemplo, en Estados Unidos además del límite de personas se toma en cuenta el hecho de que la pequeña empresa es aquella que es operada independientemente, creada para ser rentable y que no es dominante en su campo de operación [1]. En el caso de la Argentina, se considera pequeña empresa a aquella que no sobrepasa un tope de ventas anuales, el cual, depende del sector al que pertenezca (Agropecuaria, industria y minería, comercio, servicios o construcción) [5]. En el caso del Perú, una pequeña empresa es aquella cuyo número de empleados y su valor anual de ventas no excede una determinada cantidad (Thompson, 2021).

Análisis Financiero

Se puede decir que, los primeros estudios para realizar el análisis financiero dentro de una empresa comenzaron a efectuarse en el año 1932 desde que Paul Fitzpatrick llevo a cabo sus primeros trabajos, los cuales dieron origen a la nombrada etapa descriptiva, el cual consistía en detectar las falencias de las empresas, simplemente con el uso de las razones financieras, por otro lado, los trabajos de Anthur, Raymond Smith (1935) y Charles Darwim (1942) se basan en los procedimientos tendientes a describir el fracaso financiero únicamente a través de razones (Mares, 2010).

De acuerdo con Lorenzana (2020): El **análisis financiero** busca obtener algunas medidas y relaciones que faciliten la toma de decisiones se utilizan ciertas herramientas y técnicas con varios fines, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Obtener una idea preliminar acerca de la existencia y disponibilidad de **recursos** para invertirlos en un proyecto determinado.
- Sirve para darse una idea de la **situación financiera** futura, así como de las condiciones generales de la empresa y de sus **resultados**. Podemos utilizarlo como una herramienta para medir el desempeño de la administración o **diagnosticar algunos problemas** existentes en la empresa (p. 1).

Se puede decir que el análisis financiero, es una herramienta que puede ser esencial para los pequeños empresarios, para poder hacer éste análisis, es necesario tomar en cuenta las razones financieras, y las más utilizadas son las siguientes:

Cuadro 1. Razones financieras

Razones	Características
Liquidez	Se utilizan para medir el grado de solvencia que tiene una empresa, es decir, si va a ser capaz de pagar sus deudas al vencimiento .
De liquidez general o razón corriente: indica la proporción de deudas a corto plazo que se pueden cubrir por elementos del activo.	
De prueba ácida: es una medida más afinada de la capacidad que tiene una empresa para afrontar sus deudas a corto con elementos de activo, puesto que resta de estos elementos los que forman parte del inventario.	
De prueba defensiva: es un indicador de si una compañía es capaz de operar a corto plazo con sus activos más líquidos.	
Capital: muestra lo que una empresa dispone tras pagar sus deudas inmediatas. Sería un indicador de lo que le queda a una empresa al final para poder operar.	
Gestión o actividad	Sirven para detectar la efectividad y la eficiencia en la gestión de la empresa. Es decir, cómo funcionaron las políticas de gestión de la empresa relativas a las ventas al contado, las ventas totales, los cobros y la gestión de inventarios.
De rotación de cartera (cuentas por cobrar): mide, en promedio, cuánto tiempo tarda una empresa en cobrar de sus clientes. Rotación de inventarios: este indicador da información acerca de lo que tarda el stock de una empresa en convertirse en efectivo, y cuántas veces hay se necesita reponer stock a lo largo del año.	

<p>Periodo medio de pago a proveedores: el periodo medio de pago a proveedores es el tiempo medio (en días) que una empresa tarda en pagar sus deudas a proveedores.</p> <p>Rotación de caja y bancos: es un índice que permitirá tener una idea del efectivo hay en caja de cara a cubrir los días de venta.</p> <p>Rotación de activos totales: el objetivo es medir cuántas ventas genera la empresa por cada euro invertido.</p> <p>Rotación de activo fijo: este es casi igual que el anterior, sólo que en lugar de tener en cuenta los activos totales, sólo tiene en cuenta los activos fijos.</p>	
Endeudamiento o apalancamiento	Informan acerca del nivel de endeudamiento de una empresa en relación a su patrimonio neto. Hemos destacado en este caso un único ratio de endeudamiento:
Rentabilidad	Mide el rendimiento de una empresa en relación con sus ventas, activos o capital. Hemos seleccionado cuatro razones de rentabilidad imprescindibles
<p>Rentabilidad de la empresa en general: mide la rentabilidad del negocio. Cuanto más alto sea, más rentable es la empresa.</p> <p>Rentabilidad del capital: sirve para medir cómo de rentable es el capital aportado por los accionistas, así como el que ha ido generando la propia empresa.</p> <p>Rentabilidad del capital propio: mide la rentabilidad de los capitales propios invertidos en la empresa en función del beneficio neto obtenido.</p> <p>Rentabilidad de las ventas: con este ratio se medió la relación entre la cifra de ventas y el coste de fabricación del producto.</p>	

Fuente: Elaboración propia con datos de (Holded, 2020).

Las razones financieras mostradas en el cuadro uno, muestran las razones que son utilizadas mayormente por las empresas en general, como refiere Mares (2010) “los primeros estudios referentes a las RF se hicieron hace sólo más de ocho décadas. Fueron los banqueros norteamericanos quienes los utilizaron originalmente como técnica de gestión, bajo la dirección de Alexander Wall” (p. 3).

El análisis financiero, mediante la utilización de las razones, puede ser una herramienta que lleve al éxito a los pequeños negocios, ya que es necesario conocer la situación actual de las empresas, el objetivo es, determinar una estimación sobre la situación y los resultados futuros todo con un fin en particular, como mencionan, Ochoa, Sánchez, Andocilla, Hidalgo y Medina (2018):

Una entidad puede sufrir un desequilibrio financiero debido a problemas existentes en el desempeño productivo y financiero, para ello se debe utilizar herramientas apropiadas que permitan detectar los errores y realizar correctivos adecuados mediante un diagnóstico financiero que permita comparar los resultados económicos con los de otras empresas que posean la misma actividad (p. 1).

Es necesario mencionar, que si el empresario conoce la situación financiera mediante las razones financieras, sabrá cómo está funcionando y sea capaz de utilizar las razones mencionadas para que pueda tomar las mejores decisiones.

Resumen de resultados

En lo que respecta a los resultados de las preguntas hechas a los pequeños empresarios, respecto a su situación financiera, se obtiene lo siguiente:

La mayoría de los encuestados, refieren que un análisis financiero solo puede ser llevado a cabo por las empresas grandes, lo que hace referencia a que no utilizan dichas herramientas, considerando como irrelevante el contar con el área de finanzas o contabilidad, lo que muestra que dichas empresas no tienen un departamento o encargado de dichas características, por otro lado, la mayoría solo toma en cuenta que necesita un equipo o material sin hacer un análisis o valuación de la situación real de la empresa, lo que arroja que los pequeños empresarios no hacen uso de dichas herramientas y en la mayoría de los casos, no las conocen, pensando que estas pueden ser solo si es que se necesita un crédito, considerando que el simple registro de los egresos e ingresos es suficiente para conocer la situación de la empresa, arrojando que es un gasto innecesario contar con un asesor financiero para el éxito de la empresa.

Bibliografía

- Conexionesan (2017) ¿Qué es la estrategia empresarial y cómo ella se relaciona con el BSC? Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/07/que-es-la-estrategia-empresarial-y-como-ella-se-relaciona-con-el-bsc/>
- Holden (2020) Ratios financieros: ¿Qué son y qué tipos existen? Disponible en: <https://www.holded.com/es/blog/ratios-analizar-situacion-financiera-empresas/>
- Lorenzana D. (2020) El Análisis Financiero en la Empresa ¿Qué es u cómo hacerlo? *Emprende Pyme*. Disponible en: <https://www.emprendepyme.net/el-analisis-financiero.html>

Mares, A. I. (2010) Desarrollo de Análisis Factorial Multivariable, Aplicado al Análisis Financiero Actual. Biblioteca Virtual de Derecho Economía y Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010a/666/ALGUNOS%20ANTECEDENTES%20SOBRE%20LA%20EVOLUCION%20DE%20RATIOS.htm>

Ochoa G. C., Sánchez V. A., Andocilla C. J., Hidalgo H. H. y Medina H. (2018): "El análisis financiero como herramienta clave para una gestión financiera eficiente en las medianas empresas comerciales del Cantón Milagro", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/oe/2018/04/analisis-financiero-ecuador.html>

Orellana N. P. (2012) Estrategia Empresarial. Economipedia. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/estrategia-empresarial.html>

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

SE (2012) Pequeñas Empresas. Disponible en: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/pequena-empresa#:~:text=Las%20peque%C3%B1as%20empresas%20son%20aquellos, hasta%20100%20millones%20de%20pesos.>

Thompson I. (2021) La Pequeña Empresa. Disponible en: <https://www.promonegocios.net/empresa/pequena-empresa.html>

**APENDICE
CUESTIONARIO**

A continuación se hace un conjunto de preguntas sobre **EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES, PARA LOGRAR EL CONTENIDO DIDÁCTICO ADECUADO EN EL AULA**. Se agradece su cooperación para contestarlo. Información requerida solo con fines académicos.

Escala Valor

- 1 Totalmente de acuerdo (A)**
- 2 De acuerdo (B)**
- 3 Indeciso (C)**
- 4 En desacuerdo (D)**
- 5 Totalmente en desacuerdo (E)**

Ítems		1	2	3	4	5
1.	Considera que un análisis financiero solo puede ser llevado a cabo por las empresas grandes					
2.	Considera que cualquier empresa sin importar su tamaño, puede contar con el área de finanzas o contabilidad					
3.	Al hacer compra de cualquier equipo o material, es necesario valorar la situación de la empresa					
4.	Conoce o ha utilizado las herramientas financieras					
5.	Cree que conocer la situación financiera de la empresa sirva solo para obtener un financiamiento					
6.	Cree que el registro de ingresos y egresos, es suficiente para conocer la situación económica de la empresa					
	Considera que es un gasto innecesario contar con un asesor financiero para el éxito de la empresa					

De las siguientes razones financieras, marque con una X aquellas que conozca, aquellas que utilices o hayas utilizado en algún momento.

Razones financieras	SÍ LA CONOZCO	NO LA CONOZCO
De liquidez		
Razón corriente		
Prueba de ácido razón de capital		
De gestión o actividad		
Rotación de cartera		
Rotación de inventarios		
Rotación de activos totales		

Razones de rentabilidad		
De capital		
Capital propio		
Ventas		

Análisis microbiológico de superficies inertes que están en contacto directo con la preparación y manipulación de alimentos en los comedores escolares de nivel superior

Norma Silvia Vázquez Sánchez¹, Cassandra Clarisa Herrera Gómez², Alvaro Jovanny Tovar Cuevas³, Iván López Pérez⁴, Luz Elena Santiago Becerra⁵, Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún⁶, Luis Daniel Hernández Ortega⁷, Jorge Vergara Galicia⁸

Resumen— En el presente trabajo se expone un análisis microbiológico de dos muestreos microbiológicos en un servicio de alimentos. Se obtuvieron los resultados del conteo de unidades formadoras de colonias (UFC) por equipo y utensilios muestreados, estos datos superaron los límites permitidos de coliformes totales en superficies inertes. Motivo por lo que es importante recalcar en la importancia de incentivar la realización de los procesos de higiene para trabajar en disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades transmitidas por alimentos. Se debe diseñar un programa de limpieza y desinfección para controlar las vías de contaminación de las superficies del equipo y el área donde se preparan los alimentos.

Palabras clave—alimentos, enfermedades, microbiológico, superficies.

Introducción

Las enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen una importante causa de morbilidad y mortalidad. La higiene y la salud de los empleados que laboran en establecimientos que procesan alimentos tienen un impacto directo en la inocuidad de los alimentos que manipulan. Durante la preparación puede no haber una correcta desinfección, tanto de la materia prima como de las superficies inertes (equipos y utensilios) ya que no se siguen las buenas prácticas de manufactura (BPM). Por lo tanto, la higiene de las superficies de contacto afecta la calidad y/o seguridad del producto alimenticio.

Condicionamente el equipo y el área donde se preparan los alimentos deben ser diseñados higiénicamente para que un programa de limpieza y desinfección sea efectivo como método de control fundamental de las vías de contaminación de esas superficies. Los alimentos que se adquieren en cocinas económicas, tianguis o establecimientos de venta y/o servicios de comida como lo son los comedores escolares, por lo general, son preparados en grandes volúmenes y el personal participante en muchas ocasiones no cuenta con la información suficiente sobre BPM. La aplicación de las buenas prácticas de manufactura constituye una garantía de calidad e inocuidad en vista de que ellas comprenden aspectos de higiene y saneamiento aplicables en toda la cadena productiva

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Se realizaron dos muestreos microbiológicos a un servicio de alimentos que se encuentra en una institución educativa superior, y se obtuvieron los resultados del conteo de unidades formadoras de colonias (UFC) por equipo

¹Norma Silvia Vázquez Sánchez es Profesor y Responsable del Laboratorio de Microbiología en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco novaza274@gmail.com

²Cassandra Clarisa Herrera Gómez es Estudiante de la Carrera de Médico Cirujano y Partero en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco qasandra.herrera@hotmail.com

³Alvaro Jovanny Tovar Cuevas es Profesor y Responsable del Laboratorio de Inmunología en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco tocuea@gmail.com

⁴Iván López Pérez Profesor Investigador y Coordinador de la Carrera de Médico Cirujano y Partero en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco becket65@hotmail.com

⁵Luz Elena Santiago Becerra Profesor Investigador en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco luzbe_23@hotmail.com

⁶Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún Profesor Investigador y Jefe del Departamento de Salud Enfermedad como Proceso Individual en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco martha_sr@yahoo.com

⁷Luis Daniel Hernández Ortega Profesor Investigador en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco drldortega@gmail.com

⁸Jorge Vergara Galicia Profesor Investigador en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco lfjorge2004@yahoo.com.mx

y utensilios muestreados en el mes de septiembre y octubre, en tres momentos, al inicio, durante y al finalizar el servicio de alimentos (matutino, vespertino y cierre)

Se tomaron 10 muestras de equipos, superficies y utensilios, entre los que se entienden, estufa, refrigerador, mesas, tarjas, cuchara, tenedor, cuchillo, vasos, platos, charolas, refractarios, ollas, etc.

Los datos del análisis microbiológico fueron recabados y organizados en cuadros, en estos se muestran los resultados en base a la presencia de coliformes totales y los límites máximos que por norma oficial se permite su presencia en los alimentos.

En el Cuadro 1 y Cuadro 2 encontramos los resultados del primer muestreo, en el Cuadro 1 se exponen los resultados del mes de septiembre del turno matutino. En el Cuadro 2 se incluye los resultados del mes de septiembre del turno vespertino. Y en el Cuadro 3 se encuentran los resultados del mes de septiembre del cierre del servicio de alimentos.

En el Cuadro 4 y Cuadro 5 se muestran los resultados del segundo muestreo, en el Cuadro 4 se visualizan los resultados del mes de octubre del turno matutino. Se muestra en el Cuadro 5 los resultados del mes de octubre del turno vespertino. En el Cuadro 6 se visualizan los resultados del mes de octubre del cierre del servicio de alimentos.

Equipo y/o utensilio	Cuenta coliformes totales en placa	Superficies inertes coliformes totales < 200 UFC/cm ² de superficie.	
		Dentro del limite	Fuera del limite
Mesa preparación de alimentos	110	DL	
Mesa comensal	150	DL	
Plancha	200		FL
Licuadaora	220		FL
Cuchillo	420		FL
Puerta	300		FL
Tarja verduras	160	DL	
Barra alimentos	200		FL
Refrigerador	200		FL
Tenedor	140	DL	
Barra ensaladas	40	DL	
Olla	80	DL	
Estufa	180	DL	
Vaso	120	DL	
charola	300		FL
Horno	280		FL

DL= Dentro del limite

FL= Fuera del limite

Cuadro 1. Resultados del mes de septiembre del turno matutino.

Equipo y/o utensilio	Cuenta coliformes totales en placa	Superficies inertes coliformes totales < 200 UFC/cm ² de superficie.	
		Dentro del limite	Fuera del limite
Olla	90	DL	
Tarja	280		FL
Licuadaora	50	DL	
Estufa	200		FL
Cuchara	470		FL
Plancha	Crecimiento masivo		FL
Refrigerador	150	DL	

DL= Dentro del limite

FL= Fuera del limite

Cuadro 2. Resultados del mes de septiembre del turno vespertino.

Equipo y/o utensilio	Cuenta coliformes totales en placa	Superficies inertes coliformes totales < 200 UFC/cm ² de superficie.	
		Dentro del limite	Fuera del limite
Vaso	200		FL
Licuadaora	50	DL	
Mesa ensaladas	250		FL
Mesa comensal	390		FL
Tenedor	100	DL	
Estufa	70	DL	
Tarja	140	DL	

DL= Dentro del limite

FL= Fuera del limite

Cuadro 3. Resultados del mes de septiembre del cierre del servicio de alimentos.

Equipo y/o utensilio	Cuenta coliformes totales en placa	Superficies inertes coliformes totales < 200 UFC/cm ² de superficie.	
		Dentro del limite	Fuera del limite
Plato	20	DL	
Mesa preparación de alimentos	110	DL	
Mesa comensal	150	DL	
Plancha	80	DL	
Licuadaora	320		FL
Cuchillo	370		FL
Puerta	800		FL
Horno	180	DL	
Puerta	500		FL
Tarja verduras	160	DL	
Barra alimentos	590		FL
Refrigerador	340		FL
Tenedor	140	DL	
Plancha	70	DL	
Barra ensaladas	40	DL	
Olla	60	DL	
Estufa	220		FL
Vaso	270		FL
charola	870		FL
Horno	Crecimiento masivo		FL ***
	(después de 10 días de incubación presenta larvas de mosca)		

DL= Dentro del limite

FL= Fuera del limite

***** Presencia de fauna nociva**

Cuadro 4. Resultados del mes de octubre del turno matutino.

Equipo y/o utensilio	Cuenta coliformes totales en placa	Superficies inertes coliformes totales < 200 UFC/cm ² de superficie.	
		Dentro del limite	Fuera del limite
Olla	110	DL	
Tarja	280		FL
Plato	70	DL	
Licudadora	30	DL	***
	(después de 10 días de incubación presenta larvas de mosca)		
Estufa	140	DL	
Cuchara	470		FL
Plancha	Crecimiento masivo		FL ***
	(después de 10 días de incubación presenta larvas de mosca)		
Refrigerador	150	DL	***
	(después de 10 días de incubación presenta larvas de mosca)		

DL= Dentro del limite

FL= Fuera del limite

***** Presencia de fauna nociva**

Cuadro 5. Resultados del mes de octubre del turno vespertino.

Equipo y/o utensilio	Cuenta coliformes totales en placa	Superficies inertes coliformes totales < 200 UFC/cm ² de superficie.	
		Dentro del limite	Fuera del limite
Vaso	460		FL
Licudadora	50	DL	
Mesa ensaladas	450		FL
Mesa comensal	270		FL
Tenedor	240		FL
Estufa	70	DL	
Tarja	140	DL	***
	(después de 10 días de incubación presenta larvas de mosca)		

DL= Dentro del limite

FL= Fuera del limite

***** Presencia de fauna nociva**

Cuadro 6. Resultados del mes de octubre del cierre del servicio de alimentos.

El análisis microbiológico es la parte de la microbiología que se encarga del aislamiento e identificación de los agentes patógenos causantes de enfermedades. Durante la Tinción de Gram podemos obtener distintos resultados al identificar los agentes bacterianos, como se observa en la Imagen 1.



Imagen 1. Análisis de morfología y color de los diferentes tipos bacterianos en estudio.

La evaluación de las características macroscópicas de las colonias que se desarrollan sobre una placa de agar es una de las bases de la microbiología diagnóstica, pues permite una identificación bacteriana preliminar a través de su examen visual como se observa en la imagen 2.



Imagen 2. Conteo de unidades formadoras de colonias (UFC)

Referencias bibliográficas

Los dos muestreos microbiológicos se sometieron a un análisis microbiológico, utilizando las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

La NOM-093-SSA1-1994, sobre la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Esta ya no es vigente y fue reemplazada con la NOM 251 pero que para fines de aprendizaje se utilizó la NOM 093 para que la alumna pudiera realizar el análisis microbiológico.

La NOM-109-SSA1-1994, menciona los procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

La NOM-110-SSA1-1994, esta indica la preparación y dilución de muestras para su análisis microbiológico.

La NOM-112-SSA1-1994, indica el proceso para la determinación de bacterias coliformes.

La NOM-113-SSA1-1994; describe el método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.

La NOM-251-SSA1-2009, indica las prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

El acceso a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente es fundamental para mantener la vida y fomentar la buena salud. Los alimentos insalubres que contienen bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas nocivas causan diversas enfermedades de transmisión alimentaria, representando un importante problema de salud pública.

Las bacterias figuran entre los patógenos de transmisión alimentaria más comunes que afectan a millones de personas cada año, entre estas tenemos la Salmonella, Campylobacter y Escherichia coli enterohemorrágica. Los alimentos insalubres son una amenaza para la salud a escala mundial y ponen en peligro la vida de todos, particularmente las personas más vulnerables.

Por ello se debe garantizar la inocuidad de los alimentos, estableciendo y aplicando sistemas eficaces en esta materia, asegurando que los productores y proveedores de alimentos a lo largo de la cadena alimentaria actúe de forma responsable. Para garantizar que los alimentos sean seguros se deben implementar medidas eficaces referente a la formulación de políticas públicas que crean y mantienen programas, sistemas e infraestructuras adecuados, fomentar la colaboración entre sectores como salud pública, salud animal, agricultura y otros. Cobrar conciencia en los manipuladores y consumidores de alimentos, para que esta sea segura en el hogar o en el momento de su venta.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se sometieron dos muestreos microbiológicos a un análisis microbiológico, en donde se obtuvieron resultados contundentes sobre la carga de coliformes totales en los equipos y utensilios muestreados. Estos resultados superan los límites permitidos de coliformes totales en superficies inertes. Y se visualizó que conforme pasa el tiempo de trabajo dentro del área de preparación de alimentos, los equipos y utensilios presentan mayor presencia de coliformes totales.

Conclusiones

Con estos resultados podemos mencionar que los procesos de higiene con respecto al lavado de manos y limpieza del área, así como los equipos, superficies y utensilios implicados en la preparación de los alimentos no se están llevando a cabo de forma correcta. Y que no se cuenta con adecuado control de limpieza utilizado para mantener limpia la zona o área de manipulación de alimentos.

Recomendaciones

Se debe diseñar un programa de limpieza y desinfección sea efectivo como método de control fundamental de las vías de contaminación de las superficies de equipos y utensilios. Se requiere desarrollar cronogramas de limpieza para áreas, equipos y superficies durante el servicio de alimentos, es necesario que tanto los encargados como el personal que labora dentro del servicio, reciban capacitación constante sobre los procesos de higiene de alimentos.

También es importante incentivar al personal y hacerlo participe de la importancia del mantenimiento con respecto a la higiene y manipulación de los alimentos. El personal que trabaja de forma directa en la preparación de alimentos deberá contar con la protección mínima indispensable para estar en contacto con los mismos, es decir, guantes, cofia y cubrebocas. Y se recomienda el uso de uniforme, el cual deberá de estar identificado con los días de la semana, así se podrá garantizar que la ropa que se usa para trabajar durante el servicio de alimentos es limpia.

Referencias

Flores T.G & Herrera R.A.R (2005) Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR prevención y diagnóstico. Salud pública de México, 47 (5). 388-390.

Lorezo, T.D, Torres A.E.C. & Fernandz J.R.D (2001) Enfermedades Transmitidas por alimentos. Ángel E Caballero Torres, 216.

Maldonado Siman E, Martinez Hernandez, P.A, Henson et al (2005). Costos y beneficios asociados a la implementación de los controles de inocuidad y calidad alimentaria HACCP e ISO 9000 en los mataderos mexicanos. Revista Científica, 15 (004).

Flores, C.E (2010). Buenas prácticas de manufactura. Revista electrónica ingeniería primero. 2076 (004)

NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Especificaciones sanitarias. Cédula de verificación.

NOM-109-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.

NOM-110-SSA1-1994, Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.

NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.

NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cuáles son las condiciones higiénicas sanitarias de las superficies inertes que están en contacto con los alimentos?
2. ¿Cuál es la carga límite permisible, según la norma oficial, para la presencia de bacterias coliformes totales en los alimentos?
3. ¿Cuáles son los procedimientos que seguir para evitar la proliferación de microorganismos patógenos?
4. ¿Cuáles son los procesos de higiene con respecto al lavado de manos y limpieza del área, así como los equipos, superficies y utensilios implicados en la preparación de los alimentos?

Implementación de una estrategia de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP) y el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) para el trabajo de campo con alumnos de la Licenciatura en Nutrición

Norma Silvia Vázquez Sánchez¹, Cassandra Clarisa Herrera Gómez²,
Jennifer Alejandra Correa López³, Alvaro Jovanny Tovar Cuevas⁴, Iván López Pérez⁵, Teresa Lara Estrada⁶, Elisa Guzmán Alemán⁷, y Tania Lizeth Cruz Valdovinos⁸

Resumen— En este trabajo se exponen las estrategias utilizadas por alumnos de la licenciatura en nutrición en una institución educativa superior. Se aplicó el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) en conjunto de la metodología de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP) para contribuir en la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) con la finalidad de contribuir en la mejora de la seguridad alimentaria de dicha comunidad.

Palabras clave— alimentos, aprendizaje, huerto, producción, seguridad.

Introducción

El panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México se aborda a partir de los cuatro pilares que la componen: disponibilidad, acceso y uso de los alimentos, y estabilidad de la oferta, así como desde las dos caras de la malnutrición en México: obesidad y desnutrición. (Urquía, 2014) En el año 1994 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) creó el Programa Especial de Seguridad Alimentaria (PESA), el cual fue implementado en el año 2002 por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), con el propósito de ayudar en la transformación de las condiciones de vida en comunidades rurales de alta y muy alta marginación en México. Esta estrategia está centrada en contribuir a la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) de familias de estas comunidades, a través de la producción de alimentos, la generación de ingresos, y el desarrollo de capacidades humanas y sociales de manera sostenible; así mismo, apoyan en la reducción de la incidencia de hambre y malnutrición. (Alba, 2016)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (APB) es una metodología que se desarrolla de manera colaborativa que enfrenta a los estudiantes a situaciones que los lleven a plantear propuestas ante determinada problemática. Entendemos por proyecto al conjunto de actividades articuladas entre sí, con el fin de generar productos, servicios o comprensiones capaces de resolver problemas, o satisfacer necesidades e inquietudes, considerando los recursos y el tiempo asignado. Esto permite que los estudiantes planeen, implementen y evalúen actividades con el fin de aplicarlo en el mundo real más allá del salón de clase. (González, 2017)

De esta manera en la presente investigación se aplicó una estrategia de aprendizaje basada en el PESA y en el ABP con la finalidad de enseñar a la población a crear sus propios huertos comunitarios, contribuyendo a mejorar su seguridad alimentaria.

¹ Norma Silvia Vázquez Sánchez es Profesor y Responsable del Laboratorio de Microbiología en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco novaza274@gmail.com

² Cassandra Clarisa Herrera Gómez es Estudiante de la Carrera de Médico Cirujano y Partero en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco qasandra.herrera@hotmail.com

³ Jennifer Alejandra Correa López es Estudiante de la Licenciatura en Nutrición en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco jennifercorrea2139@gmail.com

⁴ Alvaro Jovanny Tovar Cuevas es Profesor y Responsable del Laboratorio de Inmunología en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco tocuea@gmail.com

⁵ Iván López Pérez Profesor Investigador y Coordinador de la Carrera de Médico Cirujano y Partero en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco becket65@hotmail.com

⁶ Teresa Lara Estrada es Maestra en Innovación Biotecnología en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco drldortega@gmail.com

⁷ Elisa Guzmán Alemán es Profesor en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco guzalely@gmail.com

⁸ Tania Lizeth Cruz Valdovinos es Profesor en el Centro Universitario de Tonalá, UdG, Tonalá, Jalisco becket65@hotmail.com

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Entre los meses de enero a mayo del año 2016 se realizaron pláticas expositivas e informativas sobre los procesos a realizar para el desarrollo de huertos comunitarios en una institución educativa superior, en estas actividades participaron 65 personas, estas fueron impartidas por alumnos y académicos de la licenciatura de nutrición.

Las sesiones son descritas en el Cuadro 1, en donde se plasma el título del curso y/o taller, su objetivo general y los conocimientos o habilidades adquiridas.

Con las competencias adquiridas se diseñó y puso en marcha un huerto sustentable como me muestra en la figura 1 y 2; así como el huerto universitario como me muestra en la figura 3 y 4. Las sesiones informativas en la promoción e implementación de huertos comunitarios pueden funcionar como un activo promotor de la sustentabilidad.

Título del curso y/o taller	Objetivo general	Conocimientos o habilidades adquiridas
Plan de trabajo	Clarificar e identificar el hacer, así como conocer lo que se necesita para iniciar el trabajo, además de obtener información necesaria como base para el arranque del proyecto.	Procesos de producción para la implementación de los huertos (familiares y/o comunitarios).
Ubicación del huerto comunitario	Identificar el lugar que se dispondrá para el trabajo diario con hortalizas	Limpieza y ubicación del área a trabajar
Composta	Producción de composta	Teoría sobre su función, aplicación, producción, materiales, tipos, cada cuando se aplica o produce
Hortalizas	Selección de las hortalizas que se producirán en el huerto	Información sobre su importancia, beneficios, producción, tipos, clasificación, y cada cuando se producen
Germinación y preparación de los contenedores para el proceso de trasplante de plántulas	Conocer el proceso de germinación de las hortalizas y como se preparan los contenedores de trasplante de plántulas geminadas	Saber cómo se hace el proceso de germinación, sus cuidados, semillas, riego, sustrato, tipos de contenedores utilizados en las huertas, materiales utilizados en los contenedores, proceso de trasplante, cuidados
Trasplante de plántulas y cuidado hortícola	Conocer el proceso de trasplante	Teoría sobre el proceso de trasplante de plántulas a contenedores finales, cómo y cuándo se hace, sus cuidados, riego, tiempos de espera para obtención de productos, con cuál sembrar y con cuáles no se siembran juntas
Cosecha del producto hortícola	Conocer el proceso de cosecha	Se proporciona teoría sobre el proceso de cosecha, características, cuándo y cómo cosechar, almacenaje, cuidados, etc.
Deshidratados naturales	Conocer el proceso de deshidratación solar de productos hortícolas	Tipos de deshidratadores solares, cómo se usa, qué se puede deshidratar, tiempos de deshidratación, cuidados del deshidratador, limpieza del deshidratador
Preparación de productos naturales	Conocer los usos de la herbolaria y la producción de aromáticas en el huerto	Se proporciona teoría sobre el proceso, qué son productos naturales, qué es la herbolaria, cuál es la importancia de las aromáticas en el huerto, qué se puede producir con base en productos o plantas aromáticas, pasos, cuidados, etc.
Fertilizantes y plaguicidas naturales	Conocer el proceso de preparación, aplicación y cuidados de los fertilizantes y plaguicidas naturales	Preparación de fertilizantes y plaguicidas naturales, usos, aplicación, cuidados, etc.

Introducción al proceso de comercialización	Conocer el proceso de comercialización	Comercialización de productos como hortalizas, fertilizantes y plaguicidas, así como productos de origen natural para aplicación, etc.
---	--	--

Cuadro 1. Sesiones de trabajo.



Figura 1. Huerto sustentable



Figura 2. Huerto sustentable



Figura 3. Huerto universitario



Figura 4. Huerto universitario

Para llegar a entender el manejo, desarrollo e implementación de un proyecto sustentable es necesario comprender que la educación ambiental es de vital importancia además de ser un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su ambiente, aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y, también, la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros. En otras palabras, es necesario re-educarnos con respecto a nuestro ambiente.

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

El huerto es un instrumento importante para crear nuevos valores a través de una educación integral, que incorpora la educación alimental, nutricional y ambiental, así como la educación sobre seguridad alimentaria. Estimula una alimentación adecuada, saludable e implementada de manera sostenida, contribuye a mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición, previniendo así enfermedades crónicas.

Con la implementación de este tipo de proyectos se logra una administración eficiente y racional de los recursos naturales, beneficiando no solo a la población actual, sino a las generaciones futuras, pues buscan que estos proyectos perduren y sean constantes.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Este trabajo desarrolla las habilidades y actitudes necesarias, así como los conocimientos indispensables para aplicarlos en el desarrollo y puesta en marcha de un huerto sustentable

Se realizó la capacitación y puesta en marcha del proyecto, identificado el área y espacios para sembrar y cultivar, se impartió la teoría sobre la aplicación y producción de composta. Se desarrolló, produjo y aplicó plaguicidas y fertilizantes orgánicos.

La implementación de este proyecto beneficia de forma directa a los que realizan el trabajo, es decir, los alumnos de la licenciatura en nutrición, y genera una mejora de la población actual, dando lugar a una sustentabilidad ambiental, que se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de la educación ambiental, pues este es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible.

Recomendaciones

Una vez capacitado el personal seleccionado para trabajar dentro del huerto se puede realizar un grupo de “Trabajo Comunitario Sustentable” en donde los alumnos junto con los profesores de las materias de producción y disponibilidad de alimentos además de producción de alimentos para autoconsumos realicen capacitaciones en la promoción e implementación de huertos familiares en ciertas áreas poblacionales y de esta manera proyectar al instituto educativo superior como un activo promotor de la sustentabilidad.

Se requiere un constante mantenimiento de las instalaciones, así como los cuidados de las plantas, hortícolas y productos fabricados.

Mediante la capacitación continua se mantendrá el interés y apoyo para el trabajo dentro del huerto, estas acciones son considerados como generadores de ingresos, lo cual es útil para mantener un buen estado el huerto.

Referencias

Urquía, N. La seguridad alimentaria en México. Salud pública de México, vol. 56, 92-98, 2014. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v56s1/v56s1a14.pdf>

Alba, J., Hernández, J., López, H., y cols. (2016). Metodología PESA México. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/i5507s/i5507s.pdf>

González, G., y Valdivia, S. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. Recuperado de: <https://idu.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/08/5.-Aprendizaje-Basado-en-Proyectos.pdf>

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Con respecto a tu alimentación te gustaría consumir productos de origen orgánico?
SI _____ NO _____
2. ¿Sabías que para producir de manera orgánica se pueden reciclar los desechos orgánicos de la cocina?
SI _____ NO _____
3. ¿Sabes lo que significa sustentabilidad?
SI _____ NO _____
4. ¿Sabes lo que significa composta?
SI _____ NO _____
5. ¿Sabes cuáles son los beneficios de la composta?
SI _____ NO _____
6. ¿Sabías que el resultado del proceso de composteo puede utilizarse dentro de los huertos familiares?
SI _____ NO _____
7. ¿Has escuchado el termino Huertos Familiares?
SI _____ NO _____
8. ¿Has visto alguno?
SI _____ NO _____
9. ¿Crees que el Centro Universitario de Tonalá tiene el espacio para la construcción, desarrollo, puesta en marcha de un Huerto familiar y trabajo sustentable?
SI _____ NO _____
10. Si no tienes conocimientos o practica en huertos familiares ¿Te gustaría aprender a producir en ellos?
11. De las áreas con que se cuentan en el centro escribe sobre la línea cual sería el mejor lugar para la construcción e implementación del huerto familiar y la sustentabilidad, tomando en cuenta el trabajo de composteo de residuos, así como el cuidado de las hortalizas.

Implementación del Modelo Dual en el Mejoramiento de la Inserción Laboral de la Educación Superior en el Estado de Michoacán

Dra. Maria Yaneth Vega Flores¹, Dra. Miriam Zulma Sánchez Hernández²,
M.C. Abel Alberto Pintor Estrada³ y M.C. Carlos Fabián Escudero García⁴

Resumen— El fortalecimiento de la Educación Superior es un gran desafío en el siglo actual, y es por ello, la creciente ola de tendencias pedagógicas que surgen para innovar la educación, haciendo uso de los modelos flexibles, influenciados por los empleadores que propicie el aprendizaje de los estudiantes y promuevan su incorporación a la vida laboral y a los procesos productivos del sector empresarial.

Actualmente la relación educación-empleo es necesaria en el sector empresarial, al formar capital humano mas calificado al trabajar con sus habilidades y aptitudes, por medio de una unión de conocimientos a través de la educación y esto nos enlaza al Modelo Dual. La Formación dual, es una modalidad que combina la estancia educativa con su inserción temprana a la empresa, desarrollando proyecto o actividades relacionados con su formación profesional. La Fabrica Academica de Software, lleva la Gestión de proyectos de Software en estudiantes de 7º semestre en adelante, buscando tener una mejor empleabilidad mientras sigue aprendiendo, mediante actividades basadas en un plan formativo, y desarrollado en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno.

Palabras clave— Modelo dual, Fabrica Academica, Gestión de proyectos, educación -empleo.

Introducción

La fuerza del capital humano se enlaza con el ámbito laboral, consintiendo realizar un vínculo entre el ámbito escolar y laboral, permitiendo preparar a los estudiantes para incorporar en su etapa laboral ámbito. El Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD) es un programa que busca generar un vínculo con las empresas y las instituciones educativas, por medio de relaciones de la experiencia de países como Alemania, Australia y Suiza.

En el año 2014 en el periódico Oficial “Gaceta del Gobierno” del Estado de México, presentó lineamientos generales para la operación de la educación dual en la Instituciones de Educación Media Superior y Superior del Estado de México.

El Modelo Dual del TecNM busca la vinculación de la teoría y la práctica, integrando al estudiante en la empresa para desarrollar sus competencias profesionales, a la par de la utilización de sus competencias genéricas y disciplinarias formadas en la parte del estudiante para lograr una educación integral.

La Fabrica Academica de Software busca en su implementación un estrategia que tiene como propósito contribuir a la formación de profesionistas mediante la adquisición y desarrollo de competencias profesionales en un ambiente del aprendizaje académico – laboral mediante actividades basadas en la gestión de proyectos de software en desarrollado en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno.

La unión de la Fabrica Academica de Software (FAS) y el Modelo Dual, permiten tener una educación innovadora en la formación de profesionistas, buscando que los estudiantes apliquen el principio de autorresponsabilidad, lo que permite a los estudiantes aplicar criterios y procedimientos en el sector empresarial, buscando garantizar un capital humano especializado a las necesidades de la empresa, contribuyendo a los índices de inserción laboral de los estudiantes de educación superior.

Descripción del Método

Los profesionales necesitan los conocimientos y competencias clave impartidas en el grado para acceder a un puesto de trabajo con un determinado perfil profesional, que les facilita una transición suave al mundo laboral. Es decir, disponer las destrezas necesarias para su búsqueda y selección, logrando un empleo adecuado a la formación recibida y estrecha relación con la titulación (Ruiz Corbellá et al, 2014)

¹ Maria Yaneth Vega Flores Dra. Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. Maria.vf@morelia.tecnm.mx

² Dra. Miriam Zulma Sanchez Hernandez es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. Miriam.sh@morelia.tecnm.mx

³ M.C. Abel Alberto Pintor Estrada es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. Abel.pe@morelia.tecnm.mx

⁴ M.C. Carlos Fabián Escudero García, Subdirector academico del Instituto Tecnológico de Morelia. carlos.eg@morelia.tecnm.mx

Para el modelo dual, requiere de la predominio educativo-empresarial ya que ambos buscan una ayuda guiada a mejorar los procesos vinculados a la actividad constructiva de los alumnos y tienen como finalidad generar la proximidad entre los pilares académicos que constituye el alumno y los que representan los contenidos curriculares. Desde la concepción constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en el aula, y se integran en las habilidades que los estudiantes trabajan en las empresas. El constructivismo parte de la teoría piagetiana, sobre la construcción del conocimiento individual, buscando realizar un análisis de la creación de aprendizaje, es necesario que las instituciones educativas promuevan los proyectos instituciones entre escuela y empresa.



Figura 1. Confluencia terminológica del constructivismo. Elaboración Propia

La teoría del constructivismo de Jean Piaget (1952) une los artefactos necesarios para el conocimiento y la evaluación al aprendizaje. El constructivismo simboliza la conexión del aprendizaje y como los alumnos construyan su conocimiento individual a través de su propia experiencia.

El constructivismo social permite ver los conocimientos conseguidos y transformarlos en un impacto social, “el proceso de comprensión es el resultado de una tarea cooperativa y activa entre personas que interactúan y el grado en que esa comprensión prevalece o es sostenida a través del tiempo está sujeto a las actividades de los procesos sociales. (Serrano González – Tejero, 2011)

El Modelo dual, está basado en la pedagogía constructiva que reside en “saber hacer”. Está trazado para que los estudiantes obtengan la educación en el aula y en la empresa; en este nivel el estudiante y el docente deben emplear principios de autorresponsabilidad, lo que permite la formación profesional capaz de aplicar criterios y procedimiento con ética.

“La formación dual es una modalidad de enseñanza y de aprendizaje que se realiza en dos lugares distintos: la institución educativa y la empresa, que se complementan mediante actividades coordinadas” (Araya Muñoz, 2008)

El sistema de educación dual y la formación profesional, combina el aprendizaje en una empresa y un centro de formación profesional. Es sistema es trabajado en diversos países, en especialmente en Alemania, Austria, Bosnia, Herzegovina, Croacia, Serbia, Eslovenia, Macedonia, Montenegro y Suiza; pero también en Dinamarca, Países Bajos y Francia.

A raíz de esta nueva formulación se buscó apoyo en instituciones como la Cámara de Comercio Colombo-Alemana quien con su experiencia en la formación dual, asesora desde entonces a diversas instituciones educativas de cualquier nivel que deseen implementar este tipo de formación. Entre las entidades que se integraron al proceso de la implementación del modelo dual se encuentran: Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá –Uniempresarial (Bogotá), Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt (Armenia), Universidad Autónoma de Occidente (Cali), Universidad Tecnológica de Bolívar (Cartagena), Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB (Bucaramanga). En Chile, se enfatizan algunas experiencias exitosas de implementación de este tipo de formación, “La ETP (Educación Técnica Profesional), se ha convertido en un tema de excelencia en la agenda educacional.

En Perú, donde la nueva ley de institutos y escuelas de educación superior de 2016, mandata la aplicación de la formación dual en forma progresiva en las instituciones que cuenten con las condiciones básicas respectivas. UNESCO, 2019)

La educación dual en México se puntualiza en el 2012 a detalle por (Palos & Herráiz, 2013) plasma la iniciativa del consorcio Volkswagen en 1993 para la formación de técnicos a nivel medio superior para sus industrias, principalmente la ubicada en Puebla, México.

La Cámara Mexicana de Comercio e Industria (CAMEXA) presenta un proyecto de iniciativa “CAMEXA plus” que tiene por objetivo fomentar el sistema de educación dual alemán en México para la capacitación de la fuerza laboral acorde con las necesidades de la economía mexicana (AHK, 2012).

En el Tecnológico Nacional de México, se creó un modelo Dual, denominado Modelo de Educación Dual del TecNM (MEDTecNM), permitiendo formalizar el hecho que a toda relación le corresponderá su dual, formada mediante el intercambio del profesor (Instituto Tecnológico) con el de asesor externo (empresa, organización o dependencia gubernamental), y del estudiante (Instituto Tecnológico) con el de practicante dual de la empresa, organización o dependencia gubernamental. (TecNM, 2015 a)

Para mejorar la primera experiencia laboral dentro de los estudiantes se implementa una Fábrica Académica de Software (FAS) dentro de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México campus Morelia, con el fin de proporcionar un ambiente de desarrollo de software real vinculando a los estudiantes con diferentes empresas o proyectos.

La primera vez que se cita “fábrica de software” es en un position paper presentado en el congreso IFIP (International Federation of Information Processing) del año 1968 por Bemmer, quien afirmaba que los gestores de software no disponían de entornos adecuados. Bemmer señalaba también que es imposible que los programadores hagan buen software simplemente bajo supervisión humana, mientras que “una fábrica, sin embargo, tiene más que supervisión humana.

El modelo dual, tiene sólidas bases en el constructivismo y las competencias pedagógicas, ya que permite tomar un punto de referencia de los conocimientos previos, los cuales se trabajan en la fábrica académica de software ya que son conocimientos que se han adquirido en la fase de aula y experiencias de campo esto nos lleva a la práctica de un contexto de aprendizaje con clientes reales



Figura 2. Integración de los pilares

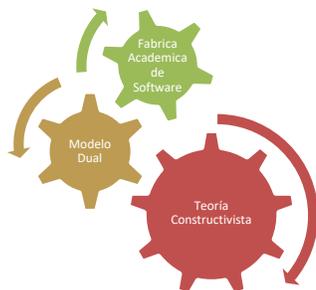


Figura 3 Fortalezas de la integración de los modelos

Por lo tanto, algunas características que se deben crear y/o fortalecer en los estudiantes formado bajo el modelo dual.

El estudiante al estar formado bajo este esquema tiene la capacidad de construir una cultura colaborativa-laboral como podemos ver en la figura 3, que trasciende a lo social, en lo que se favorece la producción de altos niveles

de calidad de los estudiantes, que incentivan la productividad, fortalecen el trabajo en equipo y la adaptación al mercado laboral.

Metodología

En esta investigación se tuvo como población a los estudiantes del área de especialidad de Ingeniería de Software y Desarrollo de Aplicaciones Móviles, de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Informática. La población de donde se obtuvo la muestra está conformada por estudiantes inscritos en el Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Morelia.

En la selección de la muestra se identifican dos técnicas generales de muestreo, en función del tipo y naturaleza del estudio: el muestreo probabilístico, que identifica una subclasificación de muestreo estratificado y por conglomerados y el muestreo no probabilístico, que identifica el tipo de muestreo no intencional (Hernández Sampieri, 2006; Ruiz Bueno, 2008; Ruiz Olabuenaga, 2002; Tamayo, 2003; Tejada, 1997).

Todos los instrumentos exigen de un proceso de construcción y de validación, al aplicarlas diferentes fuentes de información permitió la obtención de los datos que serán analizados posteriormente mediante la combinación de técnicas específicas.

Metodología de muestreo:

Elemento: Hombre y Mujeres en el periodo de Residencias Profesionales y egresados, de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones e Ingeniería en Informática. En participación con proyectos desarrollados en la Fabrica Académica de Software.

Periodo de recolección de información: Enero del 2016 al junio del 2020

Tamaño de la muestra: De una base de datos de 205 estudiantes

Indicadores muestrales:

- Clave: Tasa de adecuación: mide la relación entre los ocupados en puestos de trabajo adecuados al nivel formativo y el total de ocupados.
- Voluntarios: Tiempo medio para encontrar el primer empleo, Grado de satisfacción con el trabajo actual, Satisfacción con los estudios y con la universidad.

Resultados

Las tasas de población desocupada y empleada en México han presentado una serie de cambios por la situación de la pandemia que ataca a nivel mundial. El INEGI nos presenta los porcentajes de los índices de inserción laboral, la población que se encuentra sin trabajar y que estuvo buscando trabajo en el último mes, se situó en 4.7% de la PEA en el mes de abril, tasa superior en 1.7 puntos porcentuales respecto al mes anterior

Durante abril de 2020, la proporción de la población ocupada respecto a la población de 15 y más años de edad fue del 45.3%, cifra inferior en (-)12.7 puntos porcentuales respecto a marzo de 2020. (INEGI, 2020)

Ante el escenario previo se tomaron los siguientes datos para analizar la hipótesis la cual se pudiera enmarcar en el contexto de México.

Los alumnos egresados de la especialidad de ingeniería de software y desarrollo móvil y que han participado en proyectos dentro de las FAS desde el 2016 al 2020 haciendo a 128 alumnos, se determina el análisis estadístico con un nivel de confianza de 95%, la media representa el 18.28, con una varianza de 5.90 y un valor de P de 0.183.

Test	
Null hypothesis	$H_0: \mu = 18.28$
Alternative hypothesis	$H_1: \mu \neq 18.28$
T-Value P-Value	
0.01	0.995

Ecuación 1 Elaboración propia. Prueba de t-student por minitab

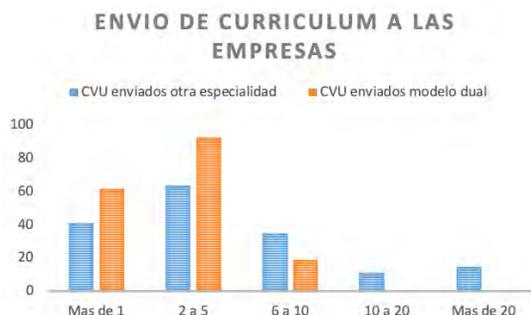
Al realizar el análisis el valor de significancia es .05, al realizar la muestra t-student encontramos que el valor de P es mayor que el nivel de significancia por lo cual se tiene una relación favorable para disminuir la tasa de desempleo.

Los alumnos egresados de la especialidad de ingeniería de software, durante el periodo 2016 al 2020, se realiza una compilación de los alumnos que recibieron una oferta de empleo al terminar sus residencias profesionales en la empresa. El valor de confianza es del 95%, la media representativa es de 13.5, una varianza de 71.2 y un valor de P de 0.599.

Test	
Null hypothesis	$H_0: \mu = 13.5$
Alternative hypothesis	$H_1: \mu \neq 13.5$
T-Value P-Value	
0.02	0.983

Ecuación 2 Elaboración propia. Prueba de t-student por minitab

El análisis de las variables, de este proyecto, queda planteada de la siguiente manera; El Modelo Dual del TecNM enlazado con la Fabrica Académica de Software, influyó positivamente en el mejoramiento de los índices de inserción laborales de los jóvenes de educación superior, durante el periodo 2016- 2020.



Gráfica 1 Elaboración propia. Datos de Encuesta de envío de curriculum a las empresas

En la gráfica 1, podemos observar como los alumnos que participaron el Modelo Dual necesitaron menos envíos de curriculum para incorporarse en una empresa como su primer empleo.

La FAS, trabaja en motivar la adquisición de habilidades y conocimientos que solo se aprenden al trabajar con los clientes. Son habilidades que no se encuentran en la retícula de la carrera.

Comentarios Finales

La aportación de Piaget sin duda son una parte fundamental para la construcción de los objetivos y potencializar la forma de aprender mediante diversos procesos de estimulación, y desarrollar la confianza de las habilidades para la resolución de problema utilizando la filosofía de aprender a aprender.

La Fábrica Académica de Software busca sensibilizar a las empresas y a los jóvenes con la filosofía de aprender a aprender mediante el apoyo y seguimiento de los alumnos con los proyectos reales. El compromiso de las empresas es una formación de apoyo a las instituciones educativas, en habilidades blandas de formación y buscando apoyar en conocimiento de los modelos de negocios.

El Modelo dual del TecNM busca impulsar la vinculación entre alumnos y empresas con un compromiso mucho más alto en las empresas que las simples residencias profesionales, dado que las empresas deben de cubrir la capacitación de los alumnos al modelo de negocios y supervisar en todo momento a los alumnos en su estancia en la empresa. El modelo Dual es una acción compartida ente el gobierno y las empresas para buscan nuevas generaciones con desarrollo de habilidades y conocimientos más en específicos.

Referencias

- AHK. (2012). Camexa incursiona en el sector de la formación profesional, Boletín 87. México, D.F.: AHK
- Araya Muñoz, I. (2008) La formación Dual y su fundamentación curricular. Revista Educación, 32(1), 45-61.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación 6º Edición. México: Mc Graw – Hill / Interamericana Editores.
- Palos, E., & Herráiz, M. (2013). El sistema de educación dual: nuevas avenidas en la cooperación bilateral entre Alemania y México. Revista Mexicana de Política Exterior, 97-115.

Piaget J. (1981). Infancia y Aprendizaje. Journal for the Study of Education and Development, 4(sup2).

Ruiz Corbella M., (2014) ¿La universidad debe de formar para la empleabilidad? Una propuesta desde el Grado en Educación Social. Procedia. Social and Behavioral Sciences 139, 26-34.

Serrano González-Tejero, José Manuel, & Pons Parra, Rosa María. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. Revista electrónica de investigación educativa, 13(1), 1-27. Recuperado en 01 de abril de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es.

Tecnológico Nacional de México, TecNM (2015b). Modelo de Educación Dual para nivel Licenciatura del Tecnológico Nacional de México. Distrito Federal, México: TecNM. Recuperado de: : http://tapachula.tecnm.mx/?page_id=93

Notas Biográficas

María Yaneth Vega Flores. Dra. En Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. Profesora del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Coordinadora Institucional del programa de Tutorías del ITM. Actualmente Estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. Pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de Software y a la Fabrica Academica del Instituto Tecnológico de Morelia

Miriam Zulma Sánchez Hernández. Dra. En Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. Profesora titular del Instituto Tecnológico de Morelia, en el Departamento de Sistemas y Computación. Pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de Software y al cuerpo académico de Innovación Educativa, y líder de la Fabrica Academica del Software del ITM

Abel Alberto Pintor Estrada. Maestro en Ciencias en Ciencias Computacionales. Profesor titular del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Coordinador del posgrado de Sistemas y Computación. Pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de Software y la Fabrica Academica de Software del Instituto Tecnológico de Morelia.

Carlos Fabián Escudero García. Maestro en Ingeniería, Subdirector académico del Instituto Tecnológico de Morelia, Docentes del Instituto Tecnológico de Morelia.

Análisis de los Factores Físico-Químicos del Proceso de Refinación de Aceite de Palma, para el Control del Desarrollo de Contaminantes Glicidol y 3-MCPD

Ing. Aira Tania Vega Soto¹, Ing. Némesis Munguía Olán²,
Ing. Sofía de la Paz Vásquez Sánchez³, Ing. Marlenne Gutiérrez Pola⁴,
Ing. Mayanín Ordoñez Tapia⁵ y C. América Robles Candelario⁶

Resumen. -El objetivo de este proyecto es analizar los factores físico-químicos presentes en la refinación de aceite de palma para el control de contaminantes (glicidol y 3MCPD). El aceite de palma tiene varios componentes, entre los cuales hay algunos que es deseable dejar durante el proceso de refinación, como los tocoferoles y los esteroides, pero hay otros con efectos nocivos sobre la salud, por lo cual en este proyecto se ha analizado el aceite de palma para el control de contaminantes: 3-monocloropropanodiol y glicidol, clasificados como cancerígenos por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer. En industrializadora Oleofinos se trabaja cada día para que el aceite producido tenga el menor porcentaje de contaminantes posibles.

Es por ello que se cuenta con un estricto estándar de calidad e inocuidad y se analiza el aceite bajo un riguroso análisis llamado “cromatografía de gases-espectrometría de masas” que es el método en el que se enfoca este proyecto. Palabras clave: glicidol, 3-monocloropropanodiol (3MCPD), tocoferoles, esteroides y cromatografía de gases-espectrometría de masas.

Palabras clave: glicidol, 3-monocloropropanodiol (3MCPD), tocoferoles, esteroides y cromatografía de gases-espectrometría de masas.

Introducción

El presente trabajo se enfoca en el control de los contaminantes 3-MCPD (3- MONOCLOROPROPANO-1,2-DIOL) Y GLICIDOL en la refinación de aceites vegetales a partir del método “cromatografía de gases-espectrometría de masas” el cual será un beneficio a quienes consumen dichos aceites, para evitar riesgos a la salud de los mismos, provocados por los esteroides que se encuentran en los aceites y que a ciertas temperaturas reaccionan malignamente. Muchos de los métodos que se utilizan en la refinación de los aceites vegetales comestibles utilizan altas temperaturas y desarrollan problemas en los aceites. Para el entendimiento del trabajo realizado es fundamental el conocimiento del proceso de refinación del aceite de palma y de cómo se da la formación de los contaminantes indeseables.

La preocupación por la presencia de los contaminantes mencionados en la dieta se justifica por el hecho de que los contaminantes en la forma esterificada pueden ser hidrolizados por lipasas durante la digestión, lo que resulta en la liberación de sus formas libres. De acuerdo con la literatura, las formas libres de los monocloropropanodiol son considerados posibles cancerígenos y los gliceroides, genotóxicos, pueden provocar alteraciones en el ADN.

Descripción del Método

Se analiza una muestra de aceite de palma al final de cada proceso: desde el desgomado hasta el hidrogenado, a continuación, se describe el proceso por el que pasa el aceite de palma.

- Proceso de Refinación del Aceite de Palma
- Desgomado

¹ Ing. Aira Tania Vega Soto es jefa del Laboratorio de Física, Profesor de Carrera de E. S. Asociado “B” de 30 horas y Docente del área de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. aira_tania_vega@hotmail.com

² Ing. Némesis Munguía Olán es secretaria de la H. Academia de C. B., Profesor de Asignatura de E. S. “C” de 19 horas, Docente de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. neme_mungia@hotmail.com

³ Ing. Sofía de la Paz Vásquez Sánchez es Profesora de Carrera en E. S. Titular “B” de 30 horas, Docente en el Departamento de Química y Bioquímica dentro del área de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. pazy_07@yahoo.com.mx

⁴ Ing. Marlenne Gutiérrez Pola es jefa del Depto. Ciencias Básicas, Profesora de Asignatura de E. S. “C” de 18 horas, Docente de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. mgpola_75@hotmail.com

⁵ Ing. Mayanín Ordoñez Tapia es jefa del Depto. Desarrollo Académico, Profesora de Asignatura de E. S. “C” de 19 horas, Docente en área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. mayaninordonez@hotmail.com

⁶ C. América Robles Candelario es alumna Colaboradora de 9º semestre, con el número de control 16239590, en la Carrera de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. roblesamerica940@gmail.com

Se ha demostrado que la formación de esteres de 3- MCPD disminuye significativamente usando dosis más bajas de ácido fosfórico ejemplo usando 0.1% en lugar de 0.2% cuando se usa en combinación con oxido de calcio. Incluso para reducir la formación de ésteres de glicidol, se recomienda utilizar 5% de agua con aceite y 0.1% de ácido fosfórico. Las temperaturas deben ser de 45- 95 °C, los compuestos tales como fosfatidos, se hidrolizan mediante la adición de agua o una solución acida acuosa seguida de un proceso de centrifugación que da como resultado un contenido por debajo de 5 ppm de fósforo.

Blanqueo. Es un proceso que se lleva a cabo justo antes de realizar la desodorización del aceite. Es la operación unitaria mediante la que se genera arcilla gastada, que se define como el subproducto del proceso de refinación de aceites. De esta manera, el blanqueo se basa en el contacto físico y químico entre la tierra y el aceite con el fin de mejorar su calidad, además de ser esencial en la reducción del contenido de algunos contaminantes existentes en el aceite, tales como fosfatidos residuales, partículas metálicas, jabones, fosfolípidos, clorofilas, carotenos, productos de oxidación y pro-oxidantes y pigmentos (no contaminantes) responsables del color original del aceite. La técnica de blanqueo de aceite consiste en: primero, la arcilla y el aceite se mezclan en el vacío para eliminar los efectos del aire y así consumir menos arcilla. Después, la dosis de arcilla se administra automáticamente de acuerdo con el color requerido. Un proceso continuo garantiza más contacto entre la arcilla y el aceite. Posteriormente, el aceite blanqueado se lava a través de discos de acero inoxidable de filtración para dejar menos residuos, mientras el filtro se controla automáticamente para simplificar la operación y asegurar una producción estable.

Desodorización. El proceso de desodorización del aceite es uno de los procesos clave en la refinación de aceites vegetales, ya que es fundamental para conseguir un aceite más suave, comestible y duradero. Las sustancias eliminadas mediante la desodorización suelen ser una mezcla de elementos liberados en procesos de descomposición anaeróbica como el sulfhídrico, los mercaptanos, el amoníaco, las aminas o diversos compuestos orgánicos volátiles. Además, mediante la destilación con vapor de agua se pueden liberar otras sustancias odoríferas, al igual que algunos disolventes. El proceso de la desodorización del aceite se resume en primer lugar, en que el aceite blanqueado se desaire al vacío en un recipiente donde debe calentarse a una temperatura de entre 150 °C y 160 °C. Después, se utiliza un vapor de alta presión en forma de corriente que hace que los desechos sean arrastrados. Como se ha dicho anteriormente, el objetivo de este proceso es conseguir un aceite inodoro con un sabor suave. Mediante el proceso se debe controlar todo contacto con el oxígeno, ya que produce oxidaciones, al igual que se desairará el vapor y el nivel de vacío ya que debe ser elevado.

Refinación Química. Este proceso implica la eliminación de ácidos libres grasos de forma química (ácido-base de neutralización). Las gomas y el jabón producido en los aceites se separan en centrifugadoras. La refinación química es más agresiva (neutralización con sosa caustica) se realiza cuando la exigencia de calidad del aceite resultante es menor, aunque el resultado es más consistente y estable. Cada subproceso en la refinación de aceites vegetales crudos se realiza con el fin de eliminar un tipo de impureza o elemento no deseable, de manera que se tratarán de eliminar: Fosfolípidos o gomas, Ácidos grasos libres, Otros contaminantes y Compuestos volátiles.

Fraccionación. El fraccionamiento es el proceso por el cual se obtiene los sólidos que existen en el aceite a una cierta temperatura, separados de los líquidos que coexisten a esa temperatura en ese aceite. La separación se verifica por medios físicos y el proceso constituye un cambio en el aceite donde se modifica la configuración molecular de las fracciones obtenidas, con respecto al aceite original. En este proceso se separan por cristalización, pequeñas cantidades de los componentes sólidos, ya sean triglicéridos (el caso de aceite de algodón) o bien ceras (el caso de aceites de maíz). En todos los casos, el proceso se realiza enfriando el aceite, cristalizando cuidadosamente los sólidos que existan a esa temperatura, y separando por un método que normalmente es la filtración.

Hidrogenación. La hidrogenación se define como el proceso a través del cual el aceite líquido se convierte en semisólido debido a su gran utilidad en el sector alimentario y al aumento de la estabilidad del aceite frente a la oxidación. En los aceites vegetales, la reacción de hidrogenación se basa en saturar los dobles enlaces de los ácidos grasos en presencia de un metal que cataliza la reacción. Es un proceso de catálisis heterogénea gas-sólido-líquido en el que el grado de insaturación de los triglicéridos naturales se ve reducido con el objetivo de convertir los aceites líquidos en grasa sólida para utilizarse en determinados ámbitos de la industria de la alimentación, tales como la producción de margarinas, grasas para repostería, manteca, aceite de aliño, cosméticos, etc. Durante el proceso, la reacción química no puede darse si el hidrógeno se mezcla solamente con el aceite, por lo que la incorporación del gas en el doble enlace debe vencer esta barrera de energía. De esta manera, cuanto más fácil sea la absorción del hidrógeno y la grasa insaturada sobre la superficie del catalizador, más disminuirá la energía.

El catalizador puede fabricarse de cobre, platino, níquel u otros metales para que la reacción transcurra más rápidamente. Existen tres fases durante el proceso de hidrogenación: etapa de gas, fase de aceite líquido y periodo de catalizador sólido. Para alcanzar un buen rendimiento durante el desarrollo del procedimiento, se necesita tanto un catalizador activo como buenas condiciones de transferencia de masa entre el gas, el líquido y el catalizador. Asimismo, el proceso de hidrogenación ayuda a lograr diversos objetivos con fines tecnológicos. A continuación, se muestra el análisis que se realiza en la Industrializadora Oleofinos planta Chinameca para la detección de contaminantes en el aceite de palma. Para la realización de esta muestra se lleva un estricto control de temperatura y presión durante el proceso de refinación del aceite de palma. Se muestra un ejemplo de las temperaturas y presiones manejadas durante el proceso de desodorizado.

Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas Para la Detección de Contaminantes (Glicidol Y 3-Mcpd) Gc/Ms.

Es la técnica usada durante este proyecto para la evaluación del nivel de cloropropanoles y glicidol en alimentos. Esta técnica combina una técnica separativa, GC y MS una técnica que se basa en la fragmentación de los analitos. Las principales partes de las que se compone el cromatógrafo de gases son el inyector, la columna cromatografía y el detector.

Definición:

Este método se utiliza para la determinación de ésteres de ácidos grasos de 2- cloropropano- 1,3-diol (2-MCPD), 3 cloro-propano- 1,2-diol (3-MCPD) y glicidol en aceites y grasas comestibles. Los ésteres glicidol se convierten en 3-monobromopropanediol (3-MBD) monoésteres en una solución de ácido que contiene una sal de bromuro. Ésteres juntos con 2- y ésteres de 3 MCPD, se convierten entonces en forma libre (no esterificado) en solución metanólica de ácido. Los ésteres metílicos de ácidos grasos generados durante la reacción se extraen de la muestra; y 2- y 3-MCPD, así como 3-MBD, luego son derivados con ácido fenilborónico antes del análisis con GC-MS.

Alcance:

Aplicable para la determinación de 2- y 3-MCPD grasos ésteres de ácidos y ésteres de ácidos grasos de glicidol (como una suma de todos los ésteres correspondientes) en los aceites / grasas comestibles.

Aparatos:

1. Mezclador vortex.
2. Horno capaz de 45° C +/- 5° C.
3. Baño de ultrasonido.
4. Unidad de evaporación (nitrógeno).
5. Centrifuga.
6. Equipo GC-MS consiste en: A) Cromatógrafo de gases capilar acoplada con un detector selectivo de masas cuadrupolo. Cromatógrafo equipado con Agilent y el sistema de procesamiento de datos. Columna b) en condiciones de servidumbre, el poli (dimetilsiloxano) capilar (por ejemplo, supelco equity-1, 30 m de longitud x 0.25 mm de diámetro interno x 1.0 micras de película espesor).

Reactivos:

- Tetrahidrofurano, anhidro
- Metanol, grado analítico
- n- heptano, grado analítico
- Acetona, grado analítico
- Tolueno, grado analítico
- Agua de ultra-pura (HFLC / cromatografía)
- Ácido sulfúrico (>95% de pureza)
- Carbonato de hidrogeno de sodio (pureza >99%)
- Sulfato de sodio (pureza >99%)
- Ácido fenilborónico (pureza >97%)
- Bromuro de sodio (pureza 99.5%)

Soluciones Reactivos:

Solución acuosa de ácido de bromuro de sodio: (bromuro de sodio 3 mg / ml, de ácido sulfúrico al 5% v/v). Preparar una solución acuosa concentrada solución de bromuro de sodio por disolución de 1 g de bromuro de sodio. En 10 ml de agua ultra-pura transferir 180 l de solución concentrada en un matraz cónico de vacío. Añadir 0.3 ml de ácido sulfúrico y 5.5 ml de agua ultra-pura. Agitar energéticamente.

Solución de hidrogeno carbonato de sodio: (0.6% w/v). Pesar 0.6 g decarbonato de hidrogeno de sodio, en un matraz de 100 ml aforado y completar hasta la marca con agua ultra-pura. Use baño de ultrasonidos para asegurar la disolución completa del reactivo.

Solución de ácido sulfúrico / metanol (1.8% v/v). Pipetear 1.8 ml de ácido sulfúrico en un matraz volumétrico de 100 ml y llenar hasta la marca con metanol.

Hidrogeno carbonato de sodio (saturado). Pesar 9.6 g de carbonato de hidrogeno de sodio en un matraz de 100 ml aforado y completar hasta la marca con agua ultra-pura. Use baño de ultrasonidos para asegurar la disolución del reactivo.

Solución de sulfato de sodio (20% w/v). Pesar 20 g de sulfato de sodio en un matraz de 100 ml aforado y llenar hasta la marca con agua ultra-pura. Use baño de ultrasonidos para asegurar la disolución del reactivo.

Solución de ácido fenilboronico (saturado). Pesar 3 g de ácido fenil y añadir 12 ml de una mezcla de acetona / agua ultra-pura mezcla (19/1 v/v). Agitar energéticamente.

Procedimiento

1. Pesar 100 mg de muestra (completamente líquida y homogénea)
2. Agregar 50 UI del estándar 1 y 2 (retirar del enfriador, colocar en baño ultrasónico por 5 min.)
3. Agregar 2 litros de tetrahydrofurano (usar jeringas).
4. Agregar 30 UI de la solución de Bromuro de sodio (usar pipeta automática).
5. Agitar vigorosamente e incubar a 50°C por 15 minutos.
6. Agregar 3 ml de la solución de Carbonato de sodio Hidrogenado al 0.6% (usar jeringas).
7. Agregar 2 ml de n-heptano. (usar jeringas)
8. Agitar vigorosamente. (15 segundos)
9. Centrifugar por 5 min a 900 rpm
10. Transferir la parte superior. (tubo de ensayo) (al finalizar si presentas residuos de la parte inferior, separar nuevamente a un nuevo recipiente) (utilizar puntillas vidrio)
11. Evaporar con nitrógeno hasta obtener aproximadamente 50 UI. (10-12 min a 45°C) (previo lavado de los tubins del manifold con heptano) (en dado caso no utilizar completamente los tubins, sellarlos)
12. Disolver el residuo en 1ml de tetrahydrofurano
13. Agregar de Sodio Hidrogenado. Agitar 15 segundos. 1.8 ml de la solución ácido sulfúrico / metanol. Agitar (15 seg)
14. Cerrar los tubos de ensayo, incubar a 40 °C por 16 hrs.
15. Detener la reacción agregando 0.5 ml de la solución de Carbonato
16. Evaporar el solvente con nitrógeno hasta obtener 1 ml aprox. (30-35 min)
17. Agregar 2ml de la solución de sulfato de sodio al 20%
18. Agregar 2 ml de n-heptano, agitar por 15 seg. Centrifugar a 900 rpm / 5 min.
19. Descartar la parte superior. (Utilizar puntillas de vidrio) (Puede quedar un pequeño residuo) (Puede haber formación de cristales) (Desechar fase, cualquier recipiente, esta no se utiliza)
20. Agregar 2 ml de n-heptano, agitar por 15 seg.
21. Tomar la parte inferior en un vial de 5 ml con fondo cónico. (Utilizar puntillas de vidrio) (Al ingresar a la fase superior iniciar burbujeo para evitar extraerla) (al retirar puntilla dejar caer 3 gotas conforme la retires).
22. Agregar 250 UI de ácido fenilboronico. (Agitar muestras)
23. Colocar en baño ultrasónico por 5 min a temperatura ambiente.
24. Agregar 1 ml de n-heptano, agitar por 15 seg. y transferir la parte superior a un nuevo vial de fondo cónico de 5 ml.
25. Repetir la extracción, utilizando 1 ml de n-heptano y combinar los 2 extractos.
26. Evaporar el extracto con el vapor del nitrógeno. (Finalizar cuando exista formación de cristales).

27. Disolver el residuo con 400 Ul de n-heptano y agitar vigorosamente por 15 seg.
28. Transferir parte líquida al vial. (Sumergir la puntilla de vidrio al tope para que los cristales funcionen como filtro, puede haber presencia de cristales en la extracción es permisible, al final si llegara a ver cristales en la punta limpiarla en el mismo vial) (Utilizar inserto, recortar puntas, debe quedar a la altura de la boquilla) Inyectar muestra. (Deberá recorrer un blanco por cada dos muestras inyectadas (bencina de petróleo)).

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Al principio de mi proyecto se tuvo que trabajar con la modalidad de distancia ya que por la pandemia del CORONAVIRUS en el centro de trabajo donde realice mis residencias no podía acceder.

Una de las mayores dificultades que se me presento al realizar mi proyecto fue que no tenía mucha información de mi país que me ayudara en el tema del desarrollo de mi proyecto. Básicamente había más información en otros países que en México, para mi país era un tema nuevo.

Referencias bibliográficas

- ✓ *aAlim., M. B. (2016). Simulación del proceso de refinación de aceite de palma*
- ✓ *aecosan. (03 de febrero de 2018). Subdirección General de Promoción de la Seguridad Alimentaria. Obtenido de 3-MPCD, glicidol y sus ésteres.*
- ✓ *ALIMENTARIUS, C. (2018). Código de prácticas para reducir los esterres de 3-monocloropropano-1,2- diol (3MCPDE) y los esterres Glicidilicos (GE) en los aceites refinados. COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS, 2.*
- ✓ *Carbotecnia. (7 de julio de 2014). Obtenido de carbón activado: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-carbon-activado/>*
- ✓ *EcuRed. (7 de octubre de 2018). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Celulosa>*
- ✓ *FENNEMA, O. R. (1982). Introducción a la ciencia de los alimentos. España: Reverté S.A barcelona .*
- ✓ *Igualdad, M. d. (s.f.). Subdirección general de promoción de la seguridad alimentaria. Obtenido de 3- MCPD, glicidol y sus esterres .*
- ✓ *Ingeniera química M.Ing. Sandra Milena Rincón M. investigador asociado, I. q. (2009). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria . PALMAS vol.30.*
- ✓ *KIRK, R. S. (1996). Composición y análisis de alimentos de Pearson. México: Continental, S.A. DE C.V.*
- ✓ *M., I. G. (s.f.). Universidad de Antioquia Departamento de Farmacia Bromatología. En I. G. M., Aceites y grasas comestibles.*
- ✓ *MATISSEK Reinhard, F.-M. G. (1998). Análisis de los alimentos. Fundamentos, métodos, aplicaciones. España: Acribia, S.A.*
- ✓ *Rodríguez, P. B. (2017). Ingeniería Química.*
- ✓ *Rodríguez, P. B. (julio 2007). Diseño de una planta piloto de refinación de aceites. Universidad de Cádiz*

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

Como resultado se obtiene un aceite refinado en el que se habrán eliminado o reducido a cantidades mínimas aquellas sustancias que influyen negativamente en la calidad o estabilidad del mismo, consiguiendo un aspecto y propiedades organolépticas que lo harán apto para el consumo humano. Se ha aplicado un método analítico, previamente desarrollado y validado y basado en Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas en la Industrializadora Oleofinos S.A de C.V para la determinación de ésteres de 3-MCPD y ésteres de glicidol en el aceite de palma refinado, De los resultados obtenidos se deduce que la presencia de 3-MCPD y glicidol se debe a las altas temperaturas en el proceso de refinación.

Conclusiones

La refinación de aceites comestibles tiene por objetivo la eliminación de los compuestos indeseables presentes en los aceites crudos, ya sea por su toxicidad, porque comunican características de color, olor y sabor no agradables al consumidor, o porque afectan a la estabilidad del producto. Dicho proceso comprende un conjunto de etapas, en primer lugar, el desgomado en donde se eliminan los fosfatidos y algunos carbohidratos, la siguiente etapa es la decoloración o blanqueo la cual tiene por objetivo la reducción de pigmentos (carotenos, clorofila, etc.) y posteriormente está la desodorización como última etapa en la cual se persigue la reducción de ácidos grasos libres y la eliminación de olores y otros componentes volátiles mediante una operación de destilación. La reducción de dichos esterres en el proceso se logró gracias a la aplicación de la celulosa, tierra de blanqueo naturales y el carbón activado durante el blanqueo lo cual ayudo a mejorar los flujos, temperaturas y tiempos utilizados en la etapa de desodorización.

Recomendaciones

Para el análisis físico-químico de cromatografía de gases- espectrometría de masas: La curva de calibración deberá tener $r=0.99$, menor a este dato realizarla nuevamente. El factor x deberá tener un valor máximo de 0.02. (Puede ser positivo o negativo).

Para el Proceso de Blanqueo. Dosificar el ácido fosfórico a un parámetro mínimo de 0.04% y máximo de 0.08% sino se adiciona, las gomas del aceite no se eliminarán correctamente. Asegurar la dilución del agua con la sosa caustica. La temperatura no debe exceder los 70 °C antes de ser refinado. Asegurar la cantidad de sosa diluida al momento de dosificar el aceite. Importante no agitar el aceite cuando está en reposo, ya que podría generar más jabón.

Para el Proceso de Desodorización:

El proceso de desodorización debe ser continuo, ya que si se opta por realizar un reproceso o su tiempo de residencia es más largo de lo habitual la calidad se verá afectada. Cuando se va a procesar el refinado es necesario contar con una reserva de aceite, esto para sustentar cualquier problema que se presente durante el proceso.

Referencias

- ✓ *aAlim., M. B. (2016). Simulación del proceso de refinación de aceite de palma*
- ✓ *aecosan. (03 de febrero de 2018). Subdirección General de Promoción de la Seguridad Alimentaria. Obtenido de 3-MPCD, glicidol y sus ésteres.*
- ✓ *ALIMENTARIUS, C. (2018). Código de prácticas para reducir los esteres de 3-monocloropropano-1,2- diol (3MCPDE) y los esteres Glicidílicos (GE) en los aceites refinados. COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS, 2.*
- ✓ *Carbotecnia. (7 de julio de 2014). Obtenido de carbón activado: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-carbon-activado/>*
- ✓ *EcuRed. (7 de octubre de 2018). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Celulosa>*
- ✓ *FENNEMA, O. R. (1982). Introducción a la ciencia de los alimentos. España: Reverté S.A barcelona .*
- ✓ *Igualdad, M. d. (s.f.). Subdirección general de promoción de la seguridad alimentaria. Obtenido de 3- MCPD, glicidol y sus esteres .*
- ✓ *Ingeniera química M.Ing. Sandra Milena Rincón M. investigador asociado, I. q. (2009). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria . PALMAS vol.30.*
- ✓ *KIRK, R. S. (1996). Composición y análisis de alimentos de Pearson. México: Continental, S.A. DE C.V.*
- ✓ *M., I. G. (s.f.). Universidad de Antioquia Departamento de Farmacia Bromatología. En I. G. M., Aceites y grasas comestibles.*
- ✓ *MATISSEK Reinhard, F.-M. G. (1998). Análisis de los alimentos. Fundamentos, métodos, aplicaciones. España: Acribia, S.A.*
- ✓ *Rodríguez, P. B. (2017). Ingeniería Química.*
- ✓ *Rodríguez, P. B. (julio 2007). Diseño de una planta piloto de refinación de aceites. Universidad de Cádiz.*

Notas Biográficas

Debido al carácter de esta investigación la mayoría de la información fue recopilada en manuales, normas y tablas de descripción de concentraciones y equipos, facilitada por el asesor externo, enriquecida por los datos en el campo de trabajo donde se efectuó y se aplicó la misma.

El Aloe Vera y sus usos Gastronómicos

L.G. Abraham Velasco Luna¹, Mtra. Fedra Helena Rea Vargas²,
I.A. Rogelio Caballero Mondragón³

Resumen— El Aloe Vera es utilizado debido a sus propiedades funcionales y antioxidantes, uno de sus ingredientes es la aloína con propiedades laxantes y alergénicas. El presente trabajo tiene como objetivo explorar el uso del aloe vera en preparaciones gastronómicas. Se realizó un estudio exploratorio a partir de un análisis sensorial en tres fases. Se realizaron pruebas tanto a la penca como al gel y en diferentes soluciones (agua saturada con ácido, agua saturada alcalinamente y agua neutra). Al finalizar el estudio, sensorialmente se aprecia en el gel tratado una disminución del sabor amargo de la aloína. En muestras tratadas con un medio ácido se detecta mayor amargor. En muestras tratadas a baja temperatura, se aprecia la presencia de una capa “mucilaginoso”. Finalmente, da a los platillos un acabado brillante y disminuye la adición de aceite en las preparaciones que lo requieren.

Palabras clave— Aloe vera, aloína, gastronomía, antioxidantes

Introducción

El Aloe es una planta suculenta originaria de la Península de Arabia, Asia y del Mediterráneo (Calderón- Oliver et al., 2011). El nombre de aloe era proviene del griego “aloe” que significa “la sustancia amarga brillante” la palabra “vera” viene del latín y significa “verdad”. Pertenece a la familia de las liliáceas, se le denomina también por el nombre de sábila, su tamaño puede alcanzar desde unos cuantos centímetros hasta los 50cm (Reynolds y Dweek, 1999) es de color verde claro, a los dos o tres años le crecen extremidades y de esas cuelgan flores de color amarillo. La planta de aloe vera se compone de raíz, tallo, hojas y flores en época de floración. La estructura de las hojas están formadas por la corteza cubierta de una cutícula delgada, en la parte central de la hoja está el parénquima o lo que se conoce como pulpa o gel y, por último, entre estas dos estructuras y a lo largo de toda la superficie interna de la hoja se encuentran los conductos de aloína por donde circula la savia o acíbar la planta la cual es una sustancia que tiene usos farmacéuticos como laxante.

El gel es una masa gelatinosa e incolora formada por células parenquimáticas y está constituido principalmente de agua, mucilagos y otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, taninos, saponinas, heterósidos antracenos, esteroides, triacilglicéridos, aminoácidos, trazas de alcaloides, vitaminas y diversos minerales (Reynolds, 2004)

Todas estas sustancias aportan al organismo muchos nutrientes necesarios para su función y aunque de origen vegetal, son reconocidas por el organismo como propias siendo perfectamente asimiladas sin producir ningún efecto colateral indeseable (Reynolds y Dweek, 1999). También hay evidencia que sugiere que el gel de la sábila contiene diversas sustancias que aisladas o en conjunto presentan efectos terapéuticos, por lo que una mejor comprensión de estos componentes y de sus efectos es esencial para desarrollar productos a partir del gel del aloe vera con fines terapéuticos (Choi & Chung, 2003)

La planta del aloe vera ha sido ampliamente utilizada en las industrias alimentaria, farmacéutica, y cosmética, gracias a las propiedades enunciadas previamente. La parte más utilizada de esta planta es el gel, debido a sus propiedades funcionales, antioxidantes y terapéuticas. Desde las hojas de la planta del aloe se pueden obtener tres tipos de productos comerciales: 1) un exudado seco, excretado desde las células de aloína presentes en la zona vascular, comúnmente denominado aloe. 2) El gel, usado como producto dermatológico y como agente beneficioso para la piel, aporta suavidad y tersura. El gel también es utilizado en bebidas como suplemento dietético. 3) El aceite, extraído mediante solventes orgánicos, es la fracción lipídica de las hojas y es utilizada solo en la industria cosmetológica como un transportador de pigmento y agente sedante.

México sobresale como principal país exportador a nivel mundial de materia prima de este cultivo. El cultivo principal se concentra principalmente en los estados de Veracruz, Yucatán y Tamaulipas. La importancia este cultivo se manifiesta al ser una fuente generadora de ingresos y en los beneficios altamente apreciados que reciben al usar los productos (Álvarez, 2013) A la sábila se asocian múltiples aplicaciones por sus acciones cicatrizante, inmunoestimulante, antiinflamatoria, antimicrobiana, antioxidante, penetrante de la piel y aumento de la biodisponibilidad de vitaminas. (Hamman, 2008) Un adecuado aprovechamiento de la planta está asociada al

¹ El L.G. Abraham Velasco Luna es Profesor de Tiempo Completo de Gastronomía en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Solidaridad, Quintana Roo abraham.velasco@utrivieramaya.edu.mx

² La Mtra. Fedra Helena Rea Vargas es Profesora de Tiempo Completo de Administración en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Solidaridad, Quintana Roo helena.rea@utrivieramaya.edu.mx (autor corresponsal)

³ El I.A. Rogelio Caballero Mondragón, Profesor de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Solidaridad, Quintana Roo

contenido de sus componentes bioactivos y los métodos para preservar y estabilizar los productos obtenidos a partir del gel (Domínguez, 2012). Dentro de los componentes de la planta se encuentra la aloína, utilizada en productos alimenticios dada sus propiedades laxantes y alergénicas. El presente trabajo busca desarrollar técnicas para eliminar del gel la mayor cantidad de acíbar (propiedad laxante de sabor amargo) para poder usar el producto en platillos gastronómicos y bebidas mezcladas.

Descripción del Método

Metodología

Se realizó un estudio observacional a partir de un análisis sensorial en tres fases. Las pruebas se realizaron tanto a la penca del aloe vera como al gel (parénquima). En la primera fase la penca fue sometida a altas y bajas temperaturas para después sumergirlas en enjuagues con un medio libre aloína.

Para el tratamiento de altas temperaturas se escaldaron las muestras de la penca a 100°C por treinta segundos (posteriormente someterlo a un enjuague) con diferentes características (agua natural, agua natural con vinagre y agua con bicarbonato). Este proceso de escaldado se llevó a cabo tres veces.

Para el tratamiento de bajas temperaturas se realizó una inmersión en agua fría de 0° - 2°C por 20 minutos (posteriormente someterlo a enjuague) con diferentes características (agua natural, agua natural con vinagre y agua con bicarbonato) asimismo este proceso se realizó tres veces.

En la segunda fase se evaluaron las características organolépticas de los productos tratados en altas y bajas temperaturas a través de un análisis sensorial.

En la tercera fase, posterior al análisis sensorial se realizaron pruebas de veintiuno preparaciones gastronómicas con el gel previamente tratado.

Comentarios Finales

Resultados

Para evaluar el comportamiento del aloe vera sometido al tratamiento, se debió pasar por varios análisis. Al estar en constante acercamiento a las etapas del proceso se permite garantizar que la aplicación de cada exposición del aloe a cada solución sea el adecuado.

Para iniciar la penca del aloe vera se dividió en porciones, algunas muestras (trozos) conservaron la piel y otros sin piel.



Fig. 1 Penca de Aloe vera con piel.



Fig. 2 Parénquima (Gel) Aloe vera sin piel.

Posteriormente se prepararon las diferentes soluciones:

- Agua saturada con ácido (Vinagre blanco)- 15 ml por cada 100 ml de agua
- Agua saturada con alcaloides (Bicarbonato de sodio)- 1 g por cada 100 g de agua
- Agua neutra



Fig. 3 Preparación de soluciones

Una vez listo el material de trabajo se procedió a la Fase 1, en donde se sometieron a temperaturas altas y bajas.

Para el tratamiento de altas temperaturas se escaldaron las muestras de la penca a 100°C por treinta segundos (posteriormente someterlo a un enjuague) con diferentes características (agua natural, agua natural con vinagre y agua con bicarbonato), así mismo se realizó el mismo proceso en muestras sin piel. Este proceso de escaldado se llevó a cabo tres veces en los baños correspondientes por 30 segundos cada baño.

Técnica	Tiempo	Completo/parcial	Medio	Temperatura	
Blanquear caliente	1 agua	30 seg.	directo	Agua natural Agua con vinagre 15 % Bicarbonato	100°C
		30 seg.	Sin piel	Agua natural Agua con vinagre 15 % Bicarbonato	100°C
	2 aguas	30 seg.	directo	Agua natural Agua con vinagre 15 % Bicarbonato	100°C
		30 seg.	Sin piel	Agua natural Agua con vinagre 15 % Bicarbonato	100°C
	3 aguas	30 seg.	directo	Agua natural Agua con vinagre 15 % Bicarbonato	100°C
		30 seg.	Sin piel	Agua natural Agua con vinagre 15 % Bicarbonato	100°C

Tabla 1. Blanqueado en caliente en tres soluciones diferentes

Para el tratamiento en bajas temperaturas se utilizaron muestras de penca y de gel. El blanqueado en frío se realizó tres soluciones diferentes (agua natural, agua con vinagre y agua alcalina) en muestra con piel y sin piel y con diferentes enjuagues aumentando hasta tres veces los baños con las correspondientes soluciones por 20 minutos cada baño.

Técnica	Tiempo	Completo/ parcial	Medio	Temperatura
Blanquear frío	20 min.	directo	Agua natural Agua con vinagre Bicarbonato	0°C
		Sin piel	Agua natural Agua con vinagre Bicarbonato	
	20 min.	directo	Agua natural Agua con vinagre Bicarbonato	0°C
		Sin piel	Agua natural Agua con vinagre Bicarbonato	
	20 min.	directo	Agua natural Agua con vinagre Bicarbonato	0°C
		Sin piel	Agua natural Agua con vinagre Bicarbonato	

Tabla 2. Blanqueado en frío en res soluciones diferentes

Para la segunda fase se evaluaron las características organolépticas de las muestras a través de un análisis sensorial. Los resultados obtenidos después de haber sometido los trozos regulares de aloe vera a diferentes soluciones (agua saturada con ácido, agua saturada con un elemento alcalino y agua neutra) y a diferentes temperaturas (100° y 0° - 2°C) fueron los siguientes:

En soluciones de agua saturada con ácido (vinagre blanco), agua saturada con alcaloides (bicarbonato de sodio) y agua neutra, el tratamiento térmico en frío y (0° - 2°C), por 20 minutos cada baño no se notaron cambios gustativos y visuales en los trozos de aloe vera después de haberlas sometido a dicho tratamiento.

En soluciones de agua saturada con ácido (vinagre blanco), agua saturada con alcaloides (bicarbonato) y agua neutra, el tratamiento térmico en caliente (100°C) por 30 segundos en uno, dos y tres baños/inmersiones con enjuague con agua neutra entre cada periodo de tiempo y cada inmersión.



Fig. 4 Muestra general en tratamiento a temperatura alta 100°C

Sensorialmente se aprecia en el gel tratado una disminución del sabor amargo de la aloína utilizando un tratamiento con calor y con un compuesto mineral y alcalino. En las muestras tratadas con un medio ácido se detecta una mayor sensación de amargor. En las muestras tratadas a baja temperatura, se aprecian las mismas características de sabor y una presencia de una capa “mucilaginosa”, la cual vuelve al gel difícil de manejar.

En la tercera etapa se procedió a realizar 21 diferentes preparaciones gastronómicas obteniendo los siguientes resultados. Con base en las muestras de aloe vera tratado en inmersiones de agua saturada con un elemento alcalino como el bicarbonato de sodio a 100°C por hasta tres periodos de 30 segundos con enjuagues en agua neutra entra cada uno, se procedió a realizar la propuesta y elaboración de recetas entre las que se incluyen: tratamiento del gel o mise en place, entradas, platos fuertes, guarniciones, fondos, salsas, aderezos y postres.

Listado de Platos (Preparaciones Gastronómicas)

Entradas

- Ensalada Verde con Gel de Aloe y Salsa de Yogurt
- Crema de Aloe Vera y Espinaca Baby
- Agua Chile De Aloe Vera
- Carpaccio de Aloe Vera con vinagre de manzana y frutos secos
- Sopa verde de Aloe Vera
- Risotto Mexicano de Aloe Vera

Platos fuertes

- Salpicón de Res al Aloe
- Posta de sierra al Aloe Vera
- Escalopa de ave al Aloe Vera y pasilla
- Medallón de res con perfume de Aloe Vera

Guarniciones

- Puré de papa y Aloe Vera
- Pico de gallo de Aloe Vera
- Ensalada de mixta con pesto de Aloe Vera y epazote

Fondos, Salsas y aderezos

- Marinado para escalopa al Aloe Vera
- Marinado de medallones de Filete de res
- Pesto Aloe Vera
- Fondo de Aloe Vera
- Aceite texturizado con Aloe Vera

Postres

- Nieve de Aloe Vera y Menta
 - Mouse de Aloe Vera
 - Esponja de Aloe Vera con yogurt y piñones garapiñados
-

Tabla 3 Listado de preparaciones gastronómicas

Conclusiones

Finalmente, el aloe vera le da a los platos preparados una vista con un acabado brillante además de disminuir la adición de aceites o materias grasas en las preparaciones que lo requieren, en algunas recetas el gel actúa como un agente espesante y texturizante por lo que se ha observado que recetas como en la nieve de Aloe vera aporta elementos que ayudan a mejorar la textura del producto final, en el caso del puré de papa también ha ayudado a reducir la cantidad

de grasa (mantequilla y crema), ya que el aloe vera aporta una textura similar y se puede obtener un producto final bajo en grasa.

Los resultados demuestran la necesidad de explorar otras opciones de tratamiento del aloe vera de tal forma que se permita progresivamente ampliar las técnicas para manipular o preparar las pencas de esta planta previamente de su aplicación en platillos. Es indispensable que se utilicen pencas de plantas adultas, ya que, nutrimentalmente hablando, en ellas se encuentran el mayor número de nutrientes, aunque en textura, las pencas de plantas más jóvenes son significativamente similares a las adultas, no obstante, con las que se debe trabajar para obtener el mayor beneficio posible, son las primeras, mismas en las que se debe tener el enfoque.

El sometimiento del aloe vera a manipulación previa en medio (agua) neutro no resultó un recurso óptimo para el presente estudio, fue esta experiencia la que condujo a la selección de las dos soluciones (ácido y alcalina) que se usaron para el desarrollo de la presente investigación. Al haber trabajado previamente los trozos de aloe vera en una solución neutra sin cambios organolépticos significativos, percibir sin herramientas o equipos avanzados, fue imposible, por lo tanto, con el sentido de gusto la presencia de aloína se pudo identificar y se determinó casi sin ninguna variante en su sabor.

La ausencia del factor Aloe-Gastronomía es quizá la barrera más fuerte de la asociación que la gente tiene del uso/consumo del aloe vera como una bebida y elemento curativo, excluyendo el uso gastronómico. Fue quizás inesperado el haber encontrado que el aloe vera como ingrediente de cocina, da pauta a usarlo en diferentes técnicas y objetivos, ya que después de preparar correctamente la penca, este producto puede ser utilizado como aromatizante, condimento, ingrediente secundario e incluso como ingrediente principal, además, la textura del gel permite ayudar y aportar naturalmente a lo que se busca en el resultado final o platillo. Ha sido inesperado también darse cuenta como un ingrediente ácido que es más común en términos culinarios no ha ayudado a mejorar las características organolépticas que se deseaban, no obstante, un elemento alcalino, en este caso el bicarbonato de sodio lo ha permitido, además, no es atípico, al menos para en la cocina mexicana el uso de este tipo de sustancias (alcaloides), como en el caso de la nixtamalización, en donde se utiliza el hidróxido de calcio para dicha técnica.

Recomendaciones

El uso de los componentes de la planta el aloe vera como ingrediente para la elaboración de productos comestibles, es poco común o no forma parte de las tradiciones culinarias en la cultura mexicana. Lo cual representa una gran oportunidad para incorporar un valor agregado a la gastronomía mexicana y a la coctelería al usar un ingrediente con un buen aporte nutrimental y con beneficios a la salud. Esto implica la posibilidad de evaluar y combinar técnicas culinarias para desarrollar la mejor forma de uso y aplicación de los componentes de la planta en la preparación de platillos y bebidas mezcladas, así como desarrollar técnicas para su uso en la elaboración de conservas alimenticias y poder disponer de la planta de una manera conveniente. También representa un reto en la fabricación de productos alimenticios el desarrollar las mejores técnicas para eliminar o reducir al máximo el contenido de aloína dado sus propiedades laxantes y alergénicas.

Referencias

Álvarez Moreno, G., & Campos Flores, A. (2013). Perfil del Consumidor de Productos de Sábila en el Área Metropolitana de Monterrey N.L. *Revista Mexicana Agronegocios*, 372-380. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/141/14125584018.pdf>

Calderón Oliver, M., Quiñones Peña, M. A., & Pedraza Chaverri, J. (2011). Efectos Benéficos del Aloe en la Salud. *Vertientes. Revista Especializada en Ciencias de la Salud*. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/32927>

Choi, S., & Chung, M.-H. (2003). A Review on the Relationship Between Aloe Vera Components and Their Biologic Effects. *Seminars in Integrative Medicine*, 53-62. Obtenido de <https://ugenebio.com/pdf/ChoiChungReviewAloeVeraComponentsBiologicEffects2003.pdf>

Domínguez- Fernández, R., Arzate- Vázquez, I., Chanona- Pérez, J., Welti- Chanes, J., Alvarado- González, J., Calderón- Domínguez, G., & Garibay- Febles, V. (2012). El gel del Aloe Vera: Estructura, Composición Química, Procesamiento, Actividad Biológica e Importancia en la Industria Farmacéutica y Alimentaria. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 23-24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/620/62024415003.pdf>

Hamman, J. H. (agosto de 2008). Composition and Applications of Aloe vera Leaf Gel. *Molecules*, 1599-1616. Obtenido de <https://www.mdpi.com/1420-3049/13/8/1599>

Reynolds, T. (2004). Aloe chemistry. *En Aloes: The genus Aloe* (págs. 39-74). USA: CRC Press.

Notas Biográficas

El **L.G. Abraham Velasco Luna**, Licenciado en Gastronomía, profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya.

La **M.M.E Fedra Helena Rea Vargas**, Licenciada en Administración y Maestra en Mercadotecnia Estratégica, actualmente es profesora de tiempo completo y miembro del Comité de Tutorías de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya.

El **I.A. Rogelio Caballero Mondragón** es profesor en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya.

Mejoramiento de las Habilidades Básicas a Distancia

Jose Antonio Velazquez Malvaez¹, Karem Vilchis Pérez² y
Héctor Velázquez Trujillo³

Resumen: El artículo describe mi experiencia ante la implementación del Proyecto Escolar de Mejora a distancia, a causa de la pandemia por el virus COVID-19 en una escuela primaria de organización completa, mediante sesiones virtuales por plataforma Zoom y sesiones asincrónicas a través de la aplicación Classroom y WhatsApp. La investigación surge a partir del sexto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, desde el curso de “Trabajo docente y Proyecto Escolar de Mejora”, donde se sugiere la implementación del PME identificando una necesidad educativa real a partir de lo cual se diseñaron, implementaron y valoraron acciones para favorecer las habilidades básicas del niño de sexto grado. El objetivo del Proyecto se soportó en la mejora de habilidades básicas: producción de textos, cálculo mental y lectura. Las acciones que se diseñaron fueron correlacionadas con las actividades diarias de las asignaturas planificadas desde un proyecto didáctico.

Palabras Claves: Proyecto de Mejora Escolar, educación a distancia, habilidades básicas, proyecto didáctico.

Introducción

Derivado de la pandemia por COVID-19 a inicios del mes de marzo de 2020 la vida sufrió diversidad de cambios y transformaciones en lo académico, social y económico. En México, se decidió en diferentes ámbitos un confinamiento social, optando por una transición en los diferentes niveles educativos de una educación presencial a una educación a distancia.

En la modalidad a distancia, la comunicación generada con los distintos actores del proceso educativo fue de dos tipos: asincrónica y sincrónica, por medio de diversas plataformas como: Zoom, Meet, Teams, entre otras. en donde la “mediación tecnológica” (Martínez, 2008), fue la base para el desarrollo de aprendizajes.

Ante la situación derivada de la pandemia, para el sexto semestre desde el curso de “Trabajo docente y Proyectos de Mejora Escolar”, las jornadas de práctica profesional se realizaron en una modalidad virtual en la Escuela Primaria “Flor de María Reyes de Molina”. El grupo asignado fue el sexto grado grupo “D”.

Para el trabajo a distancia se hizo uso de presentaciones power point, plataformas como Zoom, aplicaciones móviles como WhatsApp y Classroom, cuadernillo de actividades, pizarrón digital, juegos interactivos como Kahoot, Word Wall, Geneally, Educaplay, computadora y el celular móvil. A partir de la observación cuestionó ¿Cómo mejorar las habilidades básicas a distancia en niños de sexto grado?, tomando en cuenta que desde casa los alumnos carecen de algunos recursos que les permitan tener un acercamiento a la lectura o a las matemáticas, tal y como lo harían en una modalidad presencial

A partir de lo anterior, se propuso el uso del Proyecto de Mejora Escolar (PEMC), como una herramienta que logrará favorecer las habilidades básicas de niños de sexto grado desde una educación a distancia, ya que como menciona la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2019) Este proyecto permite “orientar, planear y materializar procesos de mejora en los planteles escolares, en el que establezcan las prioridades, metas y acciones que llevarán a cabo para lograrlo” (p.5).

Descripción del Método

La metodología empleada en este trabajo es de tipo cualitativa cuyo objetivo es “entender las cualidades de un fenómeno desde su contexto particular, dándole significado a sus acciones desde la perspectiva del autor” (Smith 1987 citado en Quecedo y Castaño 2002, p.9), en donde manifiesto la experiencia vivida en el sexto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria desde la incorporación a una escuela primaria de organización completa en una modalidad a distancia mediante el empleo de espacios virtuales, en cuyo caso, el Proyecto de Mejora Escolar fue clave para mejorar las habilidades básicas de los alumnos.

Esta metodología se dividió en tres pasos: En el primer paso, identifiqué cual era la principal necesidad desde la modalidad a distancia en una escuela primaria de organización completa, donde la comunicación docente–alumno fue de dos tipos: sincrónica (mediante sesiones virtuales por la plataforma Zoom) y asincrónica (envió de evidencias

¹ Jose Antonio Velazquez Malvaez es estudiante de la Licenciatura en Educación Primaria de la Escuela Normal No.1 de Toluca, Toluca, México josemalvaez927@gmail.com

² Dra. Karem Vilchis Pérez es docente investigador en la Escuela Normal No. 1 de Toluca, en Toluca, Estado de México. alkabb2007@hotmail.com

³ Dr. Héctor Velázquez Trujillo es docente investigador en la Escuela Normal No. 1 de Toluca, en Toluca, Estado de México. entvam@yahoo.com

por medio de la aplicación Classroom). Y cuyo resultado radicó en fortalecer las habilidades básicas de los estudiantes.

En un segundo paso, redacte de acuerdo a la necesidad identificada la pregunta “¿Cómo mejorar las habilidades básicas a distancia en niños de sexto grado?”, y trate de dar respuesta apoyándose del curso de práctica profesional para el sexto semestre que llevaba por título “Trabajo docente y Proyecto de Mejora Escolar”, en donde se menciona la incorporación de un PME con acciones que contribuyeran a la necesidad en el aula, con objetivos y metas reales.

El último paso de la metodología, fue la recuperación de la experiencia vivida, a través de distintos referentes que me ayudaron a argumentar sobre los datos obtenidos de la mejora de habilidades básicas: lectura, producción de textos y cálculo mental con el apoyo del Proyecto de Mejora Escolar.

Educación a distancia

El aprendizaje a distancia, ha sido una nueva forma de construir el aprendizaje desde una modalidad que surge a partir de una pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2. Esto llevó a que docentes y alumnos se vieran ante la necesidad de cambiar, incorporar y adecuar su propia práctica, donde según Martínez (2008), “el docente hace uso de las tecnologías para lograr el aprendizaje de los estudiantes” (p. 8), en este sentido el docente tuvo que hacer una búsqueda y selección de plataformas, aplicaciones que fungieran como recursos para potenciar los procesos de enseñanza y de aprendizaje desde una modalidad a distancia.

Desde la percepción de Juca (2016) la educación a distancia se conceptualiza como “un proceso de aprendizaje más flexible, en donde no existe coincidencia física en cuanto al lugar y al tiempo, exige mayor independencia y autorregulación” (p.107), donde el compromiso del docente como guía y del alumno como centro del aprendizaje se potencializa. Al no tener una interacción presencial, el alumno adquiere mayor responsabilidad en su proceso de aprendizaje.

Ante la situación de pandemia, la práctica profesional desarrollada en una escuela primaria en el sexto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria (LEP) para realizar las jornadas de intervención, fue mediante una modalidad a distancia desde aulas virtuales por la plataforma Zoom. En la Escuela Primaria asignada para realizar la presente investigación se detectó que tras el cambio de una modalidad presencial a distancia, las distintas habilidades de los alumnos no se han fortalecido desde casa, ya que los alumnos no se encuentran ante las mismas oportunidades que la escuela ofrece de manera presencial, al respecto Salinas (2004) menciona que “se requiere de una flexibilidad para cambiar de ser un alumno presencial a serlo a distancia y a la inversa, al mismo tiempo que flexibilidad para utilizar autónomamente una variedad de materiales” (p.69), cuestión que no tuvieron oportunidad de desarrollar los alumnos por la inmediatez del trabajo y el cual se requiere para el aprendizaje del alumno.

Entre los materiales que de manera presencial ofrecían al alumnado oportunidades de aprendizaje, se encuentran los “rincones” de matemáticas y de español que reúnen materiales y herramientas que proporcionaban recursos para el desarrollo de las habilidades básicas: lectura, producción de textos y cálculo mental. Habilidades que se consideran según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) “esenciales para la toma de decisiones informadas, el empoderamiento y la autonomía personal, la participación activa en la sociedad global y el desarrollo humano y social” (citado en la Subsecretaría de Educación Básica, 2016, p.4), pero ante la falta de estas oportunidades de materiales y recursos, los alumnos se encontraron ante dificultades que les impidieron el fortalecimiento de habilidades, de ahí que surgió como pregunta ¿Cómo mejorar las habilidades básicas a distancia en niños de sexto grado?, donde la comunicación se originaba principalmente en sesiones virtuales por la plataforma Zoom y el recibimiento de las evidencias realizadas por medio de WhatsApp o por la aplicación Classroom.

Derivado de lo anterior, es que se propuso en el sexto semestre de la LEP el uso del Proyecto de Mejora Escolar como un soporte para la búsqueda, el diseño y la implementación de acciones para reforzar las habilidades básicas de alumnos de sexto grado, sin que estas estuvieran desligadas del proyecto didáctico “Portafolio de recuerdos”.

Proyecto Escolar de Mejora

El Programa Escolar de Mejora Continua según la Secretaría de Educación Básica (2019) se caracteriza por “Basarse en un diagnóstico escolar compartido por toda la comunidad educativa, enmarcarse en una política de participación y colaboración, tener una visión de futuro, ajustarse al contexto, ser multianual y tener un carácter flexible” (p.8), en el que la comunicación de la comunidad educativa y el contexto del alumnado son parte fundamental en su desarrollo.

El Programa Escolar de Mejora Continua desde la Secretaría de Educación Pública (2019) menciona que es “una propuesta concreta y realista que, a partir de un diagnóstico amplio de las condiciones actuales de la escuela, plantea objetivos de mejora, metas y acciones” (p.7), este programa de mejora entre sus características se encuentra que es multianual (un año) hasta varios ciclos escolares. Debido a la temporalidad de la intervención en la escuela primaria

que fue de dos semanas en una jornada de intervención acorde al plan de estudios de la LEP, el Programa Escolar de Mejora Continua evolucionó a un Proyecto de Mejora Escolar. Las características de éste proyecto tuvieron las mismas características, estructura y seguimiento que un programa, sólo cambió en la temporalidad de implementación.

Ocaño, Jiménez y Glasserman (2015) mencionan que este tipo de propuestas para la mejora en la institución “promueve que la comunidad escolar constituya un proyecto de trabajo en el que prevalezca la visión común, comunicación, coordinación y colaboraciones efectivas entre directivos, docentes, alumnos, padres de familia y autoridades en torno a la mejora del servicio” (p.191), logrando procesos de enseñanza y de aprendizaje de calidad, promoviendo el máximo logro de aprendizajes de los alumnos y que sean capaces de contribuir a la construcción de su aprendizaje.

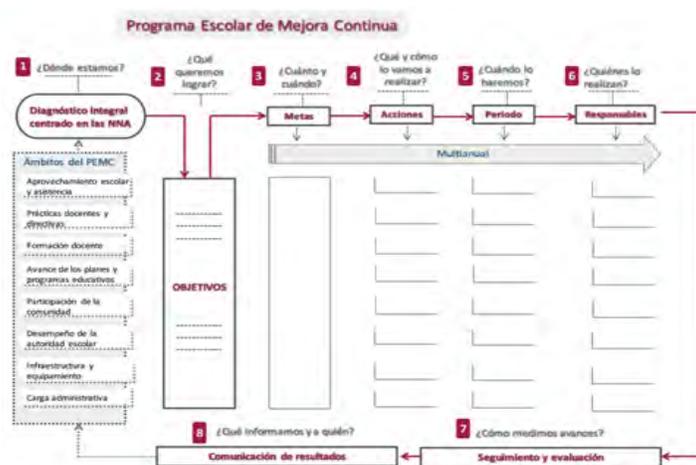
Además, se considera que el Proyecto Escolar de Mejora permite un mayor conocimiento por parte del docente y la comunidad, sobre los elementos y acciones que deben retomarse para diseñar, implementar y evaluar los campos de formación, este sentido la SEP (2021), menciona que:

“profundiza en los enfoques y procedimientos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de acuerdo con los Campos de formación académica: Lenguaje y comunicación, Pensamiento matemático y Exploración y comprensión del mundo natural y social, y Áreas de desarrollo personal y social: Artes, Educación Socioemocional y Educación Física”. (p.6)

De igual manera en el mismo documento se enmarca la necesidad de planificar el proceso, de tal forma que se enmarque un proceso de planeación, denominada participativa, en donde la inclusión de opiniones de los actores que conforman las actividades educativas es de vital importancia, de tal forma que se dialogue respecto de las principales necesidades educativas y se propongan acciones para la mejora de centros educativos.

En el proceso que se inserta el PEMC para implementarse en una institución educativa, es necesario considerar aspectos clave para su desarrollo, como: “el diagnóstico, objetivos y metas, acciones, seguimiento y evaluación” (SEP, 2019, p.8), (Figura 1. Pasos para elaborar el PEMC).

Figura 1. Pasos para elaborar el PEMC.



Fuente. Secretaría de Educación Pública, 2019.

Los pasos establecidos sugieren incorporarse en un mismo documento, en el cual se señala de manera específica las acciones a desarrollar por la comunidad educativa, de tal forma que cada uno de los implicados conozca y reconozca su responsabilidad y este en mayores posibilidades de alcanzar las metas preestablecidas.

De acuerdo a la estructura que nos plantea la SEP sobre el PEMC, lo primero es realizar un diagnóstico de la institución y del aula. La escuela asignada para esta investigación fue la Escuela Primaria “Flor de María Reyes de Molina”, y por la situación que se estaba viviendo en el país, debido a la contingencia sanitaria de COVID-19 presentada en el mes de marzo del 2020 en México, la educación a distancia se conformó en esta escuela primaria como una alternativa para seguir aprendiendo, de tal forma que las prácticas se desarrollaron de forma virtual que como menciona Pastor (2005), “representa una realidad que tendrá un constante crecimiento durante la primera década del siglo XXI” (p.14), desde esta perspectiva el aprendizaje a distancia se observa como una posibilidad de trabajo académico y de logro de aprendizajes.

Para obtener el diagnóstico se diseñó una guía de observación y una entrevista, de tal forma me permitiera conocer la escuela y el aula desde una modalidad virtual. A través de la implementación de estos instrumentos se recuperó que la Escuela Primaria “Flor de María Reyes de Molina”, se encuentra ubicada en la calle de Valle De Bravo y Tenango s/n en la Colonia Sánchez, en Toluca, Estado de México. Se ubica en un contexto urbano dotado con los servicios como agua potable, electricidad, alumbrado público y servicios de recolección de basura.

El aula asignada, fue el sexto grado grupo “D” con un total de 21 alumnos de los cuales 11 eran hombres y 10 mujeres. Sus edades oscilaban entre una edad aproximada de 11 a 12 años, que según Piaget se ubican en el estadio de denominado como operaciones concretas en la cual “los niños desarrollan sus esquemas operatorios, los cuales por naturaleza son reversibles, razonan sobre las transformaciones y no se dejan guiar por las apariencias perceptivas” (Piaget citado en Saldarriaga, Bravo y Loo 2016, p.133), de aquí que surge una etapa de cuestionar lo que observan e indagar de su entorno.

Dentro del aula se observó que esta una alumna con hipoacusia el cual refiere a un “defecto funcional que ocurre cuando un sujeto pierde capacidad auditiva, independientemente de la intensidad” (Collazo, Corzón y de Vergas 2017, p.1), lo cual implica que se debe diseñar trabajo y actividades que permitan su inclusión dentro del aula.

Para el trabajo a distancia se hacía uso de presentaciones power point, plataformas como Zoom, aplicaciones móviles como WhatsApp y Classroom, cuadernillo de actividades, pizarrón digital, Clasdojo, computadora y el celular móvil.

Para el diseño de objetivos, metas y acciones de consideró trabajar en la plataforma Zoom como elemento fundamental para las sesiones sincrónicas en donde se compartieron contenidos, se realizaron comentarios y se construyó el aprendizaje. Para el trabajo de forma asincrónica se utilizaron aplicaciones como WhatsApp y Classroom que desde la visión de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2021), es “una aplicación de Google que permite gestionar las actividades de un aula de clase mediada por tecnologías de la información y comunicación (TIC)” (p.1), esta forma de comunicación permitió que la revisión, retroalimentación y organización de actividades fuera más factible y rápida para el trabajo docente, de tal manera que se acortaron las distancias y se creó un lazo de comunicación constante con alumnos y padres de familia

Las sesiones sincrónicas en este grupo, fueron los días martes, jueves y viernes en un horario de 8:00 am a 10:00 am, este horario fue flexible. Las sesiones consistieron en conversatorios sobre los contenidos de las asignaturas, el total de alumnos que ingresaban a las sesiones sincrónicas era de 18 alumnos regularmente de los 21 lo que representó el 85%, aunque los días viernes esta matrícula disminuyó a 14 o 10 alumnos.

A través del diagnóstico realizado se identificó que una necesidad educativa, en la que impero fue el “Reforzamiento de habilidades y actividades básicas” y el ámbito elegido fue “Aprovechamiento académico y asistencia de los alumnos”, a partir de ello se realizó un cronograma de actividades por los días de la semana de intervención. El objetivo principal fue: Reforzar las habilidades básicas (cálculo mental, lectura y producción de textos) en un periodo de dos semanas para que fueran capaces de resolver interrogantes de las mismas.

De la problemática observada dentro se generaron tres metas fundamentales y acciones sustentadas en el fortalecimiento de las habilidades básicas de los alumnos, las metas que se diseñaron fueron 3:

1. Identifique los elementos principales y datos útiles en textos y desafíos matemáticos.
2. Use y manipule datos o información para plantear una interrogante.
3. Aplique y demuestre el dominio de habilidades básicas resolviendo correctamente interrogantes.

Para dar respuesta a las metas previamente señaladas se diseñaron acciones, que conformaron el Proyecto Escolar de Mejora, las cuáles fueron:

1. Presentar lecturas pequeñas y planteamientos de problemas en sesiones sincrónicas y asincrónicas
2. Plantear la identificación de datos importantes de los mismos.
3. Promover la reflexión en sesión sincrónica sobre ¿Cómo podemos identificar datos relevantes dentro de los ejercicios planteados?

Las actividades del Proyecto de Mejora Escolar fueron incorporadas en la planeación desde los diseños instruccionales y guiones de trabajo, a través de los cuales se buscó asignar actividades tanto de manera asincrónica como sincrónica que estuvieran correlacionadas con los contenidos a tratar por día, siempre buscando reforzar las habilidades básicas, tales como audios para la comprensión, la producción de textos, el análisis de textos pequeños con interrogantes, el diseño de desafíos, la resolución de problemas y retos matemáticos.

En la Tabla 1, se muestran las acciones, periodos, responsables y recursos que se utilizaron para implementar las acciones en sesiones sincrónicas y asincrónicas del Proyecto Escolar de Mejora.

Tabla 1

Descripción acciones, periodos, responsables y recursos que se utilizaron para implementar las acciones del Proyecto Escolar de Mejora.

ACCIONES	PERIODO	RESPONSABLES	RECURSOS
-Plantear la identificación de datos importantes de las lecturas. -Promover la reflexión en sesión sincrónica sobre los datos más relevantes de las pequeñas lecturas.	2 días	Estudiante normalista	-Grupo de WhatsApp. -Plataforma Zoom -Classroom -Lecturas cortas sobre poemas.
-Plantear 3 preguntas de la lectura y ejercicio que se hicieron los días previos. -Presentar una nueva lectura y desafío en el que tengan que hacer cálculos de suma y resta. -Realizar la manualidad “casa anti desastres” en donde los alumnos plantean un plan de acción ante un desastre natural como lo es un sismo. -Presentar una nueva lectura y desafío en el que tengan que hacer cálculos de división de fracciones entre números naturales.	1 día asincrónico 2 días sincrónicos	Estudiante normalista y alumnos.	-Manualidad casa anti desastres >Hoja blanca. >Colores. >Pegamento.
-Programar ejercicios en classroom: sincrónica. Tareas que incluyan audios de lectura diaria -Actividades para empezar el día para trabajar la escritura (trazo de letras) en sesión sincrónica. -Proponer el diseño de un desafío matemático de manera asincrónica. -Relacionar actividades de la planeación semanal con la producción de textos. -Apoyo de subir tareas y revisar los mensajes en WhatsApp	2 días asincrónicos. 3 días sincrónicos.	Estudiante normalista, alumnos y padres de familia.	-Grupo de WhatsApp -Zoom -Classroom -Presentaciones de power point -Ruleta de participación Tómbola de nombres -Ejercicios del cuadernillo

Cuadro 1. Descripción de las acciones, periodos, responsables y recursos que se utilizaron para implementar las acciones en sesiones sincrónicas y asincrónicas del Proyecto Escolar de Mejora. Elaboración Propia (2021).

Comentarios Finales

En este trabajo investigación se estudió el mejoramiento de las habilidades básicas: lectura, producción de textos y cálculo mental de alumnos de sexto grado en la Escuela Primaria “Flor de María Reyes de Molina”. Los resultados obtenidos tras la implementación del Proyecto Escolar de Mejora se vieron plasmados, observados y analizados a partir de una valoración al terminar la jornada de intervención, en donde a partir del objetivo y metas planteadas, se observó que existió un avance del 70% de las habilidades básicas.

Las acciones propuestas para el fortalecimiento de las habilidades básicas como la escritura, la lectura (fluidez), producción de textos y resolución de problemas, se reflejaron en las evidencias obtenidas de forma diaria a través de la aplicación de Classroom y en las sesiones sincrónicas por la plataforma Zoom.

En la reflexión de los resultados se determinó que es necesario seguir trabajando estas habilidades, porque son necesarias para que el alumnado pueda desarrollarse en el aula y en el contexto en que se inserten.

Durante la implementación del PEM, las principales dificultades enfrentados fue valorar a los alumnos de manera asincrónica, puesto que el envío de actividades fue menor, por lo tanto la valoración fue realizada a lo largo de las sesiones sincrónicas por la plataforma Zoom, lo que retrasó el trabajo a desarrollar.

Otra de las dificultades enfrentadas fue que al momento de hacer ejercicios de cálculo mental al estar a la distancia se desconoce si los alumnos eran quien realizaba las operaciones o eran ayudados por padres de familia o por algún aparato electrónico (calculadora o celular).

Tras la identificación de algunas de las dificultades y resultados obtenidos puedo determinar que a lo largo de la implementación, se está en posibilidad de modificar, transformar o diseñar actividades, de acuerdo a las características y necesidades presentadas en el grupo.

Algunos aspectos que favorecieron los resultados y en este caso uno de los aspectos primordiales fue la presencia de los alumnos en el trabajo a distancia (entre 90 y 95 % de alumnos), lo que ayudo a valorar tanto la comprensión, la lectura, la resolución de problemas y la producción de manera virtual, además de que los alumnos mantuvieron una participación continua durante las sesiones sincrónicas.

A lo largo del proyecto surgieron nuevos cuestionamiento que pueden dar pie a nuevas investigaciones tales como: ¿el Proyecto de Mejora Escolar planteado tendrá algún beneficio?, ¿cómo puedo fortalecer el PME para que sea un apoyo en el aprendizaje de los alumnos?, ¿cómo realizaré la valoración del PME?

Referencias

- Collazo, T., Corzón T y Vergas, J. (2017). Evaluación del paciente con hipoacusia. En SEORL (Ed.), Libro virtual de formación en Otorrinolaringología.(pp.1-14).<https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20%20EVALUACION%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.pdf>
- Juca Maldonado, F. J. (2016, febrero). La educación a distancia, una necesidad para la formación de los profesionales. Universidad y Sociedad, 8 (1), pp.106-111. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n1/rus15116.pdf>
- Martínez, H. (2008, septiembre). La educación a distancia: sus características y necesidad en la educación actual. Educación, 17 (33), pp. 7-27. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/1532>
- Ocaño, M., Jiménez, A., y Glasserman, L. (5 de agosto de 2015). Proyecto de Mejora en un Centro Escolar de Nivel Primaria en el Noroeste de México. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 8, (2), pp. 187-199. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5308054.pdf>
- Pastor, A. (2005, noviembre). Educación a distancia en el siglo XXI. Apertura, 5, (2), pp. 60-75. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68800206.pdf>
- Quecedo, R y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Psicodidáctica, 14, pp. 5-39. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Saldarriaga, P., Bravo, G., y Loo M. (2016) La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. Dominio de las ciencias, 2, pp. 127-137. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Salinas, J. (2004) Entornos virtuales y formación flexible. Tecnología en Marcha, 17, (3), pp.69-80. [Dialnet-EntornosVirtualesYFormacionFlexible-4835450%20\(2\).pdf](https://dialnet-EntornosVirtualesYFormacionFlexible-4835450%20(2).pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2019) Orientaciones para elaborar el Programa escolar de mejora continua. (1 era edición) <http://educacionbasica.sep.gob.mx/multimedia/RSC/BASICA/Documento/201908/201908-RSC-jMPI5xCRGJ-OrientacionesPEMCOK.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2021). Programa del curso Trabajo docente y proyectos de mejora escolar Sexto semestre. (1ed) <https://drive.google.com/file/d/1G98dHdX12WI2je8LLolyiffxVUyAR14F/view>
- Subsecretaría de Educación Básica. (2016). Exploración de habilidades “Toma De Lectura, producción de textos escritos y cálculo mental. Herramientas para el supervisor. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/327127/SEB_Exploracion_de_habilidades_herramientas_para_el_supervisor.pdf
- UNAM. (2021). Manual Google Classroom. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. Recuperado el 21 de abril de 2021 de <https://cuaiced.unam.mx/descargas/Manual-Google-Classroom.pdf>

Implementación de la Metodología DMAIC para la Reducción de Scrap en el Área CSolutions de la Empresa S

M.C. Robertha Alicia Vidal Hernández¹, M.A. Mario Javier Nieblas Nuñez², M.C. Oscar Armando Villegas Matas³,
M.E. Iris Yadira Nieblas Trasviña⁴, Ing. Alfonso Juan Antonio Pizaña Luna⁵

Resumen: En la empresa S, el área de CSolutions está siendo afectada por el scrap, obteniendo pérdidas de \$94,000.00 dólares en tan solo 6 meses. El objetivo del proyecto es reducir el 50% de scrap del área S, para tener el 98.5% del proceso estable. Con la metodología DMAIC se implementa un proyecto Seis Sigma, siguiendo la metodología DMAIC se identificaron las variables del proceso que afectan directamente la calidad del producto (conectores eléctricos) y se establecieron acciones para el mejoramiento del proceso, con la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta y estadísticas utilizadas, todas estas acciones fueron controladas y evaluadas para comparar los resultados obtenidos antes y después de haber implementado este proyecto con duración de mayo a julio alcanzando a reducir en un 44.4% el scrap del área S contribuyendo positivamente a la productividad de la empresa, comparando resultados obtenidos en 2020 en el que se tenía un 6.8% de scrap, en este año el promedio de enero a julio es de 4.1%, siendo julio el mejor mes con 2.78%.

Palabras clave: DMAIC, scrap

Introducción

Día a día es más frecuente encontrar empresas con un alto grado de calidad debido a que aplican métodos de Manufactura Esbelta en sus procesos de fabricación. El uso de tales métodos les permite obtener altos grados de eficiencia en la producción, mantener estándares elevados de calidad y la capacidad de realizar con rapidez las modificaciones que requiere el proceso productivo para adecuarse a nuevas necesidades del mercado. La implementación de la metodología de DMAIC permite obtener resultados satisfactorios al aplicar gran variedad de herramientas lean y herramientas estadísticas durante el proceso de mejora.

La reducción de costos que se encuentran relacionados con actividades que no generan valor al producto es uno de los principales objetivos de las empresas, la reducción de scrap o defectos significa aumentar la productividad y ofrecer mayor cantidad de producto terminado a nuestros clientes, invirtiendo la misma cantidad de recursos, es decir siendo más productivos. Este proyecto se realizó debido a la situación crítica de la empresa, donde los indicadores de scrap son muy altos, específicamente en CSolutions Manual. Con la implementación de DMAIC, se identificaron las variables del proceso que afectaban directamente la calidad del producto (conectores eléctricos) y se establecieron acciones para el mejoramiento del proceso, los objetivos se lograron a través de la implementación y ejecución de metodologías que nos llevaron a la mejora continua y que permiten crear en las empresas una cultura de desarrollo, crecimiento y fortalecimiento de los procesos, todas estas acciones fueron controladas y evaluadas para comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación.

Este proyecto es importante porque contribuye con la meta estratégica de operar con mayor efectividad de producción vs scrap es decir, generar más producto aceptable y menos scrap, además los resultados obtenidos se verán reflejados en todas las actividades realizadas y documentadas para llevar un control y de esta manera la empresa crezca y sea reconocida a nivel mundial.

Desarrollo

Diagnóstico de la empresa

SR pertenece a la unidad de negocios CSolutions Manual, es una de las áreas más importantes de la empresa por su tipo de producto en el mercado el cual genera mucha demanda e ingresos a la empresa. En el área SR, se ensamblan conectores para comunicación de datos. El área cuenta con 3 líneas de producción, cada línea consta de 7

¹ La M.C. Robertha Alicia Vidal Hernández es profesora de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, rvidal2000@hotmail.com

² El M.A. Mario Javier Nieblas Nuñez es director de las carreras de Ingeniería en Sistemas Productivos e Ingeniería Aeronáutica de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, mnieblas@utnogales.edu.mx

³ El M.C. Oscar Armando Villegas Matas es Profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, oscarvillegas@live.com.mx

⁴ La M.E. Iris Yadira Nieblas Trasviña es profesora de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, iris_nieblas@hotmail.com

⁵ El Ing. Alfonso Juan Antonio Pizaña Luna, es Profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, Alfonso.pizana@outlook.com

operaciones en la elaboración del ensamble final de conectores, se tienen varios modelos que se maquilan en estas líneas. A partir de los resultados de un análisis a métricos de los meses anteriores, se identificaron oportunidades en las operaciones del área SR ya que se genera una gran cantidad de scrap.

Estrategias aplicadas mediante la metodología DMAIC

Fase Definir: Con base a los resultados que se obtuvieron con datos de meses atrás, se midió el scrap en las unidades de negocio de la empresa, resultando que la unidad de negocio CSolutions Manual a la que pertenece SR, es la que genera más scrap en la planta afectando considerablemente en miles de dólares a la empresa. En dólares los porcentajes de scrap en producto ensamblado es de 54% y en componentes 46%. El 50% del scrap total de CSolutions (Producto Terminado y/o Subensamblado) es de SR (\$94k en 6 meses), resultando en un impacto negativo en la utilización de material y al costo de manufactura. Por lo que, el área SR se encuentra en primer lugar en la generación de scrap en la planta, específicamente en el proceso se encontraron variables que están afectando al producto, los costos ascienden a cientos de miles de dólares en 12 meses.

Se realizó un análisis de una semana completa para revisar el scrap por turnos scrap por Producto Terminado/Subensamble, y de todos los modelos que se corren en SR, en amarillo podemos ver los 7 números de parte donde más se genera scrap ya en el producto terminado que representa aproximadamente \$7,800 USD al mes.

En las Figuras 1, 2 y 3 se puede apreciar los análisis realizados para el área CSolutions, así como el mapeo del proceso, en la Figura 4.

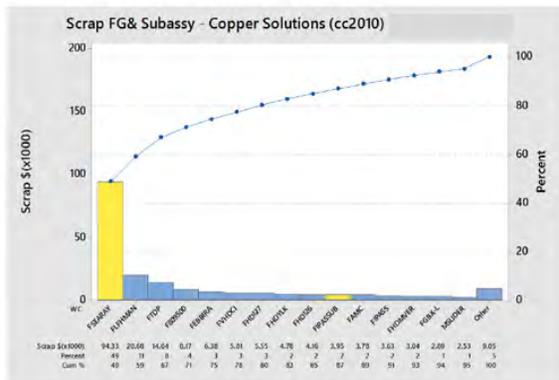


Figura 1. Scrap en CSolutions por área

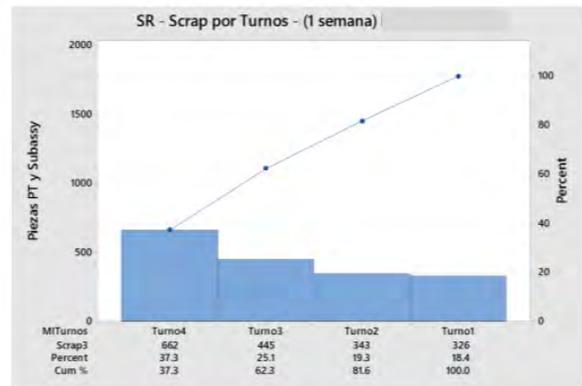


Figura 2. Scrap por turnos

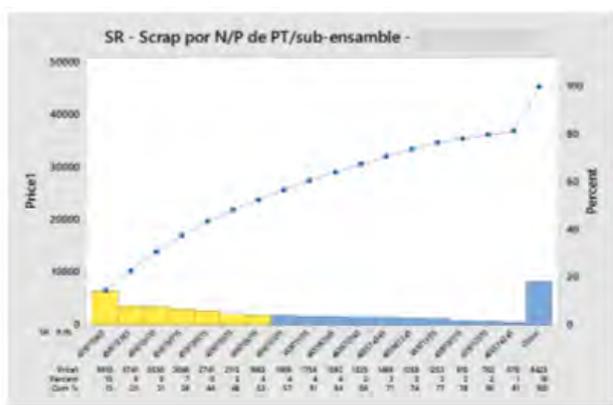


Figura 3. Scrap por número de parte en SR Sem 2-12

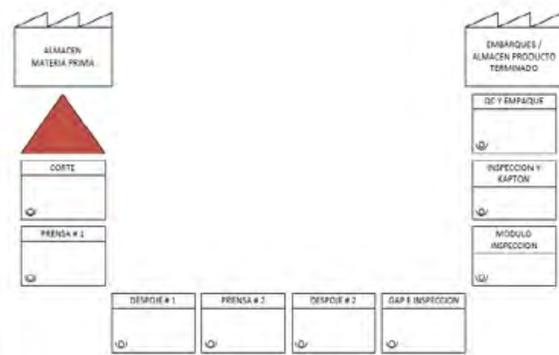


Figura 4. Mapeo del Proceso en SR

Fase Medir: Es aquí donde declaramos las variables del proceso que son dependientes, esta es una fase de recolección de la información; se establece de manera objetiva la línea base del proceso. Determinamos las herramientas que nos serán útiles para la recolección de datos del proceso, y así poder conocer la situación actual. La recolección de datos se llevó a cabo por medio de la observación directa del proceso, con el apoyo del líder de

línea al igual que los operadores del área de SR, se tomaron muestras diarias para así obtener datos acerca de las operaciones y el scrap que se genera en la misma estación.

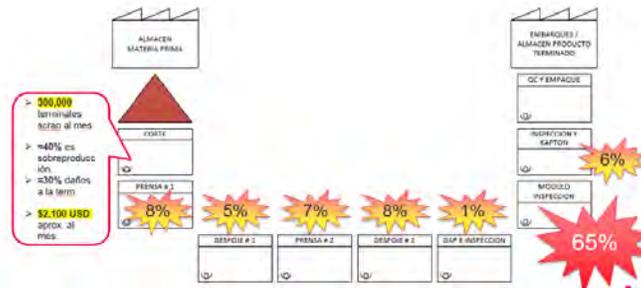


Figura 5. Mapeo Sumario del Proceso en SR

Se identificó la posible causa raíz del problema, para ello se procedió a elaborar un diagrama de Pareto para recopilar las causas directas de scrap en el proceso de SR, una vez elaborado con los datos recabados y sistematizados, tal se muestra en gráfico de la Figura 6, se aprecia que la principal causa “terminal y soldadura dañada” se detecta en el módulo de inspección en un 65.4% y en área de despoje 2 en un 8.5%. Además, el equipo multidisciplinario elaboró un diagrama de Ishikawa para analizar las posibles causas de las fallas, las cuales se muestran en la Figura 7.

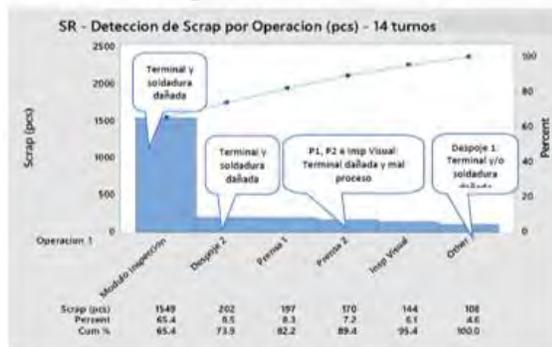


Figura 6. Análisis de Pareto Área SR por operación



Figura 7. Diagrama Ishikawa

Fase Analizar: En esta etapa de DMAIC, se analizó la información recopilada en la etapa anterior por medio de pruebas estadísticas con el objetivo de priorizar las variables del proceso, es importante determinar cuáles de estas son vitales en el proceso, es decir, cuales causan mayor variabilidad y cuales son triviales para esta. Luego de realizar la compilación de los datos se obtuvieron los siguientes resultados como causas potenciales a ser críticas de scrap: X1: Daño de terminales/soldadura en operaciones de prensado, X2: Defecto de altura en terminales/soldadura en operaciones de prensado, X3: Daño de terminales/soldadura en despoje o corte de carrier, X4: Daño de terminales/soldadura en manejo entre operaciones.

Una vez determinadas las causas potenciales a ser críticas, se elaboró un diagrama de Ishikawa para cada una de ellas los cuales nos ayudan a priorizar la información de manera que podamos integrarla fácilmente en los datos de generación de scrap en el proceso, se elaboró una matriz de causa y efecto con la información obtenida del diagrama de Ishikawa la cual nos indica el listado de las causas que potencialmente afectan más al proceso y a éstas se les da una ponderación de grado de importancia. Una vez teniendo la matriz de causa y efecto ya ordenadas de mayor a menor importancia tomaremos las 3 más relevantes y utilizaremos el método de los 5 porque para encontrar una solución a esta oportunidad que genera pérdidas de scrap en el proceso. Se muestra análisis para X1, se aplicó el mismo procedimiento para X2, X3 y X4.



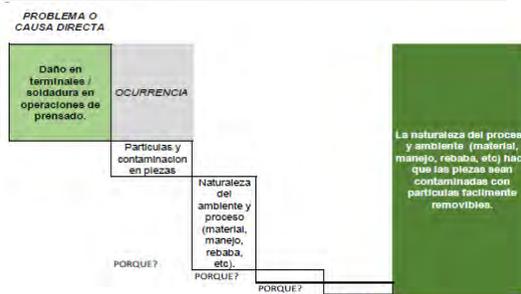
Matriz Causa y Efecto

Reduccion Scrap PRENSAS en SEARAY

Elige: 1, 3, 7, 10
1 = Menor Impacto a 10 = Mas Impacto

No.	Accion de Contencion	Peso o Importancia:		Mayor Importancia
		10	1	
1	Mascaras dañadas	10	100	100
2	Particulas y contaminacion en piezas	10	100	100
3	Posicionamiento del combo en mascara.	7	70	70
4	Falta de control en fuerza al prensar.	5	60	60
5	Falta de auto-inspeccion (equipo).	5	60	60
6	Arrastrar combos amontonados.	5	60	60
7	Mascaras delgadas por rectificacion.	3	30	30
8	Daños de 2da prensa a prensado 1	3	30	30
9	No se mide la fuerza al prensar.	3	30	30
10	Mal setup de prensa.	3	30	30
11	Personal nuevo, poca experiencia.	3	30	30
12	Rollos de terminales golpeados	1	10	10

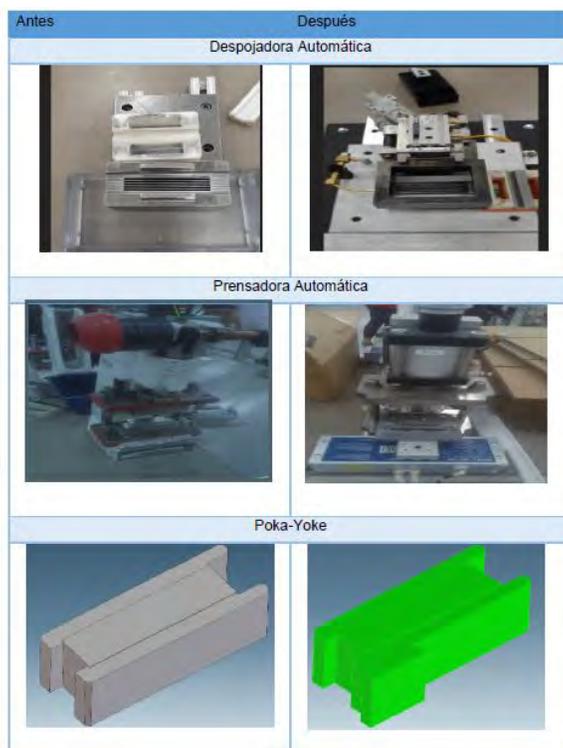
Figura 8. Diagrama Ishikawa X1 Daño de terminales/soldadura en operaciones de prensado, Matriz Causa y Efecto y 5 porqués. Se realizó la misma secuencia para X2, X3 y X4.



Pruebas y resultados

Fase Mejorar (Improve): En esta etapa de la metodología DMAIC, se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejora que se desencadenan de los análisis realizados en la etapa anterior. Se plantearán diferentes alternativas de solución que permitan mejorar el desempeño del proceso, lo cual dará lugar a la disminución en la ocurrencia de errores producidos por la intervención de las variables antes mencionadas. Planteadas las mejoras tentativas incluidas en el plan de implementación dentro del proceso, ejecutado de manera piloto permitiendo así verificar la efectividad en la mejora, dando espacio para realizar modificaciones a lo planteado si es necesario. Luego de establecer las causas, se generó una lista de estrategias para iniciar con las oportunidades de mejora que se encontraron luego del análisis del proceso, priorizando las causas más críticas y que generan un impacto negativo en el proceso además se identificaron las actividades directas que permitan una disminución de producto no conforme. Los resultados de estas estrategias son: Despojadora automática: Dentro del proceso del área de SR se evidenciaron varias oportunidades de mejora, una de ellas hace referencia al proceso de corte que está directamente relacionado con el scrap generado, por esta razón se implementó un equipo automatizado para evitar variaciones en los movimientos del operador (fuerza, la velocidad y el tiempo de ciclo). Como en esta área se corren diferentes modelos, se realizaron pruebas para crear parámetros universales para todos los modelos. Diseño de Poka-yokes: El diseño de poka-yokes se realizó para evitar defectos de altura en terminales en operaciones de prensado, ya que al momento de hacer el setup, el conector Spacer se colocaba de manera equivocada porque no existía una forma de ensamblarse, esta pieza se podía poner de cualquier forma. La mejora con este poka-yoke es que el conector solo se podrá colocar de una forma y así evitar defectos.

Implementación de auto inspección: el manejo del material de una operación a otra no se inspeccionaba el producto al momento de recibirlo ni al pasarlo, el operario no se daba cuenta si el material ya tenía un defecto y así se acumulaba, se implementaron lupas para inspeccionar el material en cada una de las operaciones al tiempo que se recibe y se manda a la siguiente estación de trabajo. El proceso será monitoreado para revisar los tiempos de ciclos y así tener datos seguros que con la implementación de esta acción de contención no se verá tan afectado el tiempo de ciclo del proceso. Prensa Automatizada: esta idea surge de la necesidad de evitar la generación de scrap en el área de prensado, para evitar las diferencias de presión que le hace a la pieza, ya que el operador se cansa conforme pasa el tiempo, se diseñó y manufacturó esta máquina la cual tiene definida y calibrada una presión, la misma que se estará usando durante todo el turno.



Fase Controlar: En esta fase del ciclo se establecen métodos de control con el objetivo de mantener los resultados obtenidos luego de la implementación de las mejoras en el proceso, de manera que no se generen variaciones que afecten la calidad del producto. En esta oportunidad el grupo de trabajo propone la aplicación de los siguientes controles según las variables que afectan el proceso: Se verificará la presión y la carrera en el equipo de despoje automático, la cual tiene que estar definida respecto al modelo que se va a procesar, en caso de que los parámetros no sean los correctos se avisara a líder de línea y al ingeniero de manufactura para ajustarlos. Se verificará presión de la prensadora automática, para evitar pines chuecos o diferencias de altura en los combos ya prensados sobre el housing. Con la implementación del poka-yoke es prácticamente imposible colocar mal el setup en el nido de la prensa, ya que solo hay una forma de introducirlo. Calidad verificará que los operarios se encuentren realizando la auto inspección en todas las operaciones del proceso. Se revisará diariamente el reporte y manejo de scrap de todos los turnos. Además, se estableció un nuevo rol de coordinador de scrap para mejorar sistema de reportes y manejo de scrap. Se redujeron los ajustes por material faltante en un 90% debido al puntual seguimiento a los reportes, se implementó auto inspección en todas las operaciones del proceso, con luz, lupa y medidor de altura para la rápida detección de defectos y llevar a cabo el paro de línea.

Debido al control por parte de los colaboradores del proyecto, el buen uso de estas mejoras y el seguimiento del departamento de producción se logró reducir en un 44.4% el scrap, controlando estas mejoras se pueden lograr mejores resultados.

Conclusiones

En el desarrollo de este proyecto se identificaron grandes oportunidades de mejora enfocándonos al métrico del scrap en el área SR, permitiendo la aplicación de herramientas específicas como es el DMAIC que nos permitió implementar una gran variedad de herramientas de Manufactura Esbelta las cuales ofrecen muchas ventajas y facilitan identificar, medir, analizar, mejorar y controlar el proceso, y en éste caso aplicarlas para las mejoras en el área de producción de la empresa. La aplicación de las técnicas de Manufactura Esbelta beneficia al área ya que estas metodologías nos ayudan a reducir la ineficiencia y disminuir los problemas. El uso de tales métodos permite obtener altos grados de eficiencia en la producción, mantener estándares elevados de calidad y la capacidad de realizar, con rapidez, las modificaciones que requiere el proceso productivo, para adecuarse a nuevas necesidades del mercado. Un proyecto de este tipo no podría ir por buen camino y arrojar buenos resultados si no se cuenta con el compromiso total de cada uno de los integrantes del equipo al igual que la gerencia, ya que son ellos los

encargados del manejo de los recursos y claro la toma de decisiones. Además, es de vital importancia los operarios involucrados en el proceso ya que son ellos quienes conocen mejor todo el ciclo productivo de sus áreas donde laboran, es de gran ayuda concientizar e involucrarlos en este tipo de proyectos creando una cultura de mejora continua que lleve a la empresa a alcanzar sus metas a nivel mundial de manera exitosa.

La automatización fue una parte clave durante el proceso para eliminar variabilidades que nos hacían crecer en cuanto a porcentajes de scrap, se pudo evidenciar con la ayuda de los operadores de esta línea de producción durante la realización del análisis las oportunidades más fuertes que provocan la generación de scrap, al igual en el momento de hacer las muestras o pruebas cada vez que se implementaba un equipo nuevo fue de gran ayuda, de esta manera es posible resaltar la importancia de estos proyectos dentro de las empresas y en el desarrollo de los futuros profesionales que ingresan a la industria maquiladora.

Referencias

- Díaz, Luis. "La guía definitiva para entender Six Sigma" Indautor, 2019.
Pande, P. Neuman. "The Six Sigma Way-Quality Management" McGraw Hill, 2000.
Park, S.H. "Six Sigma Framework: DMAIC process" Asian Productivity Promotion, 2003.

Notas Biográficas

- La M.C. Robertha Alicia Vidal Hernandez es profesora de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México rvidal2000@hotmail.com
El M.A. Mario Javier Nieblas Núñez es director de las carreras de Ingeniería en Sistemas Productivos e Ingeniería Aeronáutica de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, mnieblas@utnogales.edu.mx
El M.C. Oscar Armando Villegas Matas es profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, oscarvillegas@live.com.mx
La M.E. Iris Yadira Nieblas Trasviña es profesora de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, iris_nieblas@hotmail.com
El Ing. Alfonso Juan Antonio Pizaña Luna, es Profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Nogales, México, Alfonso.pizana@outlook.com.

Banco Didáctico de un Sistema Placa Orificio

Enrique Naymich Viera Lemus¹, M.C. Arturo Luna Castro², M.C.T.C. Yolanda Molina Segura³,
ING. Rey David Gama Flores⁴ e ING. Jorge Escamilla Soza⁵

Resumen—El Banco Didáctico de un Sistema de Placa Orificio es un equipo mediante el cual se pueden realizar prácticas en respecto a las asignaturas de “Mecánica de Fluidos” y “Sistemas y Máquinas de Fluidos” las cuales son cursadas por el alumno a lo largo de su estancia estudiantil en el Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas. Esto con el único fin de complementar el proceso de enseñanza aprendizaje. La placa orificio es el método más antiguo conocido de medición de flujo, tiempo atrás, una placa de orificio era instalada en la línea de flujo y un simple manómetro de tubo en U era instalado para observar la diferencia de presión a través del orificio.

Palabras clave—Placa orificio, didáctico, presión, presión diferencial.

Introducción

En el presente reporte de investigación, se mostrara el porqué, el cómo, el donde, funcionamiento, conceptos, etc. Todo esto en base al proyecto de Banco Didáctico de un Sistema Placa Orificio.

Además del enfoque que este lleva hacia el alumnado, ya que este proyecto es para que los alumnos en general, puedan realizar prácticas y así refuerzan o creen nuevos conocimientos sobre los temas que este proyecto abarca, los cuales se presentaran de mejor manera a lo largo de este reporte.

Descripción

Antecedentes

Como bien es sabido, todo tiene un inicio dentro de la historia y el uso de la placa orificio no es la excepción, ya que la medición de flujo inició desde nuestros ancestros en 2670 a.C., según se tienen registros que en la época del emperador chino Huangdi, medían el flujo de agua salada que utilizaban para producir sal como condimento. La placa orificio es el método más antiguo conocido de medición de flujo. Durante el imperio romano, el agua llegaba a los hogares de la ciudad de roma por viaductos. Un impuesto era pagado por la ciudad y una placa orificio se instalaba en la línea hacia la casa. El tamaño del orificio en la línea regulaba la cantidad de agua recibida. El impuesto pagado era proporcional al tamaño del orificio. Este fue el primer medidor de agua. A principios de los años 1600 Castelli y Torricelli determinaron que la tasa de flujo era igual a la velocidad del flujo por el área y que la descarga a través de un orificio varía con la raíz cuadrada de la caída de presión.

A principios de los años 1600 Castelli y Torricelli determinaron que la tasa de flujo era igual a la velocidad del flujo por el área y que la descarga a través de un orificio varía con la raíz cuadrada de la caída de presión. En 1643, el físico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) desarrolló el barómetro. Este aparato calculaba la presión atmosférica, o sea, la fuerza del aire sobre la superficie de la tierra. Él hizo un experimento llenando un tubo de 1 metro con mercurio, sellado en una de las extremidades y sumergido en una tina con mercurio en la otra. La columna de mercurio invariablemente bajaba hasta alrededor de 760 mm en el tubo. Sin saber la razón del fenómeno, él lo atribuyó a una fuerza existente en la superficie terrestre. Torricelli concluyó también que el espacio dejado por el mercurio en el inicio del experimento no contenía nada y lo llamó de “vacuum” (vacío).

Justificación

Existen en el mercado innumerables tecnologías para medición, pero, sin duda, el medidor con placa de orificio es aún el más usado debido a su bajo costo asociado al gran conocimiento acumulado en décadas de aplicación. Eso significa, entre otras cosas, que todo profesional de automatización relacionado con el control de

¹ Enrique Naymich Viera Lemus, actualmente es alumno del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas, en Michoacán y cursa el 9 semestre de la carrera de Ingeniería Electromecánica vieranaymich@gmail.com

² El M.C. Arturo Luna Castro es Profesor del Departamento de Ingeniería Electromecánica en el Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas, en Michoacán arluca262000@yahoo.com.mx

³ La M.C.T.C Yolanda Molina Segura funge como Jefa del Departamento Económico-Administrativo del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas mossy_732000@hotmail.com

⁴ El ING. Rey David Gama Flores funge como Jefe de Departamento de Ingeniería Electromecánica en el Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas presidentelzc@hotmail.com

⁵ El ING. Jorge Escamilla Soza es Profesor del Departamento de Ingeniería Electromecánica en el Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas, en Michoacán jorge.escamilla@lcardenas.tecnm.mx

procesos puede eventualmente se deparar con un medidor de este tipo. Por lo tanto es conveniente conocer sus principios básicos de funcionamiento. Además, a lo largo de varias décadas el medidor con placa de orificio ha sido perfeccionado para mejorar su alcance, precisión y robustez. Muchos trabajos prácticos y académicos están disponibles para auxiliar los profesionales que quieran aplicar ese tipo de medidor.

En Michoacán se encuentran diversas empresas en las cuales sus procesos son realizados con ayuda de los medidores de caudal.

En la ciudad de Lázaro se encuentra una amplia gama de industrias como la siderúrgica, hidroeléctrica, productora de fertilizantes, también se encuentra uno de los puertos más importantes del país y en las cercanías de la ciudad se encuentra una central termoeléctrica, ubicada en Petacalco, Guerrero.

Así que para la formación de los futuros profesionistas es de suma importancia implementar aspectos teóricos y prácticos que complementen su aprendizaje, que le permitan alcanzar la excelencia durante de su trayectoria estudiantil y en su desarrollo como profesionista. En la figura 1 tenemos el banco didáctico concluido.



Figura 1. Banco didáctico

Referencias bibliográficas

Haciendo referencia al artículo Placas de orificio, calculo y diseño, publicado el 30 de noviembre de 2017. Actualizado el 12 de febrero de 2018 por Lorenzo Carbonell Las placas de orificio es uno de los dispositivos de medición más antiguos, fue diseñado para usarse en gases, no obstante se ha aplicado ampliamente y con gran éxito para medir el gasto de agua en tuberías. La ventaja de las placas de orificio, a la hora de medir caudales, es su bajo coste, el inconveniente es la falta de precisión. El uso de la placa de orificio en este caso es para crear una pérdida de carga adicional en la red.

Haciendo referencia al artículo calculo mecánico de discos de orificio, Publicado el 05 de febrero de 2018. Actualizado el 06 de febrero de 2018 por Lorenzo Carbonell. Para la completa definición de una placa de orificio necesitamos realizar el cálculo mecánico. Es necesario que seamos capaces de asegurar que el espesor del que vamos a dotar a la placa es suficiente. No solo para que resista a las solicitaciones a las que va a verse sometida la placa de orificio, sino, también para asegurar que las deformaciones producidas por estas solicitaciones no van a afectar al correcto funcionamiento de la placa. Todo ello con independencia del uso que le vayamos a dar a esa placa, ya sea para utilizarla como medidor de caudal como para limitar la cavitación en otros elementos de la propia conducción.

Construcción

Roger Schank es uno de los grandes exponentes de la filosofía o teoría del “Learning by Doing” que se traduce como “aprender a través de la práctica” o “aprender haciendo” como ya hemos visto. Se trata, en definitiva, de perfilar los valores asociados al esfuerzo y la implicación, al trabajo en equipo, a la concentración en el desarrollo de tareas más prácticas, al hecho de fijarse metas y buscar la forma de conseguir resultados, a dar autonomía a los alumnos y propiciar la investigación y la curiosidad, la reflexión y la posterior puesta en práctica.

Partiendo de esta teoría se tendría que decir, que para obtener buenos resultados en el aprendizaje, es necesaria la implementación de prácticas enriquecedoras de conocimiento que ayuden a la interpretación y asimilación de los conceptos teóricos.

Todo este trabajo realizado, para lograr crear este equipo fue dentro del plantel del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas, en el cual se ofertan diferentes carreras dentro de las cuales está la de Ingeniería Electromecánica, la cual al momento de cursarla se llevan diferentes asignaturas de las cuales este proyecto abarca las de:

- Mecánica de Fluidos
- Sistemas y Maquinas de Fluidos

Una de las funciones principales del Tecnológico Nacional de México, así como en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, es abastecer a las industrias de la región con personal capacitado y preparado para realizar actividades fundamentales para las plantas, así como supervisar y llevar un control de los procesos realizados en las empresas. La mejor manera de obtener el resultado anterior es formar alumnos competentes para las empresas y esto se lograra complementando el proceso enseñanza-aprendizaje mediante prácticas que asemejen la realidad industrial.

Para su construcción fue necesario el siguiente material:

- 1 Bomba centrífuga
- 1 Tubería de acero
- 2 Bridas cara plana 2''
- 1 Empaques para bridas 90
- 1 Placa orificio
- 2 Tomas de presión en vena contracta
- 1 Sensor de presión diferencial
- 1 Arduino
- 1 Computadora
- 1 Interruptor termo magnético
- 1 Depósito para agua
- 1 Clavija
- 10mts Cableado eléctrico para la bomba centrífuga
- 3 Niple botella
- 2 Mangueras
- 2 Niple reductor
- 1 Niple
- 2 Cople
- 2 Codos

Comentarios Finales

Funcionamiento

El Banco Didáctico de Medición de un Sistema Placa Orificio funciona de una manera muy sencilla. Este funciona gracias al material de construcción ya mencionado donde resalta lo que es el Arduino el cual contiene la programación encargada de transformar los datos que este recibe mediante el sensor de presión diferencial a los datos que yo quiero que me muestre, aquí destaca lo dicho en este documento sobre que lo visto teóricamente es verídico o no, ya que dentro de la programación van las ecuaciones que se utilizan dentro de las asignaturas mencionadas en el desarrollo para calcular la presión.

Estos resultados son mostrados en un monitor que va montado sobre la base del proyecto, en este se muestra el software Lab View en cual se realizó un programa y diseño en el cual nos muestra de una forma estética y sencilla los resultados que nos manda el Arduino.

Obviamente el encargado de distribuir la presión de agua es una bomba que está montada debajo de la base del equipo. Cabe mencionar que cada parte del Banco Didáctico cuenta con su interruptor de encendido.

Conclusiones

El uso de un banco didáctico con el cual el alumno pueda realizar prácticas es un gran acierto para cualquier plantel educativo de nivel superior, dado a lo interesante que puede llegar a ser para ellos el poder conocer funcionamiento de este sistema y así salir con una gran preparación a la hora de solicitar empleo, contando así con una gran ventaja sobre los demás.

Resultados

Los Una vez concluida la construcción del banco didáctico de medición de presión diferencial en un sistema placa orificio, se procedió a realizar pruebas de medición mediante el sensor y monitorear los valores enviados al Arduino y a su vez a la computadora. Y así poder observarlos en la interfaz gráfica realizada en Lab View gracias a la programación, Comprobando así las teorías aprendidas en clase, como lo son la ecuación de Bernoulli, la ecuación de continuidad y más conceptos que influyen el proceso.

En la imagen 2 se visualiza la interfaz gráfica del banco didáctico realizada en Lab View. También se observó que al momento de la realización de pruebas existe una variación constante en nuestra gráfica, esto debido a que al ser muy pequeño nuestro recipiente de almacenamiento interfiere con la succión de nuestra bomba provocando que esta tome aire, provocando así las variaciones ya mencionadas.



Figura 2. Menú de inicio, Tablet

Recomendaciones

A lo largo de la construcción del equipo se encontraron diferentes dificultades tanto en el material, su manipulación, aplicación y utilización por lo que se recomienda lo siguiente a la hora de dar uso del equipo:

- Se recomienda mantener el equipo en funcionamiento periódicamente, para su correcto funcionamiento, y no dejarlo sin uso el tiempo donde no se imparta una materia relacionada con un proyecto.
- Se recomienda seguir complementando el proyecto con más sensores para que los alumnos puedan visualizar más variables.
- Se recomienda dar mantenimiento periódico al motor para evitar fallas en el bombeo.

Referencias

- Intech Edition 74, Transmisores de presión: sensores, tendencias, mercado y aplicaciones, César Cassiolato, 2005
- Controle & Instrumentação - Edición n° 106, Brasil rompiendo barreras tecnológicas con innovación - Transmisores de Presión César Cassiolato, 2005
- Control e instrumentación - Edición n° 113, Especificación de transmisores de presión, César Cassiolato, Francisco Julião, 2006.
- Intech Edition 93, Medidas de presión: características y tecnologías, César Cassiolato, 2007
- Control e instrumentación - Edición n° 135, Medidas de presión: todo lo que necesita saber, César Cassiolato, 2008
- Control e instrumentación - Edición n° 137, Medición de flujo, César Cassiolato, Evaristo O. Alves, 2008
- Manuales de operación y capacitación para transmisores de presión Smar: LD301, LD302, LD303 y LD400
- Inteligencia Artificial: Biografía Roger Schank Equipo 1 ia4cm1.blogspot.com/2010/08/roger-schank.html 9 ago. 2010 - Biografía Roger Schank Equipo 1.
- R. Shank (Entrevista) jueves, 18 de octubre de 2012. Disponible en: <http://nuevavisioneducativa.blogspot.mx/2012/10/rogerschank.html>
- FORMACIÓN
- Eduskopia. La importancia de aprender haciendo. 30 de junio de 2013. Disponible en: <http://eduskopia.com/la-importancia-deaprender-haciendo-par>
- Rincón JM. El sistema educativo y el impacto de las nuevas tecnologías. Ekonomiaz No. 221- 2 39. Disponible en: <file:///C:/Users/Herlinda/Downloads/Dialnet-ElSistemaEducativoYEImpactoDeLasNuevasTecnologias-2117947.pdf>
- Gracia Bernedo. Roger Schank, un traductor de la mente humana para la inteligencia artificial. El País 14 Ago. 1998. Disponible en: http://elpais.com/diario/1988/08/14/sociedad/587512803_850215.html
- Lorenzo Carbonell. Placas de Orificio, Cálculo y Diseño. 30 de noviembre de 2017. Fuente: Placas de orificio, calculo y diseño – Lorenzo Carbonell
- Lorenzo Carbonell. Calculo Mecánico de Discos de Orificio. 05 de febrero de 2017. Fuente: Cálculo mecánico de discos de orificio – Lorenzo Carbonell

Notas Biográficas

El **C. Enrique Naymich Viera Lemus** es actualmente alumno del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas iniciando sus estudios en dicho plantel en el año 2016, cursando en este, la carrera de Ingeniería Electromecánica.

El **ING. Arturo Luna Castro** se desempeña como docente en el Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas, desde el año 1990, egreso del Tecnológico de Orizaba en el año 1989 obteniendo el grado de Ingeniero Mecánico Industrial en el año de 1990.

La **M.C.T.C. Yolanda Molina Segura**, actualmente se desempeña como Jefa del Departamento Económico-Administrativo del Tecnológico Nacional de México, campus Lázaro Cárdenas, además de impartir cátedra en la carrera de Ingeniería Industrial, es Licenciada en Administración, egresada del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas. Obtuvo el grado de Maestra en Calidad Total y Competitividad en el año 2008 por el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán.

El **ING. Rey David Gama Flores**, actualmente se desempeña como Jefe del Departamento de Metal-Mecánica en el Tecnológico Nacional de México, campus Lázaro Cárdenas, además de impartir cátedra en la misma carrera, es Ingeniero Electromecánico, egresado del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas.

El **ING. Jorge Escamilla Soza**, se gradúa del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas en el año 2010 obteniendo el grado de Ingeniero Electromecánico. Actualmente se desempeña como docente impartiendo cátedra dentro del Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas.

Estudio Tecnoeconómico de Paneles Solares en Edificio Island Tower

Marco Osvaldo Viguera Zúñiga¹, Diana Ivette Montejó Arroyo Arroyo² María Arroyo Flores³, María Elena Tejeda del Cueto⁴, César Leonardo Ordoñez Romero⁵, Julio Raúl Flores Hernández⁶, Kevin Salgado Gomez⁷

Resumen— En este proyecto se analiza la viabilidad de implementar un arreglo de paneles solares en el techo del edificio Island Tower ubicado en la zona costera de Boca del Río, Veracruz. El estudio considera diversos factores para proveer al edificio de una fuente de energía renovable que aporte en el suministro de energía eléctrica transformada desde la radiación solar que es posible captar en el techo del edificio. Se considera también buscar no interferir con la integridad de la arquitectura y funcionalidad de los espacios libres para la operación del edificio y los accesos al techo. El colocar los paneles en el techo también proporciona elementos de aislamiento térmico y acústico. El proyecto pertenece al área de investigación del Cuerpo Académico de Termofluidos y Energía CA-UV-294 registrado en sistema SIVU 1002-Simulación Numérica y SNI-CONACYT-228898.

Palabras clave—Panel solar, Energía, Sustentabilidad, Ecología

Introducción

En este proyecto se analiza la viabilidad de implementar un arreglo de paneles solares en el techo de un edificio en la zona costera de Boca del Río, Veracruz considerando los factores que influyen no interferir con la integridad estructural, arquitectura y funcionalidad de los espacios a utilizarse en la azotea. Esta opción también ofrece las ventajas de reducir la radiación solar que incide en el salón gimnasio de la azotea además de servir como elemento de aislamiento acústico. El proyecto se desarrolla para ofrecer al constructor del edificio “Island Tower” un estudio de su interés y por otro lado la investigación beneficia y fortalece el área de investigación del Cuerpo Académico Termofluidos y Energía CA-UV-294 bajo el proyecto SIVU FIUV-1002-Simulación Numérica y registros en SNI-CONACYT-228898.

El aprovechamiento de las energías renovables permite ofrecer sistemas de generación de energía de forma sustentable, justificando de manera satisfactoria el esfuerzo actual de Universidades y empresas privadas para mejorar la calidad de vida buscando lograr un mínimo impacto ambiental. Por lo anterior, un resultado positivo en este estudio permitirá tener la certeza que invertir en esta tecnología reducirá el costo a pagar por el consumo de energía eléctrica recibido de la red federal, ayudando a la economía de los habitantes del edificio que se localiza en una zona que registra altas temperaturas y sensaciones térmicas por encima de los 37°C en gran parte del año.

Marco Teórico

La fuente natural de energía más grande que recibe el planeta Tierra es la energía solar, considerada por algunos como una fuente de energía natural e inagotable. La energía solar logra transmitirse a través de radiaciones electromagnéticas provenientes del Sol y que se distribuye prácticamente de manera uniforme por toda la superficie terrestre. [1]

Los avances tecnológicos han permitido aprovechar esta energía solar transmitida por ondas electromagnéticas transformándola en una forma de energía térmica o energía fotoeléctrica. El primer caso (energía solar transformada en energía térmica) consiste en aprovechar la energía proveniente del Sol por medio de un receptor, que sirve para ser incrementar la temperatura en determinada área y el calor generado es aprovechado para un segundo uso. El segundo caso, la energía solar es transformada en corriente de energía eléctrica generada por un diferencial de potencial, conocida como proceso fotovoltaico. En este último caso se aprovechan propiedades de algunos materiales que al colocarse en placas bajo los rayos del sol incrementan su temperatura generando un diferencial de potencial induciendo una corriente eléctrica que es aprovechada. [2]

Una clasificación que actualmente se utiliza en las diferentes tecnologías de aprovechamiento de energía solar es la conocida como “pasiva o activa”, clasificación que depende de la forma en la que logran concentrar la energía solar y convertirla en una energía a utilizarse. La tecnología activa corresponde al caso de los paneles fotovoltaicos y

¹Dr. Marco Osvaldo Viguera Zúñiga, Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana

²Mtra. Diana Ivette Montejó Arroyo, Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana

³Mtra. María Arroyo Flores, Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana

⁴Dra. María Elena Tejeda del Cueto, Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana

⁵Dr. Cesar Leonardo Ordoñez Romero, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México

⁶Ing. Julio Raúl Flores Hernández, Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana

⁷Kevin Salgado Gómez, Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana

colectores solares térmicos, en los cuáles el sistema se mantiene todo el tiempo activo para captar la energía y entregar energía eléctrica mientras estén los rayos del sol incidiendo sobre el sistema. En el caso de la tecnología pasiva, incluye la participación de agentes externos para captar la energía, por ejemplo la arquitectura bioclimática como el caso de la orientación del edificio respecto al Sol, el tipo de material a utilizar en recubrimientos de las fachadas que puedan debido a sus propiedades afectar la dispersión de luz, o bien espacios diseñados propios para almacenar la energía del sol aun cuando este ya no este radiando o bien para propiciar ventilación natural. [2]

Respecto al impacto ambiental, existen diversas organizaciones en todo el mundo que sugieren la implementación de este tipo de tecnologías para aprovechar la energía solar. Por citar alguna de ellas, la Agencia Internacional de la Energía en 2011 afirmó que se trata de una tecnología limpia con beneficios a largo plazos y que los países que utilicen este tipo de tecnologías les permitirá tener fuentes generadoras de energía eléctrica de manera local, disminuir costos por importar energía eléctrica generada por otros medios, disminuir contaminantes e independencia a los precios de combustibles fósiles. [3]

Previas investigaciones reportan que la energía solar activa se puede usar en base al rango de temperatura que se logra alcanzar en las superficies expuestas a los rayos del sol, por ejemplo cuando la temperatura alcanza en la superficie valores de 35°C a 60 °C puede ser utilizada con fines domésticos, pero si la temperatura logra alcanzar valores mayores a 300 °C la viabilidad de proyectos industriales para generar energía eléctrica es adecuada. [4]

Para fines de esta investigación se ha seleccionado la tecnología de paneles fotovoltaicos. Los paneles fotovoltaicos están fabricados por una serie de células asociadas entre ellas, que se encuentran encapsulada en dos capas de EVA (etileno-vinilo-acetato) entre una lámina frontal de vidrio y una capa posterior de un polímero termoplástico (normalmente tedlar). El arreglo de estas células se enmarca en un cuadro de aluminio o acero inoxidable dando una estructura rígida al sistema para poder ser colocado e instalado en distintas posiciones. Los materiales a utilizar para las células pueden ser de: silicio monocristalino que presenta un color azul oscuro uniforme, de silicio policristalino (también llamado multicristalino) es de color azul intenso, o por silicio amorfo que visualmente es oscuro gris como las células que se utilizan en relojes o calculadoras. [5]

Descripción del método

De acuerdo a la información de la revisión literaria y las necesidades de la empresa constructora, el objetivo de esta investigación propone determinar un ángulo óptimo para la colocación de paneles solares ocupando la mayor área disponible del techo del edificio, con la finalidad de favorecer la colección de energía solar. El estudio se concentra en los meses de verano, por ser la temporada vacacional del lugar y cuando el edificio se encuentra mayormente ocupado. Por otro lado, se estima que el panel solar logre un rendimiento mínimo de aprovechamiento del 50% y que se genere energía eléctrica almacenada en un banco de baterías durante un tiempo de 8 horas (11 a las 19 horas). Algunos resultados de trabajos previos realizados por el grupo de investigadores serán utilizados durante el desarrollo del proyecto. [1] [6]

La metodología a seguir incluye:

1. Selección y ubicación del inmueble: Localización 19.165987581364494, -96.10713305735412, C.P. 94294.
2. Información teórica radiación solar del lugar y condiciones arquitectónicas del edificio (ver Figura 1).
3. Selección de panel solar comercial y ficha técnica, (ver Tabla 1).
4. Obtención del ángulo óptimo de orientación en condiciones de panel fijo
5. Cálculo de la energía eléctrica posible generar bajo las condiciones propias del Edificio.

El edificio presenta un frente de 16m orientación vista al Este, 20m y 30m de altura aproximadamente. Las edificaciones vecinas no interfieren con la captación solar en la azotea por lo que se descarta sombra por una gente externo y por lo tanto una irradiación constante promedio de 8 horas con condiciones climatológicas optimas de cielo despejado.

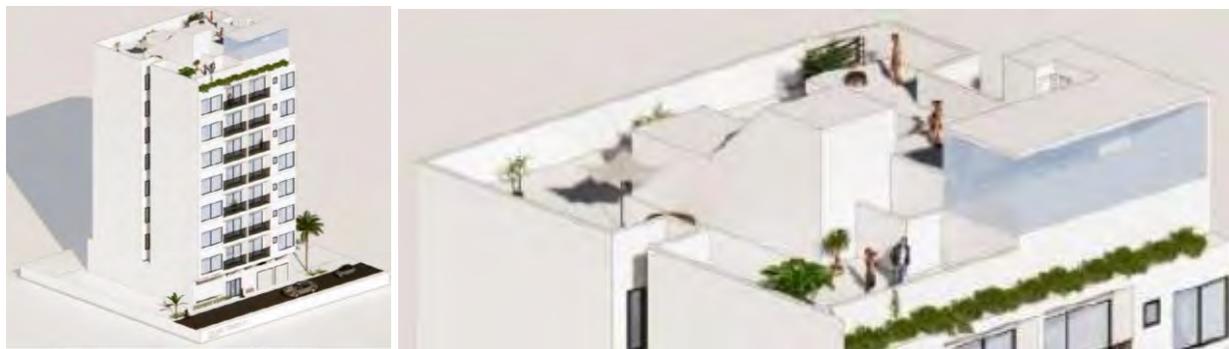
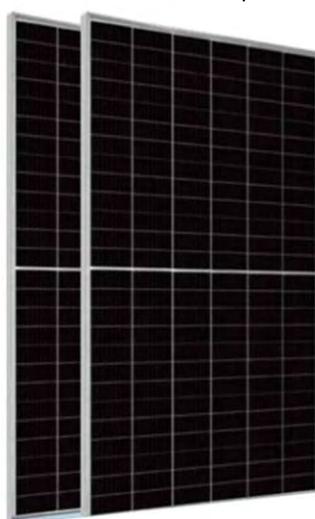


Figura 1. Esquema tridimensional del área que comprende la sección del techo del edificio, donde se tiene un área aproximada de 320m² que incluyen todos los elementos en la azotea.

El área de la terraza está constituida por un cubo de escalera techada y cubierta por los costados para proporcionar protección de los elementos externos para condiciones meteorológicas. También cuenta con una alberca que se encuentra al centro del techo con extensos espacios alrededor, mientras en el lado Oeste hay un área libre a nivel alberca para colocar mesas y sillas. En el lado este se cuenta con un salón techado con ventanales y un techo libre.

El panel solar seleccionado se comercializa por distribuidores locales, esta característica se seleccionó para poder visitar la tienda del distribuidor y evaluar la disponibilidad, garantía, mantenimiento y refacciones. Las características principales del panel son: tipo de célula monocristalina, marca Ja Solar, modelo: JAM78S10-425/MR, dimensiones de 1 x 2.18 x 0.40 m, precio aproximado de venta al público \$4,800 MXN.[7]

Tabla 1. Especificaciones Técnicas del Panel-Solar, Marca: Ja Solar [7].



TYPE	JAM78S10-425/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	322
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.93
Max Power Voltage(Vmp) [V]	40.51
Short Circuit Current(Isc) [A]	8.33
Max Power Current(Imp) [A]	7.95
Cell	Mono
Weight	24.6kg±3%
Dimensions	2180±2mm×996±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ²
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-35

El área elegida para colocarse los paneles se localiza en la parte superior del salón techado, este fue seleccionado por contar con un amplio espacio de operación para facilitar el acceso para la instalación y mantenimientos de rutina a la vez de optimizar el uso de rieles de montaje pues serán colocados de manera vertical ocupando cada panel solamente 1m del riel en lugar de 2m si se colocaran en posición horizontal. Los paneles se disponen orientados al sur con una inclinación de 21° permitiendo desde esta orientación un arreglo de 5 filas y 8 columnas siendo así 20 paneles de 2m² abarcando 40m² (ver Figura 2).

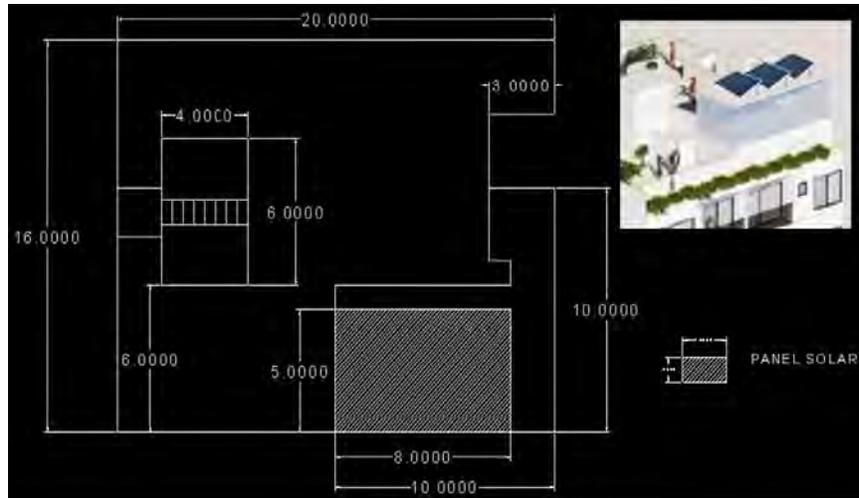


Figura 2. Plano de azotea y distribución de paneles solares en el techo del salón del gimnasio.

Resultados

El análisis de la radiación solar se ha centrado en los meses de verano por ser la temporada vacacional de Junio a Agosto, meses en los que se presenta la mayor incidencia solar y el mayor consumo de energía eléctrica por el uso de las instalaciones. Por lo que considerándolas coordinadas con localización y usando el software SolarCT con la aplicación de la herramienta de dirección y realizando un análisis de optimización de diferentes ángulos de inclinación del panel solar, se obtuvo que el mejor ángulo promedio con mayor incidencia solar para esas fechas es de 21° respecto a la horizontal en dirección noreste (ver Figura 3 y Figura 4).

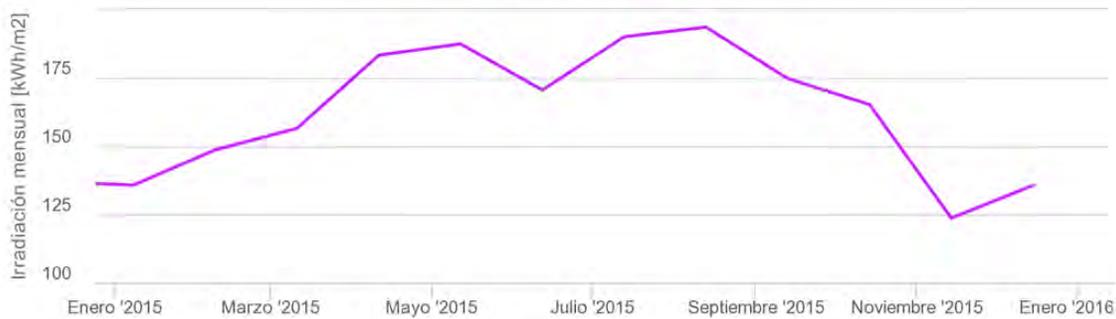


Figura 3. Irradiación Solar mensual utilizando los datos obtenidos por el CA-Termofluidos y Energía en el año 2015.

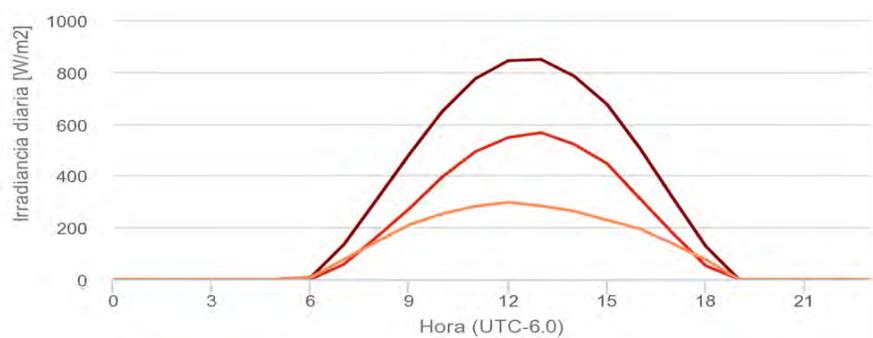


Figura 4. Obtención del perfil irradiación diaria respecto al plano inclinado de 21° . Donde la línea negra representa la irradiación Global, la línea roja la irradiación directa y la línea naranja la irradiación difusa.

La relación precio/W teórica del modelo JAM78S10 resulta de \$11.03 MXN/W por cada watt irradiado. De acuerdo a las gráficas anteriores el resultado de irradiación en hora inicial y final de captación (8:00hrs.-16:00hrs.) es de 162w/m² que se presenta solo durante la primera hora de análisis, tal irradiación cubre el 75% de la capacidad de captación del panel solar seleccionado. Como el análisis ha sido delimitado únicamente para las horas operativas en las que el panel funciona en su capacidad total capacidad la generación en W/h de la potencia total del panel es.

$$\begin{aligned} Ed &= P(n)t \\ Ed &= 330W/h(20)8h \\ Ed &= 52.8kW \end{aligned}$$

Dónde: Ed- Energía diaria colectada, P- Potencia pico, n- Numero de paneles, t- Horas de operación

La inversión inicial del sistema propuesto es el siguiente: un arreglo de 20 paneles fotovoltaicos de 435W del modelo JAM78S10 costo unitario de \$4,800 MXN da como resultado \$96,000MXN en panles, un banco de 11 baterías diseñado con autonomía total para un día con capacidad de 6.6kW/h con un índice máximo de descarga del 50% trabajando a 12V resultando un total de 1,100Ah ya que cada batería tiene una capacidad de 115Ah y un costo unitario de \$3,160 MXN por lo que el gasto del banco sería de \$34,760MXN. Para este arreglo es necesario un regulador de carga con capacidad operativa de 80A con rango de 12 a 48V a un costo de \$10,620 MXN y un inversor de 10kW de alto rendimiento con costo de \$28,366MXN. Adicional a esto se debe agregar el costo por la instalación como son los rieles de montaje con costo unitario de \$4,000MXN y se requerirán 5 kits de rieles dando un total de \$20,000MXN. Finalmente se requieren las conexiones eléctricas como dos bobinas de cable recubierto 10AWG de 20m colores negro y rojo con un precio unitario de \$800 MXN que representan un total de \$1,600MXN. Por lo que la inversión total de todo el sistema se estima en \$184,186 MXN sin considerar mano de obra de instalación.

El resultado de la producción de Watts por paneles en un periodo de dos meses es de 52.8 kW/día, equivalente a un costo de venta de energía eléctrica en tarifa doméstica de \$9,408. Por lo tanto la inversión de recuperación de la inversión es de 3.25 años. Ahora bien, la ventaja de la implementación de los paneles se obtiene a largo plazo, es decir, si se considera un escenario hipotético donde los costos de energía eléctrica se mantienen constantes y se considera un tiempo de 20 años basado en el tiempo que el fabricante garantiza su equipo, entonces la producción es de \$1,128,960.00 MXN, este valor es un ahorro sustancial económico y también que es sustentable. Algunas desventajas en el análisis residen en que no se ha previsto el mantenimiento a los equipos o desperfectos en los sistemas electrónicos y vida útil de las baterías de almacenamiento que debido a las condiciones climatológicas pueden afectar.

Una validación rápida de estos resultados está basada en la tabla de generación de energía que el proveedor indica en los paneles solares, donde se indica que el panel debería producir un 25% más de energía, sin embargo este valor está sujeto a condiciones ideales de operación y en Veracruz a pesar de que la temperatura es alta, la humedad produce que el índice de irradiación no sea tan alta todos los días por lo que el resultado que se presenta en el análisis está por debajo del mínimo de producción de los paneles, lo que conlleva asegurar que por lo menos se alcanzará dicha producción y posiblemente más si el clima es favorable.

Discusión

La energía solar es una opción rentable que disminuye el impacto ambiental, ofrece una alternativa a la producción de energía eléctrica tradicional y sin un impacto tan profundo como es el uso de combustible fósiles. Sin embargo, en muchos proyectos de edificaciones se detecta que no se consideran la aplicación de energías renovables y que debido falta de esta consideración el proyecto arquitectónico carece de elementos para ofrecer esta alternativa de auto sostenibilidad energética. Ahora bien, es cierto que la huella de carbono producida por la fabricación de los elementos involucrados en los paneles solares son un factor que se debe considerar, pero el hecho de que estos sistemas garanticen una vida útil de 25 años llegando al final de su vida con un rendimiento del 85% de su capacidad con un desgaste lineal y continuo, demuestra un gran desempeño del avance tecnológicos que beneficiará a las futuras generaciones.

Conclusiones

Como alternativa a este proyecto se propone realizar un análisis con sistemas de captación solar mixtos donde parte de la energía es almacenada hasta un punto dimensionado de acuerdo a la capacidad del banco de baterías para ser utilizadas en caso de falla eléctrica de la red general, y otra parte es entregado a la red eléctrica federal a través de un medidor eléctrico de dos direcciones, esto con la finalidad de evitar comprometer la relación entre ahorro

energético y desperdiciar el potencial de la fuente de generación de energía en este caso la radiación solar constante durante todo el tiempo de exposición del panel. De esta forma se logra que el ahorro en el recibo de energía sea de mayor accesible. Por otro lado el uso de esta tecnología actualmente se encuentra al alcance del público general y será base para el futuro en domótica como lo son los hogares inteligentes para resolver el mayor obstáculo actual que es la dependencia de suministro de energía eléctrica por un sistema externo que genera a través del uso de combustibles fósiles contaminantes.

Para futuros proyectos de investigación se recomienda retomar el tema de estudio y experimentación paralelo, eso con la finalidad de explorar distintos parámetros como las variables de las condiciones meteorológicas, el deterioro de los equipos y sistemas a utilizar para la generación de eléctrica por paneles solares y proponer una metodología general de un diseño y construcción de edificios con enfoque sustentable de optimización de recursos.

Finalmente se agradece la información provista por la empresa constructora MII MAVI SA de CV para el desarrollo de esta investigación y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT_SNI por su apoyo a través de becas para continuar desarrollando temas de investigación y aplicación de tecnología en el tema de sustentabilidad y energías renovables.

Referencias

- [1] Guzmán L., Maytorena A., (2018). Implementación De Paneles Fotovoltaicos En Edificio De Posgrado De La Universidad Veracruzana: Una Propuesta De Arquitectura Bioclimática, Academia Journals, México-USA.
- [2] López, M., (2003). Estrategias bioclimáticas en la arquitectura. Acercamiento a criterios arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas protegidas de Chiapas, [Diplomado internacional], México.
Recuperado de <https://climacusticaparaarquitectos.files.wordpress.com/2011/09/bioclimatica.pdf>
- [3] NASA ATMOSPHERIC SCIENCE DATA CENTER, (2015). NASA, USA.
Recuperado de <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi>
- [4] García, José. (2016). Implementación de una estrategia de control de seguimiento solar para un modelo a escala basado en las ecuaciones solares (Tesis de Licenciatura), Universidad del Papaloapan, Oaxaca.
- [5] Melo D., Moguel A., (2018), Cálculo de la Energía Solar Recuperada para Análisis de Posición Angular de Panel Fotovoltaico en Veracruz, Academia Journals, México-USA.
- [6] IUSASOL S.A. de C.V. (2021), Soluciones de suministro de energía eléctrica económicas, México.
Recuperado de <http://www.iusasol.mx>
- [7] JA Solar Comapny Ltd, (2021). Fucha técnica del Modelo: JAM78S10-425/MR, Mexico-China.
Recuperado de <https://www.jasolar.com/html/spanish/>
- [8] Sarmiento, Antonio, (2021), La hora pico solar. CUBASOLAR.
Recuperado de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo03.htm>
- [9] Serrano, F. y Rufo R., (2021), España. Influencia de la irradiación y temperatura sobre una placa fotovoltaica.
Recuperado de <https://inglibreblog.wordpress.com/2014/11/09/influencia-de-la-irradiacion-y-temperatura-sobre-una-placa-fotovoltaica/>.
- [10] James & James, (1999), un Vitrubio ecológico principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible, Editorial Gustavo Gili, SL, Londres, Inglaterra, pág. 159
- [11] Brian Edwards, (2005), Guía básica de la sostenibilidad, Gustavo Gili, SL, Londres Inglaterra pág. 223

Propuesta de la Planificación y Programación de Producción con SAP en Empresas de Jabón

Maestrante: Ing. Alejandra Antonia Vilchis Martínez (TESCI)
Dr. Manuel Antonio Yarto Chávez (TESCI)

Resumen: El propósito del presente estudio fue diseñar un procedimiento para la planificación y programación de operaciones y control de la producción en empresas de jabón con SAP. Para realizar la planificación y programación se aplicó la investigación de operaciones con la utilización con SAP. Para llevar el desarrollo se identificó las restricciones del sistema productivo, este determino los pasos a seguir para optimizar la fabricación maximizando un periodo de tiempo ya determinado. A partir de esto se plantea un procedimiento para la planificación y programación, el cual se puede implementar en las industrias que presenten las características de este.

Palabras clave: Inventario, Optimizar, Planeación y Programación de Producción, Procedimiento, SAP

Introducción

Existe algunas empresas de manufactura de jabones, donde no se utilizan las herramientas de planificación y programación de producción.

A pesar de contar con sistemas informáticos algunas prefieren no utilizarlo, prefieren utilizar herramientas más sencillas y que se pueda realizar un entendimiento más rápido, debido a que no se le hace una inversión de tiempo y de recursos, esto tanto como monetarios como de personal para realizar una capacitación y la obtención de conocimientos.

Se tiene una resistencia al cambio ante la integración de un sistema informático que se ha observado nuevas formas de trabajo puede generar una resistencia al cambio por parte de los trabajadores.

El miedo a lo desconocido, a las nuevas tecnologías, la desconfianza o el temor a perder el puesto de trabajo son algunos motivos que por norma general pueden explicar ese comportamiento dado que hay que entregar resultados a muy corto plazo y no da tiempo de desarrollar mejores estructurales para agilizar por lo tanto la eficacia de la planificación.

A pesar de los beneficios de tener operando un Sistema Informático eso en ocasiones el software, es percibido con cierto recelo por parte de las personas que serán usuarias del sistema.

En ocasiones los empleados perciben un nuevo programa como un cambio invasivo en la manera de trabajar y presentar resistencia al mismo, lo que detona la falta de cooperación e involucramiento con el programa.

Algunos autores (Pierre Correllete, 2013), (Newton, 2009) y (McGregor, 2006) manifiestan que algunas de las causas más comunes de la resistencia al cambio al implementar un programa son:

Miedo a lo desconocido, al fracaso o a experimentar nuevas formas de trabajo, el temor para perder poder dentro de la organización, la inseguridad por falta de conocimientos requeridos, el temor a la incorporación de nuevo talento humano debido al nuevo sistema y la falta de información del programa, duda acerca de a la estabilidad laboral que puede provocar.

Evalúa como se utiliza la herramienta de Excel para trabajar, la cual es sencilla y permite ser del conocimiento del personal y muy sencilla de explicar para la gran mayoría de las personas, por lo cual es la más utilizada.

Excel es una herramienta muy versátil y sus variados usos la convierten en un programa indispensable en el ámbito laboral, ya que sus características hacen que su uso sea masivo, tanto en el ámbito profesional como personal, permitiendo realizar diversas tareas de manera eficiente y con la rapidez tan necesaria.

Actualmente el trabajo en Excel se volvió imprescindible en las industrias, ya que pueden experimentar ventajas, como tener relativamente un control de producción y desempeño en el día a día.

En contraste SAP (*Systems Applications and Products*) es un sistema informático con módulos y está considerado una de la herramientas más versátiles y mejores para planificación y programación de operaciones, existen otros como *Oracle, Microsoft, Odoo, Sage X3*, aplica el software SAP en un programa imprescindible en el ámbito profesional, ya que esto está permitiendo a las industrias volverlas de alto rendimiento.

Las ventajas de implementar el software permiten la gestión de varios procesos al mismo tiempo.

- Todo en un solo programa: permite integrar todas las áreas en un solo programa, ya no se tiene que hacer la división de cada departamento, ya todo se puede gestionar mediante el software con las diferentes funciones y módulos. (Bhattacharjee, 2019)
- Tener más agilidad: la reducción de costos en la gestión y operación, menos tiempo en invertido en actividades con poco grado de aportación e integración entre cada área de la empresa, la implementación de SAP permite que cada departamento y proceso sea más ágil.

- Más beneficios: Las empresas integran SAP en su funcionamiento optimizan todos sus procesos, menor costo de operaciones y un aumento en la liquidez por la mayor precisión en procesos. (Akhtar, 2020).
- Personal más productivo: La gestión automatizada de incentivos, comisiones y retribuciones, los empleados ganan motivación, así mismo la planta puede seguir en tiempo real, la evolución de datos que les sean interés. Todo ello les permite ser más adaptable, ampliar su asertividad en la toma de decisiones y, a su vez evitar posibles problemas.
- Eficiencia en la cadena de suministro: Ya que SAP permite ingresar todos los procesos de la cadena de suministro de una manera optimizada con la intención de conseguir una sinergia conjunta entre los diferentes departamentos que engloban dentro de las actividades de la cadena de suministro.
- Optimización en la gestión de inventarios: En el control y procesos de gestión de *stocks* e inventarios, devoluciones y su impacto económico es una de las preocupaciones de la mayoría de las empresas ya que impacta en las diferentes áreas operativas de negocio y representa una importante partida de los activos de las empresas. (Bhattacharjee, 2019).
- Planificación y control de presupuesto: Ya que con SAP dispones de las herramientas para obtener datos fiables que serán información que te ayudarán en la elaboración de los presupuestos de una forma más eficiente, esto conlleva una mejora en la rentabilidad y productividad de la empresa. (Torres, 2021).

Por otro lado, el Proceso de Planificación y Programación de la Producción en la mayoría de las empresas es difícil tener un sistema que permita establecer la prioridad y desarrollar el programa de producción debido a que cada empresa es diferente a los deseos por tanto hace difícil plasmar la secuencia de operación Sistemas Informáticos. Esto implica que los programadores usen el Excel para hacer su trabajo a la medida.

Una errónea programación tiene efectos importantes en el aspecto operacional como son: la pérdida de eficiencia, productividad y aprovechamiento de los recursos, con incidencia en los costos de producción. Por lo que es necesario que las empresas empiecen el cambio de la mejora continua implantando un correcto sistema de programación de producción.

Teniendo en cuenta que las empresas se encuentran buscando nuevas mejoras en sus procesos, especialmente en planeación y programación de operaciones y pensando en que a futuro la gerencia podría estar interesada en desarrollar integralmente SAP en todas las áreas.

El (Akhtar, 2019) hace la sugerencia de tener al personal que no le tema al cambio y tengas las ganas de poder aprender algo nuevo, ya que hay ocasiones que el procedimiento se puede llegar a volver algo tedioso.

Dentro de las necesidades de la empresa se destaca la de capacitar al empresario de jabón, en cuanto a las habilidades técnicas de planificación, programación y control de producción e inventarios, por medio de las herramientas informáticas. Por otro lado, el tamaño de la empresa influye en la capacidad para innovar

Metodología

Enfatizada la Planificación de la Producción de una Empresa de jabones en esta indagación se realiza de caso y una investigación-acción de una empresa de jabones ubicada en Guayaquil, Ecuador. Su producción alcanzada por semana es 800 toneladas fabricadas, distribuidas en cinco diferentes categorías.

La cual se realizan mediante la programación de Excel, que consta de siete líneas de producción, de estas siete líneas solo se encuentra algunas restricciones, tales como la realización de la capacidad de producción y las horas por semana a producir. Se cuenta con una línea que solo puede realizar un tipo de formato “gramaje de producción”

Se presenta una Propuesta de Planificación Programación de Producción y se divide en seis pasos para realizar la implementación y para lograr el objetivo (Figura 1):

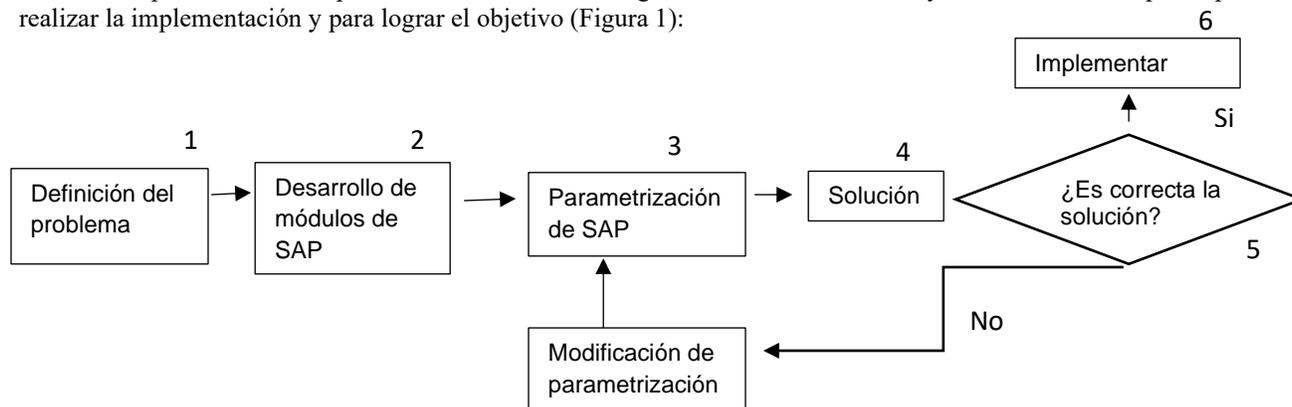


Figura 1. Propuesta de Análisis para Implantar SAP. Fuente elaboración propia.

1. Definición del problema: Encontrar todas las problemáticas que se tiene para llegar a la Planificación y Programación de Producción, determinar las áreas de oportunidad que se puedan llegar a mejorar y ver las áreas involucradas con las que llega a tener una interacción para llegar al objetivo, teniendo los problemas que tiene cada una de ellas.
2. Desarrollo de módulos de SAP: Este Sistema Informático cuenta con varias interacciones de áreas con las cuales se cuenta con un módulo para ella, ya que dentro de este módulo se cuenta con la interacción del área que será el paso a paso para llegar a la parametrización del módulo y se llegue a tener la interacción y la información necesaria para llegar al objetivo.
3. Parametrización de SAP: Son los campos que se llenan en el sistema para llegar a que realice la función y los cálculos de manera automática y la solicitud de lo necesario en el tiempo determinado.
4. Solución: La interacción de las áreas y una correcta parametrización se podrá realizar la Planificación y Programación de Producción evitando llegar a pérdidas monetarios, costos, productos.
5. ¿Es correcta la solución?: En caso de que se llegara a tener alguna equivocación se tendría que regresar a la modificación de la parametrización y realizar de nuevo el proceso y ver cuál fue el error que se tuvo para llegar para la corrección.
6. Implementar: En caso de que el proceso se hiciera de la manera correcta se llega a implementar el cual es la utilización ya del Sistema Informático y es de la manera correcta.

Para llegar de lo anterior se realizó un diagrama de causa y efecto (Figura 2) para visualizar la contribución de las causas al problema del cual no estén usando SAP en la empresa de jabón.



Figura 2. Diagrama de causa y efecto sobre análisis. Fuente elaboración propia.

Si se usa SAP en la empresa de jabones y venciendo los obstáculos señalados en el diagrama de causa y efecto se logrará obtener:

1. Identificar los materiales
2. Crear su parametrización
3. Realizar parametrización en sistema
4. Colocar mínimos y máximos para solicitar material
5. Determina tiempo de solicitud de material
6. Realizar prueba de funcionamiento
7. Identificar posibles fallas en el proceso.

El tiempo de implantación que se puede llegar a obtener al realizar este proceso es de tres meses contando las áreas principales y sus procesos “específicos” que se tiene involucrados en el conjunto.

Por lo tanto, propone también fabricar el procedimiento (Anexo 1) teniendo en cuenta que las industrias de jabón se encuentran buscando nuevos métodos de optimización y mejoras en sus procesos, principalmente en el área de logística y producción. La implementación de SAP reconoce las restricciones de varios puntos del proceso en una expansión de negocio y mejorar sus ingresos, como lo menciona (Akhtar, 2019).

Conclusiones

Se propuso un procedimiento para la planificación y programación de la producción con SAP, en las industrias de jabón, el cual contempla un *software* que representa el programa óptimo de producción para un periodo específico de tiempo, el cual puede ser utilizado por cualquier industria de jabón que cuente con las características del sistema y operaciones similares a la industria estudiada.

El programa óptimo de planificación y producción desarrollado constituye una herramienta con la cual las industrias de jabón pueden llegar a generar una ventaja frente a la competencia y ser más productivo, mientras maximiza sus utilizadas.

El procedimiento diseñado puede ser aplicado por las industrias de jabón en Ecuador, y que en general cuentan con características similares a las industrias mencionadas. De esta manera este procedimiento contribuiría al mejoramiento de la gestión de la producción de una parte representativa del sector.

Los pasos seguidos para dar solución a la problemática identificada representan un acercamiento novedoso para abordar este tipo de problemas. Además, el tener en cuenta las características y funcionamiento del sector permite ofrecer una solución óptima y real para las industrias de jabón, no solo de Ecuador, si no de Latinoamérica que deseen aplicarlo.

Bibliografía

- Akhtar, J. (2019). *Production Planning with SAP S/4HANA*. California, Estados Unidos: Rheinwerk Publishing.
- Akhtar, J. (2020). *Materials Management with SAP S/4hana: Business Processes and Configuration*. California, Estados Unidos: Rheinwerk Publishing.
- Alvarado Boirivant, J. (2000). *El análisis post-optimal en programación lineal aplicada a la agricultura*. Michican, Estados Unidos: Reflexiones.
- Bhattacharjee, D. (2019). *Materials Management with SAP S/4hana: Business Processes and Configuration*. California, Estados Unidos: Rheinwerk Publishing.
- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. R. (2001). *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- Cortes, J. A. (2015). Manufacturing process improvement using the kanban. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 221-233.
- Garza Ríos, R. a. (2004). *Modelo matemático para la planificación de la producción en la cadena de suministro*. México: Trillas.
- H.-O. GÜNTHER, M. G. (06 de Octubre de 2011). Realizing block planning concepts in make-and-pack production using. *International Journal of Production Research*, págs. 11-23.
- Herrera Ramírez, M. M. (2011). *Programación de la producción. Una perspectiva de productividad y competitividad*. México: Virtual Pro.
- Iniestra, R. (2021). ¿Hacia dónde va el futuro de la logística? *T21*, 43-45.
- Jorge E. Hernández, J. M. (05 de Diciembre de 2008). A reference model for conceptual modelling of production planning processes. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, págs. 725-734.
- Jose Antonio Diaz, D. P. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 126-132.
- Martínez, G. (10 de Septiembre de 2021). Implementación de SAP "MRP". (A. A. Martínez, Entrevistador)
- Mathur, K. a. (1996). *Investigación de Operaciones. El arte de la toma de decisiones*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- McGregor, D. (2006). *El lado humano de las empresas*. Michigan, Estados Unidos: McGraw Hill.
- Newton, R. (2009). *Cambio Organizacional*. Ciudad de México, México: Trillas.
- Pierre Correllete, G. D. (2013). *La planificación del cambio*. Ciudad de México, México: Trillas.
- Richard Penlesky, R. S. (14 de Noviembre de 2007). Aggregate production planning using spreadsheet software. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, págs. 524-532.
- Romero, C. (10 de Septiembre de 2021). Realizar el proceso de Demanda con Sap. (A. A. Martínez, Entrevistador)
- Ruiz, D. (10 de Septiembre de 2021). Realizar el proceso de Demanda con SAP. (A. A. Martínez, Entrevistador)
- Sipper, D. a. (1998). *Planeación y Control de la producción*. México: McGraw Hill.
- Surez, N. (10 de Septiembre de 2021). Implementación SAP "MRP". (A. A. Martínez, Entrevistador)
- Torres, C. (10 de Septiembre de 2021). Implementación de Sap "beneficios y temores". (A. A. Martínez, Entrevistador)
- Ugalde, M. (10 de Septiembre de 2021). Implementación de Sap "en una producción". (A. A. Martínez, Entrevistador)

Anexo 1

Procedimiento para Planificación y Programación de Producción con SAP

Código:GU3080-LOG-01

Revisión:0

Vigente desde: _____ Vigente hasta: _____	Esta impresión es:	
	<input type="checkbox"/> Copia controlada	<input type="checkbox"/> Copia no controlada
	Firma del representante de QA: _____	Firma del representante de QA: _____ Fecha de impresión: _____
	Fecha de impresión: _____	
Responsable de Resguardo: _____		
Número de Copia Controlada: _____		

1. Objetivo: Describir en forma precisa y ordena las actividades requeridas para la programación y control de la producción de calzado.

2. Alcance: El procedimiento inicia con la identificación de los requerimientos de la demanda y termina con la entrega de productos a despachar y el manejo de posibles devoluciones.

3. Historial de cambios del Documento.

Colocar máximo las tres revisiones anteriores

Código Documento	Revisión	Fecha de Elaboración	Descripción del Cambio

4. Lineamientos Generales

- Se debe conocer:** los requerimientos de la demanda, la capacidad de producción y los tiempos de entrega de materiales y sus tasas de consumo.
- En la ejecución de la programación de producción se debe considerar:** Si es oportuno asignar una o varias órdenes de producción a una línea de producción.
No asignar ordenes de producción si se encuentra material faltante o en su caso hacer una programación para realizarla al final por este tema.
Determinar la cantidad a producción y la cantidad de transferencia a los almacenes de producto terminado.
Determinar la cantidad mínima y máxima de stock.
Si es pertinente dividir la cantidad de producción entre las líneas de producción que sean necesarias.
- En caso de que alguna línea de producción se descomponga se debe:** Asignar la producción correspondiente a otra línea de producción que pueda realizarla y se encuentre disponible.
- Se debe:** Tener proveedores confiables y/o ejecutar acciones que permitan garantizar la disponibilidad de los materiales para la realización de los productos. Tener subcontrataciones confiables y/o ejecutar acciones que permitan garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos.
- La programación de la producción considera las horas de producción que se tendrán a la semana.
- Tenga en cuenta que para hacer un adecuado uso de SAP se tendrá que hacer la eliminación de Excel ya que es una herramienta que puede llegar a confundir o se puede llegar a tener errores de captura los cuales pueden producir erros de planeación y programación de la producción.

5. Desarrollo del Proceso.

Responsable	Actividad
Demanda	1º Recolectar la siguiente información: requerimientos de la demanda, tiempos requeridos para la fabricación de los productos, disponibilidad y requerimiento de materiales, ya que esta información es requerida para realizar la planificación y programación con SAP.

Demanda / MRP	<p>2° Ingresar los datos correspondientes y procede a calcular las cantidades de producción que van a ser fabricadas. El sistema se muestra de la siguiente manera, ya que se tiene hacer previamente el cargar los materiales que se tienen.</p> <p>Paso 1: Definir la cantidad demandada en sistema La cual se encuentra en la transacción VA03, la cual te muestra los requerimientos del cliente, esto es desarrollado por el área de demanda, que tiene la necesidad de realizar la carga de las cantidades solicitadas por el cliente y la fecha de entrega de material. Ya que esto debe ser un parámetro constante que solo sea modificado ocasionalmente por algún cambio que sea solicitado el cliente.</p> <p>Paso 2: Planificación de solicitud de materiales “MRP” Este paso es muy delicado ya que aquí si no se llega parametrizar el material correctamente se puede llegar a tener un faltante. Los puntos importantes que se tiene que considerar antes de parametrizar este paso, son los siguientes: Fechas de caducidad “si aplica el caso” Tiempos de entrega. Cantidades a utilizar. Unidad de medida “todo el sistema se debe de encontrar en la misma unidad de medida, ya que, al no estar así, se puede llegar a pedir de menos o de más”. Cantidades de stocks de seguridad “material que se debe tener en caso de que se tenga un incremento de pedido o en su defecto por temas de calidad”. La transacción para utilizar es la MD01 la cual permite el proceso de planificación de producción de MRP. Esta se puede hacer la parametrización de varios materiales. La transacción MD02 permite hacer modificación desde que ya se realizó el proceso.</p> <p>Paso 3: Creación de receta de planificación “componentes para crear producto”. Se tendrá que cargar en sistema las cantidades a utilizar para realizar cada producto, que nos sea solicitado por lo cual se utiliza la transacción C201, la cual permite la creación, en caso de se tenga una modificación o alguna innovación en el producto se utiliza la C202. Ya que si se tiene duda de algún componente y solo necesitas visualizar el contenido es C203. En el caso de que se tenga baja de un producto se tendrá que utilizar la transacción C298.</p> <p>Paso 4: Planificación de producción Al tener los pasos 1 y 2, nos permite empezar a realizar la planificación de producción, la cual debe de contemplar varios aspectos los cuales son los siguientes: Horas de producción disponibles por mes Contemplar los días festivos y feriados para la planificación Notificación de pruebas de calidad “si aplican”. Tener previsto los fines de semana en caso de ser necesario para la producción. Teniendo la demanda ya cargada en sistema, permitirá la visualización de lo solicitado y la fecha en que se tendrá que entregar. Se tendrá que crear una preplanificación con la transacción MD61 la cual permite hacer la creación, en caso de alguna modificación se utilizara la MD62 en la cual permite realizar la modificación en caso de ser necesario.</p> <p>Paso 5: Creación de ordenes de producción “programación de producción”. Para realiza la programación de producción se tendrá previamente las horas panificables y la demanda ya establecida, también teniendo en cuenta que el material ya se encuentra en la planta para su transformación al producto final, por lo cual se utilizará C01, la cual permite la creación de la orden de producción y realizar su programación con los siguientes aspectos: Las horas para planificar el producto La cantidad para realizar “demanda”. La fecha a realizar la producción. La fecha de entrega. Estos aspectos ya se tendrán pre-establecidos en el sistema solo se hará una confirmación de ellos, y se realizara la producción, en caso de que se tenga que hacer una modificación usa CO02, para visualizar es CO03.</p> <p>Paso 6: Ingreso de material producido al almacén.</p>
--------------------------	--

	<p>Al tener el producto terminado se le asignará un almacén dependerá el tipo de producto y su tamaño, para lo cual se utiliza la transacción MIGO, el cual te pide la fecha en que se realizó, esto permite un mejor seguimiento.</p> <p>Paso 7: Visualizar inventario</p> <p>Al ya tener la producción ya realizada, se podrá ver el stock con el que se cuenta, para esto solo es necesario colocar el código con el que se realizó y te dará la cantidad y en donde se encuentra almacenado, se utiliza la MB52.</p>
Demanda	<p>3° En el caso de satisfacer la demanda. Si, realizar el paso N°5 No, realizar el paso N°4</p>
Demanda / Logística	<p>4° Identificar cual es el motivo por el cual no se satisface la demanda y se deba ejecutar las acciones pertinentes según sea el caso. En caso de requerir de capacidad adicional, se sugiere considerar las siguientes alternativas: habilitar más líneas de producción, subcontratar alguna operación, laborar días festivos, laborar horas extras. En todo caso, se debe considerar los costos y ventajas de cada una de las alternativas mencionadas. La industria debe seleccionar la(s) que considere pertinente(s).</p>
MRP	<p>5° Se efectúan los pedidos de los materiales requeridos en un período previamente determinado por la industria. Debe tener presente que hay que garantizar la disponibilidad de estos. Se registran las especificaciones de cada pedido. En este caso de no ser requerido, pasar al paso 6.</p>
Logística	<p>6° Determinar la secuencia que se tendrá de la producción, dando prioridad a los productos que tiene mayor solicitud y rotación y al mismo tiempo a los productos que usan el menor tiempo de producción en caso de que se tenga alguna restricción.</p>
Producción	<p>7° Determinar el tamaño de stock que se tendrá de cada producto a realizar, de los lotes de proceso y de los lotes que se llegue a tener alguna transferencia.</p>
Producción	<p>8° Se entregan los materiales gradualmente según sus requerimientos y se controlan los inventarios de materias primas.</p>
Producción	<p>9° Se ejecuta el programa de producción. Se asignan las órdenes de producción y se envían los trabajos en el orden establecido. Se subcontratan y controlan las operaciones y/o actividades correspondientes. Si durante la ejecución del programa de producción se reciben pedidos adicionales, se debe tener en cuenta que los pedidos adicionales van de último en el programa, por lo tanto, son enviados a producción al terminar con lo que estaba inicialmente programado.</p>
Producción	<p>10° Se analiza el comportamiento del sistema de producción desde que se inicia la ejecución del programa de producción. Para esto, se utilizan indicadores como herramientas para la medición.</p>
Producción	<p>11° En caso de que se esta cumpliendo el programa de producción. Si, realizar el paso N° 10 No, realizar el paso N°12</p>
Logística	<p>12° Se identifican los pedidos atrasado y las causas de los atrasos. Una vez se identifican los pedidos y los motivos de los atrasos, se debe plantear y ejecutar actividades que permitan terminar la producción de los productos y dar el cumplimiento a la programación realizada. Para esto se debe realizar la reasignación del pedido correspondiente en el programa de producción.</p>
Logística	<p>13° Realizar el seguimiento a cada orden de producción durante todo el proceso productivo. Para esto, se efectúan controles de inventarios de producción en proceso y producto terminado. Tan pronto se tiene el producto terminado, se entrega a distribución para que se programe su distribución con los clientes.</p>
Logística	<p>14° En caso de que hubiera alguna devolución Si, realizar el paso N° 15 No, el proceso termina.</p>
Logística	<p>15° En caso de recibir una devolución se deberá contactar al cliente y se identifican los motivos por el cual la mercancía fue devuelta. Además, se debe acordar con el cliente si el pedido será enviado nuevamente, o si por el contrario se cancela y de realizará la anulación de lo pedido. En caso de acordar nuevamente el envío del pedido, ir al paso N°12, se debe tener en cuenta que las devoluciones pueden enviarse al final de la programación, aun así, es preferible considerar adquirir capacidad adicional para darle tratamiento. En este caso, se debería establecer un tiempo de espera en el cual se acumula devoluciones, para luego programar su envío a producción.</p>

6. Referencias

Origen	Código	Nombre
Referencias Internas (Procedimientos, instrucciones de Trabajo, etc.)		
Referencias Externas		

7. Tabla de control de formato

Formato	Código	Nombre	Rev.	Responsable de Conservarlo
A	Código	Nombre	#	Responsable de Conservarlo

Elaborador	Revisor	Aprobador
(Firma homogénea)	(Firma homogénea)	(Firma homogénea)

Valoración Social de los “Quelites” Consumidos en Oaxaca

Bethsabe Belem Villagómez-González¹, Celerino Robles¹, Franco Antonio-Antonio¹

¹Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Oaxaca. Calle Hornos 1003. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. 71230 México

Resumen—En México se han reportado alrededor de 500 especies vegetales clasificadas como “quelites”, plantas que son cultivadas, toleradas en los cultivos o son silvestres en un determinado hábitat, y son utilizadas para consumo como alimentos o en medicina herbolaria. El estado de Oaxaca, México, posee la mayor biodiversidad vegetal del país, sin embargo, no existe un listado completo de quelites y sus usos, a pesar del reconocimiento de sus propiedades nutricionales (proteínas, fibra dietética, minerales, compuestos bioactivos) y medicinales. Se recomienda continuar realizando estudios botánicos, etnobotánicos, ecológicos y fitoquímicos de los quelites de Oaxaca, para incentivar su aprovechamiento y consumo sustentable.

Palabras clave—biodiversidad, herbolaria, plantas nativas, valor nutrimental

Introducción

El cultivo y la domesticación de animales y plantas en Mesoamérica data de tiempos prehispánicos. Existe registro de cultivo de quelites en Tehuacán, Puebla, de hace 5,500 años [1]. En México se reconocen alrededor de 500 especies de quelites, con registros de uso de 358 [2]. Dentro de la milpa, en México, se reconocen alrededor de 127 especies nativas [3], dentro de las que encontramos a las familias más conocidas: *Begoniaceae*, *Brassicaceae*, *Solanaceae*, *Piperaceae*, *Euphorbiaceae*, *Cucurbitaceae*, *Amaranthaceae*, *Convolvulaceae*, *Chenopodiaceae* [4]. Las regiones con la mayor riqueza de especies de quelites son la Centro-Este (119 especies), Sur (81 especies) y Norte (21 especies) [3]. Mateos-Maces [5] realizó una recopilación de diferentes estudios etnobotánicos en donde enumera las especies vegetales, quelites, indicando el número de especies encontradas en cada una de las localidades que han sido estudiadas: en Candelaria Loxicha (Oaxaca) se registraron 16, Sierra Norte de Puebla se registraron 80, Amatenando de Valle (Chiapas) se reportaron 11, La Caja Chansayab (Chiapas) con 5.

Los quelites son especies vegetales que son cultivadas, domesticadas o que podemos encontrar en forma natural en su hábitat, y son utilizadas como fuente de comida [6]. Los quelites fungen como alimento complementario a la alimentación basada en maíz, frijol y calabaza [3]. Principalmente podemos encontrar a los quelites en la milpa en varias regiones de México, en donde se han mantenido protegidos, cultivados y domesticados [1]. Sin embargo, la desigualdad social y problemas económicos han resultado en la pérdida del conocimiento tradicional, particularmente del uso de los quelites [7]. Los pueblos indígenas del estado de Oaxaca poseen amplios conocimientos sobre las bondades de los quelites. En Oaxaca el 65.7% de la población se considera indígena, siendo los grupos más numerosos los Zapotecos, seguida por Mixtecos, Mazatecos, Mixes, Chinantecos, Chatinos, Triquis, Náhuatl y s [8]. Destaca como el estado más biodiverso del país, específicamente en plantas con flor, tiene los primeros lugares a nivel nacional en número de especies y en endemismos [9].

La palabra quelite proviene del náhuatl “quilitl” que significa hierba, legumbre o verdura comestible [2], que incluye algunas especies arbustivas y arbóreas, cuyas hojas, tallos tiernos y en ocasiones también inflorescencias inmaduras son consumidas como verduras, aunque la parte de la planta más consumida son las hojas tiernas; formando parte de la dieta complementaria y tradicional de los mexicanos [10]. Los quelites son consumidos tiernos principalmente, crudos o hervidos [11]. A la fecha no hay un inventario nacional de especies de quelites que se desarrollen en la milpa [1]. El documento más cercano es el listado de planta vasculares nativas de México [12], en donde se muestran tanto quelites endémicos como nativos, sin embargo no existe una lista sobre los quelites utilizados en Oaxaca, así como sus propiedades basados en compuestos bioactivos.

A nivel mundial se consumen alrededor de 358 especies de quelites de hojas tiernas comestibles, todas restringidas a angiospermas y distribuidas en 25 superórdenes, 60 órdenes y 176 géneros [13]. Actualmente el número de especies de quelites mexicanos es aproximadamente de 250, sólo del 15% ha sido estudiada su composición y actividad biológica; [5]. La actividad biológica se ve reflejada a través de compuestos bioactivos, los cuales tienen una gran capacidad antioxidante y son importantes por prevenir el estrés oxidativo y enfermedades [14].

Diversidad de los Quelites

Se estima que, en la actualidad, en México se consumen frecuentemente sólo 15 especies de quelites, de las cuales un tercio son introducidas, y se distribuyen en toda la República Mexicana. La “Red Quelite” realizó, en 2009,

¹ Bethsabe Belem Villagómez González, M. en C., es estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales del IPN-CIIDIR Oaxaca (bvillagomezg1600@alumno.ipn.mx) (autor para correspondencia).

un inventario para conocer las especies subutilizadas, con la finalidad de promover su conservación y consumo; como resultado se identificaron 250 especies que son utilizadas como quelites, que corresponden a 117 géneros y 46 familias botánicas, bajo diferentes grados de manejo y utilizado por 14 grupos étnicos [15]. La mayoría de los quelites usados en la alimentación pertenecen a las familias *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae* y *Brassicaceae*. Algunas de las especies más conocidas y estudiadas son el papaloquelite, la verdolaga, el huauzontle, el berro, el romero y la chaya [2]. En las estadísticas nacionales su valor es casi nulo, tanto por la superficie como por la cosecha, sin embargo, tienen un valor social y alimenticio de mucha importancia [10].

La mayoría de los quelites forman parte de la dieta de los pueblos mesoamericanos en zonas rurales, donde se cultiva la milpa. Algunos crecen en abundancia, otros son raros y otros ya casi no se encuentran debido a la destrucción del hábitat o al mal uso de agroquímicos en los cultivos [10]. Las formas de preparar y consumir los quelites son variadas: en crudo, hervidos, fritos, al vapor, asados y en caldillo. Además, se aplican con ellos métodos de conservación como refrigeración, secado y congelación [1, 10].

Por su hábitat, los quelites se clasifican en tres grupos: silvestres (plantas que crecen naturalmente formando parte de la vegetación primaria), arvenses (crecen dentro de tierras agrícolas) y ruderales (se desarrollan a orillas de caminos, lugares baldíos y hábitats perturbados) [16].

La pérdida del conocimiento y uso de vegetales comestibles (quelites) por las diversas culturas mexicanas se calcula entre un 55 a 90% en los últimos 500 años como impacto negativo de la colonización [2]. El uso y conocimiento de éstos continúa de manera local en zonas rurales donde los grupos étnicos aún mantienen sus recursos nativos y su uso y consumo tradicional [3, 7, 17-19]. Sin embargo, la desigualdad social y económica, en conjunto con la migración y cambios culturales, han resultado en la pérdida del conocimiento tradicional. En términos de continuidad, los quelites persisten en la cultura mexicana, pero han sufrido erosiones con respecto a su diversidad biológica y a su importancia social [20].

El estado de Oaxaca se encuentra entre los estados de México con mayor riqueza de plantas vasculares [21], con aproximadamente 8,903 especies [22], siendo reconocidas por grupos indígenas más de 1000 especies comestibles [23]; sin embargo, existen muy pocos trabajos relacionados con quelites nativos, así como su aporte nutricional y nutraceutico [24]. Los quelites son utilizados entre los pobladores de las comunidades, por lo que es importante la documentación de sus saberes y así contribuir a su preservación mediante su investigación, conociendo su interacción con la sociedad mediante la sabiduría tradicional [25].

Uso medicinal de los quelites

Según la OMS, más del 80% de la población mundial utilizan hierbas como tratamiento en alguna patología[26]. Los quelites han sido utilizados como plantas medicinales al rededor del mundo. En San Pedro Arriba, Estado de México, 28 especies vegetales son usadas como medicinales, principalmente en enfermedades digestivas y respiratorias, siendo las familias *Asteraceae*, *Amaranthaceae*, *Apiaceae* y *Brassicaceae*, *Fabaceae* y *Chenopodiaceae* las más valoradas por dichas propiedades [7]. Numerosos estudios han reportado el uso de diferentes especies de quelites en el tratamiento de enfermedades.

Basado en estudios publicados, encontramos 16 especies de quelites (Tabla 1) con uso medicinal. Diferentes estructuras de las plantas (hojas, tallo, flor) son utilizadas para tratar diferentes patologías. Por ejemplo, diferentes partes de la *Chenopodium album* pueden ser utilizadas como antihelmíntico, cardiotónico, carminativo, digestivo, diurético y laxante; sus hojas, al ser mezcladas con alcohol, son utilizadas contra el reumatismo [27].

Tabla 1. Usos de “quelites” en el estado de Oaxaca, México

Especie	Nombre común	Efecto medicinal	Referencia
<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	Dolor gástrico, reumático y de estómago, ictericia, hematomas, abscesos, quemaduras, heridas, inflamación, menorreas, gonorrea, eccema y diabetes	[28-31]
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil	Disentería, diarrea, úlceras y hemorragia intestinal	[32]
<i>Chenopodium album</i>	cenizo	Dolor de estómago, escoriáis, diarrea, heridas, mordeduras, mantiene limpio y sano el aparato digestivo, artritis, reumatismo, estreñimiento, laxante, antihelmíntico contra lombrices redondas y anquilostomas, depurativo de sangre, antiescorbútico, trastornos hepáticos, úlceras intestinales, bilis, quemadura	[33]

<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	Problemas inflamatorios, contusiones e infecciones pulmonares, purgante, analgésico, vermífugo para expulsar gusanos redondos y anquilostomas, antifúngico	[34]
<i>Allium tuberosum</i>	Cebollín chino	Asma, dolor abdominal, diarrea, diabetes	[9]
<i>Xanthosoma robustum</i>	Taranguntín	Calentura, desinflamatorio	[9]
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Problemas de riñón	[9]
<i>Galinsoga parviflora</i>	Hierba de irritación	Coraje, calor, calentura	[9]
<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca blanca	"Aire", dolor de oído, de cabeza y de hueso	[9]
<i>Clinopodium macrostemum</i>	Poleo	Dolor de estómago, relajante,	[9]
<i>Persea americana</i>	Aguacate	Golpes	[9]
<i>Malva parviflora</i>	Malva	Granos	[9]
<i>Piper auritum</i>	Hoja santa, acuyo	Laringitis crónica, disnea, contrarrestar picadura de escorpión, asma, diaforético, diurético y estimulante, para amigdalitis, erisipela, fiebre, gota, antiblenorrágico, reumatismo, llagas	[35]
<i>Piper umbellatum</i>	Hierba santa de sapo	Dolor de muelas	[9]
<i>Lippia alba</i>	Pitona	Dolor de estómago, abre el apetito	[9]

Composición nutrimental de los quelites

La composición de los quelites varía en su contenido nutrimental. Los géneros más estudiados son *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Begonia*, *Crotalaria*, *Anoda*, *Cyclanthera*, *Caladrina*, *Porophyllum*, *Taraxacum*, *Tinantia*, *Xanthosoma*, *Lippia*, *Piper*, *Peperomia* y *Galinsoga* [36]. Su composición incluye agua y sólidos (75% y 25% en promedio, respectivamente), estos últimos incluyen hidratos de carbono y pequeñas cantidades de lípidos, aminoácidos, minerales (Ca, Mg, Zn, P, K, Na, Fe, Mn, Cu, B), vitaminas (E, C) y fibra, así como una cantidad variable de compuestos bioactivos [37]. Por ejemplo, es conocido que las hojas comestibles son ricas en vitaminas, proteínas y alto contenido de calcio y hierro [38]. Se ha reportado el contenido nutricional de algunos quelites, aproximadamente 80 especies [20], pero los valores de cada una varían dependiendo de la región y medio físico en donde se hayan recolectado.

Proteínas

El contenido de proteínas totales en quelites nativos de Oaxaca ha sido reportado con valores de 5 – 32.95 %. La familia *Amaranthaceae* es una de la más estudiadas desde el punto de vista nutricional. El contenido de proteína en hojas [39] oscila entre 12.18-32.95 mg 100 g⁻¹, siendo *A. hybridus* la que presenta mayor cantidad (12.18 -32.95 mg 100 g⁻¹), en comparación a otras especies como *Peperomia maculosa* (3.8 mg 100 g⁻¹) [40] y *Euphorbia graminea* (10.25 mg 100 g⁻¹) [41, 42]. La composición en aminoácidos de los quelites nativos de Oaxaca contiene histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, destacando la histidina, la cual es indispensable para niños y mujeres embarazadas [5]. En la especie *A. hybridus* se identificaron los aminoácidos histidina, alanina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, prolina, serina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, cisteína, fenilalanina, tirosina, trionina y valina [43]. En un estudio realizado en Nigeria, en *Solanum americanum* se reportan los aminoácidos isoleucina, leucina, lisina, metionina, cisteína, fenilalanina, tirosina, treonina, histidina, alanina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, prolina, serina [44].

Fibra dietética

La fibra dietética es parte comestible de las plantas, son hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso, incluye polisacáridos, oligosacáridos, ligninas y sustancias asociadas [45]. Los quelites son una buena fuente de fibra cruda. *Chenopodium nuttalliae* contiene 16.9 % de fibra cruda [46], mientras que *Apium graveolens* y *Spinacia oleracea*

tienen 1.6 y 2.2 %, respectivamente. Dentro de las especies nativas de Oaxaca, en la especie *Amaranthus hybridus* se reporta de 10.58 a 11.24 % [47], mientras que en *Anoda cristata* 9.12 % [48] y en *Solanum nigrum* de 6.29 a 6.81 % [49]. Se ha reportado en *A. cristata*, especie de la familia malváceas, la presencia de mucilago, característica que comparte con otras especies de la familia [50].

Macro y micro nutrientes

Los quelites son fuente importante de minerales (K, Ca, Mg, P, S, Fe, Zn, Mn, Na, B, Mo, Cu y Co) [5]. En estudios con huauzontles (*Chenopodium* spp.), quelites (*Chenopodium* spp.), quintoniles (*Amaranthus* spp.), romeritos (*Suaeda* spp.) y verdolagas (*Portulaca oleracea*), se determinó que *Amaranthus* spp contiene mayor cantidad de P, Mg, Ca y Fe, en comparación con huauzontles, quelites, romeritos y verdolagas [46]. La concentración de Mg en quintoniles (1094.5 mg 100 g⁻¹ p.f.) es menor a la reportada en quintoniles blanco y rojo (600.3 y 589.6 mg 100 g⁻¹ p. f., respectivamente), mientras que los contenidos de Ca (3120.1 y 2359 mg 100 g⁻¹ p. f., respectivamente) fueron superiores a los encontrados en quintonil rojo (*A. hybridus*). En *A. hybridus* del estado de Querétaro se reportan contenidos de 1.97, 13.71, 9.50, 1.58 g Kg⁻¹ para Na, Ca, K, Mg respectivamente [51]. En *Pepperomia maculosa* de dos regiones de México (Atotocoyan, Puebla y San Andrés Paxtlán, Oaxaca), los contenidos fueron 465.78-586.23, 37.8-97.45, 19.08-39.01, 22.16-34.66, 4.94-12.19, 0.57-1.68 para K, Ca, Fe, Na, Zn y Cu respectivamente [40].

Comentarios Finales

Conclusiones

Los quelites constituyen un recurso de gran valor social en las zonas rurales de México y muchos otros países en el mundo. Sus contribuciones a la dieta local, sus usos terapéuticos, e incluso sus contribuciones a la economía familiar cuando se les comercializa, representan beneficios que orientan a su valorización para la conservación e incentivar su aprovechamiento y consumo sustentable.

Recomendaciones

Realizar un censo completo de la biodiversidad de quelites en el estado de Oaxaca, que incluya sus ubicaciones, condiciones ambientales en que se presentan, estructuras, épocas y formas de aprovechamiento y uso. En lo posible, realizar estudios de presencia de compuestos bioactivos y dilucidación de los mecanismos de acción que explican las propiedades que localmente se les atribuyen.

Referencias

- Agriculture, North Carolina Department of, and Consumer Services. "Plantas De Hojas Comestibles ". <http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/plantasdehojascomestibles.pdf>.
- Akubugwo, IE, AN Obasi, and SC Ginika. "Nutritional Potential of the Leaves and Seeds of Black Nightshade-Solanum Nigrum L. Var Virginicum from Afikpo-Nigeria." *Nutrition Ginika* 6, no. 4 (2007): 323-26.
- Akubugwo, IE, NA Obasi, GC Chinyere, and AE Ugbo. "Nutritional and Chemical Value of Amaranthus Hybridus L. Leaves from Afikpo, Nigeria." *African Journal of Biotechnology* 6, no. 24 (2007).
- Alegbejo, Janet O. "Nutritional Value and Utilization of Amaranthus (Amaranthus Spp.)—a Review." *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences* 6, no. 1 (2013): 136-43.
- Alsarhan, Ali, Naznin Sultana, Ahed Al-Khatib, and Mohammed Rafiq Abdul Kadir. "Review on Some Malaysian Traditional Medicinal Plants with Therapeutic Properties." *Basic Kadir, and Applied Sciences* 10 (2014): 149-59.
- Altieri, Miguel A. "Los Quelites: Usos, Manejo Y Efectos Ecológicos En La Agricultura." (2016).
- Álvarez, E Escudero, and P González Sánchez. "La Fibra Dietética." *Nutrición Hospitalaria* 21, no. 2 (2006): 61-72.
- Aman, Shaneza, Avijit Mazumder, Umesh Kumar Gupta, and Amit Nayak. "Pharmacological Activities of Chenopodium Album Linn.-a Review." (2016).
- Arrazola-Guendulay, Angel Alfonso, Ernesto Hernández-Santiago, and Gerardo Rodríguez-Ortiz. "Conocimiento Tradicional De Plantas Silvestres En Una Comunidad De Los Valles Centrales De Oaxaca ". *Revista Mexicana de Agroecosistemas* (2018).
- Asha S, Rekha R, Mohamed Sadiq A. "Amaranthus Spinosa- a Review." *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences* (2016).
- Balasubramanian, T, and M %J J Develop Drugs Karthikeyan. "Therapeutic Effect of Amaranthus Hybridus on Diabetic Nephropathy." 5 (2016): 147.
- Balcázar-Quñones, A, L White-Olascoaga, C Chávez-Mejía, and C Zepeda-Gómez. "Los Quelites: Riqueza De Especies Y Conocimiento Tradicional En La Comunidad Otomí De San Pedro Arriba, Temoaya, Estado De México." *Polibotánica*, no. 49 (2020): 219-42.
- Barba, Francisco J, Lillian RB Mariutti, Neura Bragagnolo, Adriana Z Mercadante, Gustavo V Barbosa-Canovas, and Vibeke Orlien. "Bioaccessibility of Bioactive Compounds from Fruits and Vegetables after Thermal and Nonthermal Processing." *Trends in Food Science & Technology* 67 (2017): 195-206.
- Barros, Lillian, Ana Maria Carvalho, and Isabel CFR Ferreira. "Leaves, Flowers, Immature Fruits and Leafy Flowered Stems of Malva Sylvestris: A Comparative Study of the Nutraceutical Potential and Composition." *Food and Chemical Toxicology* 48, no. 6 (2010): 1466-72.
- Basurto-Peña, Francisco, Miguel Angel Martínez-Alfaro, and Genoveva Villalobos-Contreras. "Los Quelites De La Sierra Norte De Puebla, México: Inventario Y Formas De Preparación." *Botanical Sciences*, no. 62 (1998): 49-62.
- Bolaji, Abolade O, Oluwatobi I Adeniran, Awotunde Adedayo, and Bolajoko A Akinpelu. "Evaluation of Chemical Composition, Anti-Inflammatory, Antioxidant and Cytotoxic Potential of Leaf and Root Extracts of Euphorbia Graminae ". *Tropical Journal of Natural Product Research* (2019).

- Bye, Robert. "Quelites—Ethnobotany of Edible Greens—Past, Present and Future." *Journal of Ethnobiology* 1, no. 1 (1981): 109-23.
- Bye, Robert, and Edelmira Linares. "Los Quelites, Plantas Comestibles De México: Una Reflexión Sobre Intercambio Cultural." *Biodiversitas* 31 (2000): 11-14.
- Castro-Lara, D, F Basurto-Peña, L.M Mera-Ovando, and R.A Bye-Boettler. *Los Quelites, Tradición Milenaria En México*. Ciudad de México: Universidad autónoma Chapingo, 2011.
- Cruz, Lizy Cristina Chavarría de la. "Los Quelites En La Alimentación De Los Pobladores De Tuxtla Gutierrez." Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 2018.
- Echevarría-Machado, Ileana, Lucila A Sánchez-Cach, Cecilia Hernández-Zepeda, Renata Rivera-Madrid, and Oscar A Moreno-Valenzuela. "A Simple and Efficient Method for Isolation of DNA in High Mucilaginous Plant Tissues." *Molecular Biotechnology* 31, no. 2 (2005): 129-35.
- Gutiérrez, Dora, Sandra Mendoza, Valentina Serrano, Moustapha Bah, Ricardo Pelz, Patricia Balderas, and Fidel Leon. "Proximate Composition, Mineral Content, and Antioxidant Properties of 14 Mexican Weeds Used as Fodder." *Weed Biology and Management* 8, no. 4 (2008): 291-96.
- Hassan, Lawal Gusau, and Kabiru Jega Umar. "Nutritional Value of Nightshade (*Solanum Americanum* L.)."
- Juárez-Reyes, Krutzkaya, Fernando Brindis, Omar N Medina-Campos, José Pedraza-Chaverri, Robert Bye, Edelmira Linares, and Rachel Mata. "Hypoglycemic, Antihyperglycemic, and Antioxidant Effects of the Edible Plant *Anoda Cristata*." *Journal of ethnopharmacology* 161 (2015): 36-45.
- Juárez, Cis. "Estudio Entobotánico De Plantas Y Hongos Comestibles De La Región Loxicha, Oaxaca." Tesis. Recursos naturales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de ..., 2013.
- Kuete, Victor. "Physical, Hematological, and Histopathological Signs of Toxicity Induced by African Medicinal Plants." In *Toxicological Survey of African Medicinal Plants*, 635-57: Elsevier, 2014.
- Linares, ME, and R Bye. "Las Especies Subutilizadas De La Milpa." *Revista digital universitaria* 16, no. 5 (2015): 22.
- Manzanero, Gladys, Alejandro Flores Martínez, and Eugene S Hunn. "Los Huertos Familiares Zapotecos De San Miguel Talea De Castro, Sierra Norte De Oaxaca, México." *Etobiología* 7, no. 1 (2009): 9-29.
- Mapes, C.; Basurto, F. *Biodiversity and Edible Plants of Mexico. In Ethnobotany of Mexico, Interactions of People and Plants in Mesoamerica; Lira, R., Casas, A., Blancas, J., Eds.; New York, NY, USA: Springer Nature; 2016.*
- Mapes, Cristina, and Francisco Basurto. "Biodiversity and Edible Plants of Mexico." In *Ethnobotany of Mexico*, 83-131: Springer, 2016.
- Martha Perez Gutierrez, Rosa, Adriana Maria Neira Gonzalez, and Carlos Hoyo-Vadillo. "Alkaloids from Piper: A Review of Its Phytochemistry and Pharmacology." *medicinal chemistry* 13, no. 2 (2013): 163-93.
- Mateos-Maces, Lourdes, José Luis Chávez-Servia, Araceli Minerva Vera-Guzmán, Elia Nora Aquino-Bolaños, Jimena E Alba-Jiménez, and Bethsabe Belem Villagómez-González. "Edible Leafy Plants from Mexico as Sources of Antioxidant Compounds, and Their Nutritional, Nutraceutical and Antimicrobial Potential: A Review." *Antioxidants* 9, no. 6 (2020): 541.
- Mendoza-Ruiz, Aniceto, Jacqueline Ceja-Romero, and María Isabel Mejía-Marín. "Licopodios Y Helechos De San Juan Colorado, Oaxaca, México." *Revista mexicana de biodiversidad* 88, no. 1 (2017): 49-55.
- Mohan, V.R., P.S. Tresina, and A. Doss. *Wild Edible Underutilized Plants Nutritional, Antinutritional, and Nutraceutical Aspects*. Apple Academic Press, Inc., 2020.
- Oaxaca, Dirección General de Población de. "Población Indígena (Digepo)." *Nueva época*, 2018.
- Organization, World Health. *Who Global Report on Traditional and Complementary Medicine 2019*. World Health Organization, 2019.
- Pascual-Mendoza, Sunem, Gladys Isabel Manzanero-Medina, Alfredo Saynes-Vásquez, and Marco Antonio Vásquez-Dávila. "Sistemas Agroforestales De Una Comunidad Zapoteca De La Sierra Norte De Oaxaca, México." *Botanical Sciences* 98, no. 1 (2020): 128-44.
- Poonia, Amrita, and Ashutosh Upadhyay. "Chenopodium Album Linn: Review of Nutritive Value and Biological Properties." *Journal of food science and technology* 52, no. 7 (2015): 3977-85.
- Rodríguez, Héctor Bourges; and Luis Alberto Vargas; Guadarrama. "La Cocina Tradicional Y La Salud." (2015).
- Román-Cortés, Nallely R, Ma del Rosario García-Mateos, Ana Ma Castillo-González, Jaime Sahagún-Castellanos, and Ma Adelina Jiménez-Arellanes. "Características Nutricionales Y Nutracéuticas De Hortalizas De Uso Ancestral En México." *Revista Fitotecnica Mexicana* 41, no. 3 (2018): 245-53.
- Roman-Cortes, Nallely R, Ma del Rosario Garcia-Mateos, Ana Ma Castillo-Gonzalez, Jaime Sahagun-Castellanos, and Adelina Jimenez-Arellanes. "Nutricional and Nutraceutical Characteristics of Vegetables of Ancestral Uses in México ". *Revista fitoquímica Mexicana* 41, no. 3 (2018): 245-53.
- Sanchez, Selene Jiménez. "Análisis Bromatológico Y Determinación De Factores Tóxicos Naturales En Ciertas Especies De Quelites Obtenidas Del Estado De Oaxaca Y Chihuahua." LICENCIATURA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2017.
- Santiago-Saenz, Yair O, Alma D Hernández-Fuentes, César U López-Palestina, Jesús H Garrido-Cauich, Julia Ma Alatorre-Cruz, and Rebeca Monroy-Torres. "Importancia Nutricional Y Actividad Biológica De Los Compuestos Bioactivos De Quelites Consumidos En México." *Revista chilena de nutrición* 46, no. 5 (2019): 593-605.
- Santiago, Martínez Adoniam. "Conocimiento Tradicional Y Valor De Uso De Plantas Medicinales De San Sebastián Coatlán, Miahuatlán, Oaxaca." Maestría, Instituto Politécnico Nacional CIIDIR-Oaxaca, 2018.
- Sarker, Umakanta, and Shinya Oba. "Nutraceuticals, Antioxidant Pigments, and Phytochemicals in the Leaves of *Amaranthus Spinosa* and *Amaranthus Viridis* Weedy Species." *Scientific Reports* 9, no. 1 (2019): 1-10.
- Sarker, Umakanta, and Shinya Oba. "Nutraceuticals, Antioxidant Pigments, and Phytochemicals in the Leaves of *Amaranthus Spinosa* and *Amaranthus Viridis* Weedy Species." 9, no. 1 (2019): 1-10.
- "Línea 1. Estudio E Inventario De Los Recursos Fitogenéticos Para La Alimentación Y La Agricultura. Quelites.", 2018, <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/inventario-de-los-quelites-en-mexico>.
- Vázquez-García, Verónica, Lourdes Godínez-Guevara, María Montes-Estrada, Margarita Montes-Estrada, and Ana S Ortiz-Gómez. "Los Quelites De Ixhuapán, Veracruz: Disponibilidad, Abastecimiento Y Consumo." *Agrociencia* 38, no. 4 (2004): 445-55.
- Villa-Ruano, Nemesio, Yesenia Pacheco-Hernández, José A Zárate-Reyes, Elvia Becerra-Martínez, Edmundo Lozoya-Gloria, and Ramiro Cruz-Duran. "Nutraceutical Potential and Hypolipidemic Properties of the Volatiles from the Edible Leaves of *Peperomia Maculosa*." *Journal of Food Biochemistry* 42, no. 6 (2018): e12650.
- Villaseñor, José Luis. "Checklist of the Native Vascular Plants of Mexico." *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87, no. 3 (2016): 559-902.
- Zeashan, Hussain, G Amresh, Satyawan Singh, Chandana Venkateswara %J Food Rao, and Chemical Toxicology. "Hepatoprotective Activity of *Amaranthus Spinosa* in Experimental Animals." 46, no. 11 (2008): 3417-21.

Notas Biográficas

La **M. en C. Bethsabé Belem Villagómez González** y el **M. en C. Franco Antonio Antonio** son estudiantes del Programa de Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales en el IPN-CIIDIR Unidad Oaxaca.

El **Dr. Celerino Robles** es Profesor-Investigador en los Programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales en el IPN-CIIDIR Unidad Oaxaca, y Jefe del Laboratorio de Suelos del mismo Centro.

La Medición en Capital Humano, de la Operación a los Resultados de Empresa

Villagómez Torres Lina

Resumen—Este trabajo es una exploración de las tendencias de medición en capital humano en las organizaciones, teniendo como pregunta básica desde qué enfoques se hace y cuáles son sus alcances. Si se mide la operatividad de los procesos y se plantea más la rutina, la evaluación en términos de repetición y logro de los objetivos de corto plazo, con una focalización rutinaria y de logros a corto plazo. Tradicionalmente al realizar una auditoría de recursos humanos se recomienda evaluar indicadores propios de cada programa, sin vincularlo con los aportes que las personas generan en cada una de las áreas en las que están designadas. Por ello, este estudio exploratorio busca la confirmación de una tendencia de medición hacia un enfoque integral de la organización, evidenciar que las empresas actualmente se preocupan por vincular el impacto de los trabajos en el área de capital humano en el resto de las áreas de la empresa.

Palabras clave—Medición, capital humano, contribución, estrategia.

Introducción

Hablar del capital humano en la organización es hablar de su esencia misma; pese a constituir uno de los elementos estratégicos primordiales de la misma, su contribución frecuentemente pasa desapercibida siendo que las personas colaboran en todas y cada una de las áreas de la organización. Peor aún, el área de Capital Humano suele ser considerada como un área de soporte de la organización, limitando su alcance a sólo el mantenimiento de la fuerza de trabajo y no una serie de funciones estratégicas que marcan la diferencia y generar realmente la ventaja competitiva que le posiciona en el mercado.

Se suma a lo anterior lo que Martínez (2006) menciona, que cuando se trata de la investigación en materia de Gestión Organizacional, uno de los problemas más frecuentes es la desvinculación de las áreas de la misma; fenómeno causado principalmente por la división de funciones y especialización de las mismas. De manera interesante y coincidente con el objetivo de este trabajo, menciona que es necesaria una armonización de recursos y necesidades, compatibilizando los objetivos humanos y técnicos a las expectativas económicas

Es así que el presente trabajo hace una exploración teórica del concepto de medición en el área de capital humano buscando resultados en términos de enfoques, indicadores, momentos; perspectivas desde lo operativo y afortunadamente hasta la contribución e impacto en los resultados organizacionales.

Descripción del Método

Diseño de la Investigación y metodología y Reseña de las dificultades de la búsqueda

La presente investigación tiene un enfoque exploratorio y no experimental, toda vez que busca ampliar el conocimiento del tema, que se aprecia como reflejado mayormente en lo teórico, principalmente en artículos y muy poco en la bibliografía de recursos humanos. Pretende por tanto encontrar conceptos que puedan ser vinculados desde lo académico a una práctica operativa con un enfoque estratégico en el desarrollo de las actividades de gestión de capital humano. Lograr encontrar bases académicas para conjuntar bases teóricas que, aunados a la experimentación en espacios laborales, encuentre elementos comunes que permitan la promoción de una evaluación integral en las organizaciones que rescate de igual medida los indicadores de contribución de valor según Tejeiro, Álvarez y Mariz, (2010).

Antecedentes

Antes de abordar a los enfoques de medición, habrá que mencionar que las organizaciones tienen muy en claro -para su gestión- realizar procesos de planeación estratégica, en aras de proveer un mejor rumbo a sus organizaciones. Un elemento imprescindible que permite la calibración de la acción es prever oportunamente los indicadores de control que no sólo orientarán la acción, permitirán evaluar el desempeño, sino también servirán como base para la toma de decisiones.

Es por ello que el enfoque de medición del Capital Humano se debe incorporar desde un inicio, buscando la orientación más valiosa para la organización y en su caso, ligando sus resultados individuales o de programa en los de la empresa.

González (2006), en su trabajo “El proceso de Medir” plantea las 8 preguntas clave de un proceso de medición: ¿Qué? ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Qué es medible? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Qué procesos? ¿Quién debe hacerlo? Este trabajo irá acotando tal vez de manera dispersa respuestas a estas interrogantes. Abrirá el espacio para conocer más

sobre los enfoques, indicadores y alcance puede ayudar a que haya más resultados de valor para la propia área gestión de capital humano, posicionándola como socio estratégico de las organizaciones.

Evolución

Considerando que, en un entorno empresarial, se mantiene el concepto La importancia del capital intelectual es destacada por Sarur (2013), cuando lo refiere como un activo intangible que impacta en la empresa como capital financiero y se expresa en resultados contables además de generar la ventaja competitiva de la empresa. Littlewood (2004) por su parte, en su estudio enfocado a la rotación del personal hace énfasis en el valor de los colaboradores de la organización al afirmar que «en la actualidad el capital humano es uno de los factores determinantes que contribuye a la competitividad de las organizaciones, puesto que las competencias, los conocimientos, la creatividad, la capacidad para resolver problemas, el liderazgo y el compromiso del personal son algunos activos requeridos para enfrentar las demandas de un entorno turbulento y alcanzar la misión organizacional». Con esta afirmación rescata la individualidad del capital humano, y cómo cada individuo integrado a sus puestos de trabajo, deben atender y responder de forma significativa para lograr los objetivos organizacionales, teniendo esto un aporte significativo a la organización. Si se desea profundizar en la conceptualización del capital humano en sí mismo se

Primeramente, bajo un enfoque operativo que busca ser técnico y metodológico, la intencionalidad de mantener no solo registro y control, así como rastrear la serie de contribuciones que lograron en las organizaciones data desde los orígenes de la administración misma y se puede apreciar en sus diversas teorías: a principios del siglo XX con los estudios de tiempos y movimientos establecidos en la obra “Principios de la Administración científica” de Taylor. Garde, Etcheverry (2007). Menciona en particular que dentro de las políticas empresariales de trabajo se debía promover la competencia individual, con actividades mecanicistas (medición operativa), y en su caso retirar a los que no alcancen los estándares organizacionales. García (1990) nos dice que posteriormente Fayol hace un aporte significativo al poner de manifiesto el enfoque sistémico de las funciones de la organización, destacando el aporte colectivo y sumando la dimensión estratégica de la alta dirección.

Una expresión de estos últimos conceptos vertidos, nos la presenta González (2016) quien propone que el área de recurso humano debe demostrar que agrega valores tangibles, que aporta a la productividad y eficiencia de los procesos mediante la intervención de los colaboradores en cada una de las áreas donde son ubicados. En este momento hace un planteamiento importante de que debe posicionarse no como un área de soporte a la cadena de valor, sino que su involucramiento se manifiesta a lo largo del proceso productivo o de servicio y sean expresados sus resultados en el valor que agregan a estos procesos. Su propuesta de medición es de contribución al valor de la empresa: evaluar el capital relacional (lealtad, satisfacción de clientes y proveedores), afirmación del capital estructural (tecnología de procesos, propiedad intelectual y capital financiero maximización del valor agregado de los empleados e inversiones del personal), además de mediciones en capital humano (satisfacción, desempeño, capacitación).

Ahora bien, un enfoque de medición del capital humano es el expresado como de la economía del conocimiento, presentado por Madrigal (2003), como una descripción, recuento y gestión estratégicos de las características positivas (o de valor) que un grupo social reconoce y aprovecha en su propio beneficio. Nos muestra un proceso evolutivo de ese conocimiento a niveles personal, organizacional y social que describe cómo las personas han evolucionado de un dominio previo analítico -medible por un CI- a una personalidad integral y humana -medible en términos de madurez-. En términos organizacionales teniendo un nivel de dominio basado en la estrategia de negocio -medido en resultados financieros-, que cambia a un enfoque integral de organización, medible en un reporte integral de valor en capital intelectual. Posteriormente la autora presenta varios indicadores derivados del enfoque anterior, destacando los siguientes que representan el resultado de la inversión en capital humano: Gasto en desarrollo de competencia/empleados, participación en horas de capacitación, participación en horas de desarrollo, e indicadores de productividad e innovación.

Un refuerzo a este enfoque nos lo presentan Arrazola y Hevia (2001) quienes destacan la complejidad macro y micro de la medición del capital humano; macro visto por el impacto que tiene en el crecimiento económico la dotación de capital humano formado; y micro en cuanto al nivel educativo y experiencia que cada individuo aporta en términos de rendimiento. En un abordaje interesante generan su propuesta alternativa de medición de capital humano, entendiéndolo como un generador de rentas a futuro. Involucra en su concepto de medición el tiempo en que tarda en adquirir sus conocimientos, mas los años en que tarda en adquirir una experiencia significativa y finalmente lo correlaciona con la generación de ganancias potenciales a partir de un tiempo determinado, traduciéndolas en salarios correspondientes.

García, Gómez y Solana (2003), coinciden con esta aproximación y proponen como medidas de capital humano indicadores educativos como tasa de escolaridad, stocks educativos, indicadores Jorgenson y Jourmeni (rentas futuras) o de Mulligan y Sala-i-Martin (valorización de niveles escolares), puntualizando además -de manera muy atinada por cierto- que el conocimiento y experiencia de los individuos no redundan por sí mismos en la productividad de la organización; requerirán además condiciones y factores que incluso pueden estar fuera del alcance mismo de las

personas y la empresa como lo son la ubicación de la persona puesto de trabajo que potencialice sus fortalezas, que las condiciones económicas y de la empresa permitan una remuneración y condiciones laborales satisfactorias, incluso factores simples como la motivación propia o de su grupo social.

Añado ahora la exploración y propuesta de Gallego y Naranjo (2020), quienes logran conformar un artículo robusto en contenido y forma. Obviando su marco teórico que plantea la diversidad de conceptualizaciones del capital humano, presenta los resultados de su investigación documental sobre empresas colombianas. Dentro de éstos, menciona que las empresas utilizan indicadores que expresan de forma operativa dimensiones del capital humano integrándolo como el conjunto de conocimiento, valores compartidos, experiencias y caracterología (armonizando las propuestas ya vistas al respecto), y plantea estrategias de medición para cada uno de ellos: Conocimientos; medible en nivel educativo, participación en eventos, inversión, tiempo laboral y experiencia. La identificación con los valores de la empresa y la coherencia serían indicadores para los valores compartidos. Las competencias sería medida por aspectos y actitudes a cada una de ellas por ello no se especifica. El perfil de los trabajadores o caracterología, sería expresado por los resultados censales de la población y sus tendencias. Todo esto conforma una propuesta robusta que alinea con varios resultados organizacionales como eficiencia, eficacia y productividad.

Ahora que ya se ha dejado asentada la educación como valor significativo, y regresando a la operatividad, una aproximación más de acción y resultados es presentada tanto por Naranjo, Mesa y Solera (2005) como por Obando (2009)- quienes a partir de la Administración por Objetivos (APO) trasciende la gestión operativa y pase a una versión estratégica de la misma. Si bien, la APO sirve como guía para las acciones de las personas y permite el cumplimiento de las metas, se debe complementar la **eficacia con la eficiencia organizacional** manteniendo seguimiento de la integralidad de variables que incluyen el rol de los recursos humanos en la organización, la orientación hacia el cliente, el desarrollo tecnológico e innovación. Una herramienta propuesta para visualizar esta integración y balance es el Balanced Score Card con sus cuatro perspectivas: aprendizaje y desarrollo, proceso, cliente y financiera. Este mismo se alineará posteriormente con los mapas estratégicos a un nivel de contribución.

Torres (2005) por su parte, sintetiza muy bien los hallazgos anteriores y por su parte plantea tres elementos importantes respecto a la medición del capital humano: 1º.- Un proceso evolutivo que sintetiza lo expresado hasta el momento como propuestas de medición, 2º. una clasificación de las estrategias de medición en cuanto al nivel de la empresa en que se aplican y 3º. Cuatro enfoques de medición expresados en las mismas estrategias de medición.

El planteamiento evolutivo comienza con un periodo o fase operativa orientada a la medición de acciones; coincidiendo con lo mencionado por Garde, Etcheverry (2007). García (1990), donde el enfoque es medir las actividades de las personas, así como el esfuerzo involucrado en su desarrollo, teniendo como indicadores horas de capacitación, tiempos de trabajo, cobertura con los programas, índices de satisfacción y como se aprecia la función del gestor de capital humano se orienta a mantener una operatividad y planeación funcionando, La segunda fase se orienta ya a tratar de definir una correlación entre las acciones de la fase previa y los resultados estratégicos de la empresa; los indicadores propuestos son nivel de competencia, alineamiento estratégico; El gestor aquí funge como socio estratégico del resto de departamentos al contribuir en sus resultados. Esta fase contempla el enfoque presentado ya por Naranjo, Mesa y Solera (2005). La tercera fase tiende a ser más cuantitativa ya que se refiere como de contribución de valor tal como la presentan Arrazola y Hevia (2001), espera del Gestor un papel más directivo e integral, lo denomina como Socio de Negocio que vigila el crecimiento del valor de la organización a través de indicadores como el Valor agregado por persona, ROI, etc.

Se puede apreciar que las fases citadas, con su propio enfoque, ya han sido plasmadas de forma separada y Torres (2005) logra integrarlas de manera contrastada con la exigencia de quien dirige el área de capital humano. Hasta donde realmente se involucra y lo que está dispuesto a monitorear, ya sea a nivel individual, programas o de forma íntegra, la empresa o unidad de negocio.

Como complemento, siendo más concreto en los enfoques los presenta como de a) Correlación, evaluado por estudios diversos b) Contribución: evidenciada mejor con mapas estratégicos c) Impacto de programas, medida desde el modelo de 4 pasos de Kirkpatrick, ROI de los programas o Modelo de Valoración de Capital Humano de Friedman. Hatch y Walker. E) Medición del impacto económico del capital Humano a nivel empresa evaluado con índices de productividad económica, indicadores financieros de capital humano o indicadores de generación de valor del capital humano.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron los enfoques de medición del capital humano. Se encontró diversidad y coincidencia en los mismos. Unos miden el capital humano en cuanto a sus características individuales de conocimiento, experiencia, valor presente y potencial a futuro. Un enfoque complementario, pero al mismo nivel es la mera medición de las actividades y desempeño de los individuos y áreas de trabajo, bajo una perspectiva más de cumplimiento (eficiencia) y control operativo. Algunos enfoques más concatenan el desempeño anterior con las

propias acciones y programas del área de capital humano en un enfoque de contribución a los logros de las áreas, proyectos a lo largo y ancho de la organización; teniendo ya un papel más de socio que mero soporte operacional. Estos enfoques integran ya al capital humano a la cadena de valor y lo retiran de las actividades de apoyo. Finalmente, los enfoques que logran medir y evidenciar la participación del capital humano en los resultados estratégicos y de negocio vienen a ser los que abren un espacio relevante para los aportes de las personas no sólo por sus acciones o su capital intelectual y de experiencia, sino por hechos comprobables que hacen más fuerte y valiosas a las organizaciones, dotando de valor financiero y de mercado.

Conclusiones

Retomando las preguntas iniciales de González (2006) y aplicándolo al resultado del presente trabajo se puede sintetizar en las siguientes respuestas al proceso de medición en Capital Humano:

1. ¿Qué medir? El valor de las personas, el desempeño del trabajo, los resultados operativos, la contribución del área a los resultados internos de proceso y en las metas de la empresa, así como el impacto y contribución del área de capital humano a estos últimos
2. ¿Por qué medir? Porque lo que se mide puede ser dimensionado y en su momento mejorado. Se requiere conocimiento que permita la toma de decisiones.
3. ¿Para qué medir? Para conocer el valor de los capital intelectual, relacional, estructural y financiero; de ahí partir a cómo se articulan las áreas en un enfoque sistémico de contribución donde los gestores de capital humano hacen patente el impacto de sus procesos en los resultados de negocio.
4. ¿Qué es medible? Los perfiles personales y colectivos en su capacidad intelectual, de valores, su potencial de generación de valor en la empresa, presente y a futuro. Se mide también el desempeño individual y colectivo orientado a las metas y resultados, se miden los resultados operativos de procesos en materia de capital humano, así como su contribución a los programas en que se aplica y el impacto que tiene en la organización este cumplimiento; se miden las variaciones en resultados antes y después de la intervención de nuevos programas, retorno de inversión, aumento de valor en acciones, capital, etc.
5. ¿Cómo medir? Se dispone desde los tradicionales inventarios de competencias, el índice de innovación, el de satisfacción, productividad, ausentismos, rotación, también % de cumplimiento de metas, enfoques de calidad, se cuenta con estrategias de medición como modelo de 4 pasos de Kirpatrick, ROI de la inversión, de las Personas, de los programas, mejora en los indicadores de cliente como son calidad, satisfacción, posicionamiento de mercado, diversidad de productos.
6. ¿Qué procesos medir? Bajo un enfoque de contribución estratégica, se propone añadir a los indicadores operativos de desempeño de personas y programas, compartir los indicadores de resultados de las áreas siguiendo la línea de causalidad y esto, por ende, terminaría abarcando todas las áreas de la organización enfatizando aquellas en que se implementan programas específicos de capital humano. Atendiendo a un concepto sistémico de capital estructural.
7. ¿Dónde medir? Básicamente en la organización, en un enfoque interno. De forma complementaria en el mercado con clientes y proveedores (considerando el capital relacional)
8. ¿Quién debe hacerlo? Los mecanismos de autocontrol y autogestión son útiles, siempre y cuando haya un enfoque de auditoría. Muchos resultados deben ser compartidos de forma colectiva (recuérdese el enfoque del Balanced Score Card) para poder aterrizar acciones cooperativas de seguimiento. Considerando la intencionalidad del presente documento, se sugiere que además de la supervisión gerencia, es de interés de la propia área de Gestión del Talento Humano realizar un mapa estratégico que causalmente le vincule con el resto de los procesos y allegarse de los resultados de medición estratégicos de las áreas. Así, podrá hacer evidente su involucramiento en los resultados financieros y de negocio.

Es así que La medición del capital humano ha sido y es vista desde enfoque diversos, se utilizan indicadores por demás variados; sin embargo, es menester organizacional contemplar un enfoque amplio y de socio estratégico para el área de capital humano, que desde un inicio en la planeación se vincule su contribución e impacto. Se propone que si bien, siguen siendo necesarios los indicadores de control como capital intelectual u operacionales de desempeño, se mantenga una vinculación clara y directa (ya sea por mapas estratégicos o un balanced scored card) que haga un rastreo de contribución y de ahí dé seguimiento a los logros de los esfuerzos del área.

Recomendaciones

Debe ser prioridad estratégica comprobar que cada peso invertido en las personas tiene un retorno de inversión positivo y exponencial, por tanto, las personas interesadas en este tema podrían elaborar una propuesta que alinee indicadores de conocimientos y valores, de resultados y desempeño, con generación de valor de negocio en los resultados estratégicos y financieros de la organización. Afortunadamente ya se cuenta con varias propuestas que pueden ser tomadas en consideración para estos fines.

Referencias

- Arrazola y Hevia J. (2001). "Medición del capital humano y su análisis de su rendimiento". Papeles de trabajo del Instituto de Estudios Fiscales. Serie economía, Dialnet Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=871044>
- Gallego Giraldo, Carmenza; Naranjo Herrera, Cristhian. (2020). "El capital humano de la empresa: una propuesta de medición". En; Entramado. Julio - diciembre, 2020. vol. 16, no. 2, p. 70-89. Dirección de internet: <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.6544>
- García Lozano, Josefina¹, Gómez García, Juan², Solana Ibáñez, José¹, "La medición del capital humano". 1 Departamento de Administración y Dirección de Empresas, Universidad Católica San Antonio (Murcia) 2Departamento de Métodos Cuantitativos, Universidad de Murcia 2003 Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=853236>
- Garde, Hugo; Etcheverry, Cristina "El taylorismo en la realidad empresarial "Enfoques: Contabilidad y Administración No. 9, Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina 2007, Dirección de internet: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/2324/1/taylorismo-realidad-empresarial-hugo-garde.pdf>
- González Molina, María Gloria "Medición de la gestión del recurso humano", Cartillas Medición de la Gestión, Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano, Colombia 2016 Dirección de internet: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56751181/CARTILLAS-MEDICION_DE_LA_GESTION_DEL_RRHH-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1634880143&Signature=CMMS93CRuJr9Om8uBDz-lwaq0KKfRQMqk6iKyidXFWcnKTR98iyS8qYWHuA9FHut1hxiwzLLf26mCcrQx2XkWpkmwJO7LcOnOLFuzIb0eNQWvsaHOQN5oEgOdxbx9yns8buFygC3JbwL9MoLyxNIPFbYL8A3oMZDZVJ0SQSjdsbCGhUKQKRGaEtBa2JZVGFqGYxqP20ZysR665-sU-r7bGcZ57fq0JPUiCr4Gv53vDZPvPxxXkQd0hDATpAWxUGNuONjeHSTuBYkVdGI-qxrGCAPd6rkJTzAgJmivX1SBcKmNoK9WXcRzRidtk84-famCCIPGVcGGFzYZG-vZJw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Madriral Torres, Berta Ermila. "Capital humano e intelectual: su evaluación", Observatorio Laboral Revista Venezolana, vol. 2, núm. 3, enero-junio, 2009, pp. 65-81, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/2190/219016838004.pdf>
- Martínez Griselda, "La investigación en las empresas y organizaciones", x congreso de la academia de ciencias administrativas ACACIA, México. 2006 Dirección de internet: <http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/P22T16.pdf>
- Naranjo Pérez, Remberto; Mesa Espinosa, María Antonieta y Solera Salas, José, "De la Administración por objetivos al control estratégico", Tecnología en Marcha. Vol. 18 N.º 1. 2005 Dirección de Internet: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/441
- Obando, Olga "De la administración por objetivos a la gerencia enfocada en resultados " Pirámide Digital, Ecuador, 2009. Dirección de internet: [http://www.pablogpaez.com/Publicaciones/\[PDJ\]%20Publicaciones%20-%20De%20la%20Administracion%20por%20objetivos%20a%20la%20Gerencia%20enfocada%20en%20resultados.pdf](http://www.pablogpaez.com/Publicaciones/[PDJ]%20Publicaciones%20-%20De%20la%20Administracion%20por%20objetivos%20a%20la%20Gerencia%20enfocada%20en%20resultados.pdf)
- Sarur, M. (2013). "La importancia del capital intelectual en las organizaciones". Universidad Veracruzana. Dirección de internet: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2014/01/05CA201301.pdf>
- Sasha Alexander. (2011). ¿Es posible medir el impacto del capital humano en los resultados de la organización?: el ROI de recursos humanos, modelo de medición y otros indicadores del capital humano. Perspectivas. Universidad Boliviana de San Pablo. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231007.pdf>
- Torres Ordóñez, José Luis (2005). Enfoques para la medición del impacto de la Gestión del Capital Humano en los resultados de negocio. Pensamiento & Gestión, (18),151-176.[fecha de Consulta 17 de Octubre de 2021]. ISSN: 1657-6276. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64601807>

Notas Biográficas

Lina Villagómez Torres es Lic. en Administración de Empresas egresada del Instituto Tecnológico de Celaya, titulada de la Maestría en Administración Estratégica concluida en la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato, con cédula en trámite; actualmente docente en el área de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. lina.villagomez@itcelaya.edu.mx

Algoritmo Basado en Aprendizaje de Máquina para Detección de Cáncer de Piel

Ing. Verónica Angélica Villalobos Romo¹, Dr. Luis Carlos Mendez González²,
Dr. José David Díaz Román³ y M. en C. Francisco Javier Enríquez Aguilera⁴

Resumen— La piel es el órgano más grande de nuestro cuerpo, por lo que, es susceptible de padecer enfermedades ocasionadas por la radiación solar. Anualmente en México ocurren alrededor de mil casos de cáncer de piel. Donde, el melanoma es el cáncer más agresivo. El cáncer menos maligno, como el carcinoma basocelular, las tasas de curación con cirugía varían alrededor del 90% y el cáncer melanoma tiene menores probabilidades de curación, sobre todo si se diagnostica en etapa avanzada. El aprendizaje automático ha sido la técnica más usada últimamente para el análisis de imágenes médicas, facilitando el diagnóstico de enfermedades en los pacientes y así tomar mejores decisiones sobre su salud.

Palabras clave—Cáncer de piel, aprendizaje de máquina, aprendizaje profundo, redes neuronales.

Introducción

En el presente documento se muestra el desarrollo de un algoritmo basado en aprendizaje de máquina para el reconocimiento de cáncer de piel donde son utilizadas herramientas de inteligencia artificial para clasificar distintas lesiones causadas por distintos tipos de cáncer de piel, siendo el cáncer tipo melanoma el más agresivo. La Organización Mundial de la Salud (OMS), confirma que el cáncer es una de las causas principales de muerte en el mundo, en el 2020 se diagnosticaron alrededor del mundo 1.20 millones de casos de cáncer de piel (OMS, 2021). En México entre 2014 y 2018, un total de 3576 pacientes que fallecieron por cáncer de piel tipo melanoma (Cámara-Salazar et al., 2020). Como se observa en la figura 1.

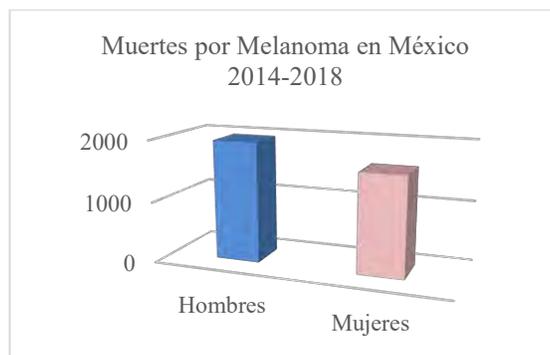


Figura 1. Total, de 3576 personas fallecidas a causa de melanoma en México durante los años 2014 a 2018. De los cuales 1962 (54.8%) eran hombres y 1614 (45.2%) mujeres.

Según la Sociedad Americana de Oncología clínica (ASCO por sus siglas en inglés American Society of Clinical Oncology), el diagnóstico temprano es esencial para combatir este tipo de cáncer (American Cancer Society, 2019). En años recientes, los dermatólogos han utilizado la dermatoscopia y la microscopia para diagnosticar el cáncer de piel (García-Gómez et al., 2013). Las imágenes microscópicas son de baja resolución y se pueden ver a través de la cámara de un teléfono móvil. Por otro lado, la dermatoscopia es una técnica de imagen que mejora la precisión del diagnóstico y puede ayudar a reducir el riesgo de muerte. La imagen cutánea es muy precisa y muestra una textura de piel más profunda (Barata et al., 2021). Los dermatólogos experimentados analizan estas imágenes mediante un

¹ Ing. Verónica Angélica Villalobos Romo Estudiante de la Maestría en Tecnología en el Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. al199016@alumnos.uacj.mx

² Dr. Luis Carlos Mendez González Profesor investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. luis.mendez@uacj.mx

³ Dr. José David Díaz Román Profesor investigador en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. david.roman@uacj.mx

⁴ M. en C. Francisco Javier Enríquez Aguilera Profesor investigador en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. fenrique@uacj.mx

examen visual. Este proceso requiere habilidad, atención y tiempo (Brinker et al., 2019) por lo que una herramienta para analizar imágenes puede lograr un tiempo rápido de diagnóstico además de mayor precisión.

Descripción del Método

Métodos de diagnóstico para el cáncer de piel

La exposición de la piel a los rayos ultravioleta es una de las principales causas de cáncer de piel. Un método para diagnóstico es la biopsia que consiste en extraer una pequeña muestra de piel para examinarla (Mayo Clinic, 2020). La muestra de piel se examina con un microscopio para detectar cáncer de piel, infecciones de piel o enfermedades de la piel, se ha utilizado en la práctica durante varias décadas. Algunos otros métodos de detección incluyen la regla ABCDE que representa Asimetría, Bordes, Colores, Diámetro y Evolución. Junto a la lista de verificación de siete puntos que identifica tres signos principales: 1) cambio de tamaño, 2) forma y 3) color y cuatro signos menores: 4) inflamación, 5) formación de costras o sangrado, 6) cambio sensorial, 7) diámetro menor igual a 7 mm; lo que permite identificar la formación de melanoma maligno (Zaballos et al., 2004). Sin embargo, estos métodos requieren un dermatólogo experto. La dermatoscopia es una técnica que se utiliza para examinar la piel. Esta técnica de detección se basa en la observación para identificar el cáncer de piel mediante imágenes dermatoscópicas. La precisión de esta depende de la formación del dermatólogo para detectar e identificar lesiones. La precisión en la detección del cáncer de piel puede llegar hasta el 75-85% (Daghrir et al., 2020). Para realizar un diagnóstico en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se deben revisar todas las nuevas lesiones pigmentadas en personas mayores de 30 años, las lesiones pigmentadas que hayan cambiado y los nevos displásicos o con halo nevo en personas en edad adulta (Secretaría de Salud Mexico, 2012). En la historia clínica dermatológica se deben investigar:

- Antecedentes familiares
- Exploración visual y dermatoscópica de las lesiones pigmentadas siguiendo la regla ABCDE
- Palpación de ganglios linfáticos
- Control fotográfico

El objetivo primario del Examen Corporal Cutáneo total (ECCT) es detectar melanoma y otras neoplasias de piel en estadios tempranos. Requiere una fuente de luz intensa e idealmente un lente de aumento. El ECCT puede integrarse en un examen físico de rutina por un médico de primer nivel adecuadamente entrenado, y es parte de la consulta del dermatólogo (Secretaría de Salud Mexico, 2012). Existen técnicas de diagnóstico invasivas y no invasivas: las técnicas invasivas como la biopsia de piel consiste en la extracción de una parte de la piel, para un posterior análisis clínico. Mientras que las técnicas no invasivas involucran la inspección visual por parte de un dermatólogo para diagnosticar si la lesión de piel es maligna.

Actualmente, se ha vuelto común el uso de herramientas computacionales para la detección temprana del cáncer de piel, Diagnóstico Asistido por Computadora (CAD por sus siglas en inglés Computer Aided Diagnosis). Los sistemas de diagnóstico asistido por computadora están demostrando ser fundamentales en el análisis de imágenes médicas, permitiendo diagnósticos no invasivos (Vocaturu et al., 2019). Un CAD específico para el análisis automático de lesiones cutáneas está constituido por los siguientes pasos primordiales: Adquisición de imágenes, preprocesamiento de imágenes, segmentación, extracción y selección de características y, para su posterior, clasificación. Por lo que una etapa importante es la clasificación: donde existen diferentes técnicas y modelos para enfrentar situaciones específicas, donde se busca identificar lesiones de cáncer de piel y así obtener un diagnóstico temprano.

Aprendizaje Automático

El aprendizaje automático o automatizado (Machine Learning) es una forma de Inteligencia Artificial (IA) que tiene muchos enfoques, lo que permite a una máquina aprender patrones significativos a partir de datos digitales. Además, gracias a que cuenta con técnicas como la selección de características, el aprendizaje por transferencia y el aprendizaje multitarea, cada vez es más utilizado en distintas aplicaciones para análisis de imágenes médicas (Erickson et al., 2017).

Aprendizaje Profundo

El Aprendizaje Profundo (AP) o Deep Learning es un método específico de Machine Learning que incorpora las redes neuronales en capas sucesivas para aprender de los datos de manera iterativa. El AP es especialmente útil cuando se trata de aprender patrones de datos no estructurados (Chen & Ran, 2019). Las redes neuronales complejas de AP están diseñadas para imitar el funcionamiento del cerebro humano, así que las computadoras pueden ser entrenadas para lidiar con abstracciones y problemas mal definidos. Las redes neuronales y el Deep Learning se utilizan a menudo en el reconocimiento de imágenes, voz y aplicaciones de visión de computadora.

Redes neuronales artificiales

Las redes neuronales artificiales son modelos simples del funcionamiento del sistema nervioso. Las unidades básicas son las neuronas, que generalmente se organizan en capas. Una red neuronal artificial es un modelo simplificado que intenta imitar el modo en que el cerebro humano procesa la información. Funciona sincronizando un número elevado de unidades de procesamiento interconectadas que parecen versiones abstractas de neuronas. Las unidades de procesamiento se organizan en capas. Hay tres partes normalmente en una red neuronal: una capa de entrada, con unidades que representan los campos de entrada; una o varias capas ocultas; y una capa de salida, con una unidad o unidades que representa el campo o los campos de destino. Las unidades se conectan con fuerzas de conexión variables (o ponderaciones). Los datos de entrada se presentan en la primera capa, y los valores se propagan desde cada neurona hasta cada neurona de la capa siguiente. al final, se envía un resultado desde la capa de salida. La red aprende examinando los registros individuales, generando una predicción para cada registro y realizando ajustes a las ponderaciones cuando realiza una predicción incorrecta. Este proceso se repite numerosas veces, de esta manera mejora sus predicciones hasta alcanzar los criterios de parada. Por lo que, una red aprende a través del entrenamiento a medida que este progresa, la red se vuelve más precisa en la replicación de resultados conocidos (Basogain, 2008).

Red neuronal convolucional

La red neuronal convolucional (CNN por sus siglas en inglés convolutional neural networks) es una técnica de aprendizaje automático eficaz del aprendizaje profundo y es similar a las redes neuronales ordinarias. La CNN es una red con capas convolucionales. La CNN consta de tres pasos de capas neuronales para construir sus arquitecturas: convolucional, agrupada y totalmente conectada. Por lo que, una red neuronal profunda es muy eficiente para problemas de clasificación entre varios tipos de técnicas de aprendizaje automático. Debido al comportamiento no lineal de la técnica, también se puede aplicar eficazmente a las imágenes (Albawi et al., 2018).

Selección de datos para algoritmo

En la búsqueda de información sobre clasificación y tratamiento de imágenes de cáncer de piel, se encontró que la base de datos HAM10000 consta de una gran variedad de imágenes con diferentes tipos de lesiones de cáncer de piel. Las cuales, resultaron excelente para su uso en el entrenamiento de algoritmos para el diagnóstico automático de lesiones cutáneas pigmentadas. El conjunto de datos HAM10000 consta de 10015 imágenes dermatoscópicas que se publican como un conjunto de capacitación con fines académicos de aprendizaje automático y están disponibles públicamente a través del archivo ISIC (por sus siglas en inglés International Skin Image Collaboration). Este conjunto de datos de referencia se puede utilizar para el aprendizaje automático y para realizar comparaciones con especialistas (Tschandl et al., 2018). Los casos incluyen una colección representativa de todas las categorías de diagnóstico importantes en el ámbito de las lesiones pigmentadas. Como lo muestra el siguiente cuadro.

Tipo de Lesiones	Lesiones de piel
Nevus melanocíticos (nv)	6705
Melanoma (mel)	1113
Lesiones benignas similares a queratosis (bkl)	1099
Carcinoma de células basales (bcc)	514
Queratosis actínica (akiec)	327
Lesiones vasculares (vasc)	142
Dermatofibroma (df)	115

Cuadro 1. Categorías de diagnóstico importantes en el ámbito de las lesiones pigmentadas.

Las categorías de diagnóstico que se encuentran en la base de datos de lesiones pigmentadas son las siguientes:

- Nevus melanocíticos: comúnmente conocidos como lunares, pecas o nevus, son lesiones circunscritas del sistema melanocitario cutáneo y se definen como la multiplicación benigna de melanocitos (Vidal et al., 2001).
- Melanoma: es un tumor maligno originado a partir de los melanocitos epidérmicos. Por lo general se desarrolla en la piel y en ocasiones puede hacerlo en otras localizaciones como los epitelios de las mucosas, en la retina o las leptomeninges (Secretaría de Salud Mexico, 2012).

- Lesiones benignas similares a queratosis: son tumoraciones benignas que representan una proliferación de células basales epidérmicas. Clínicamente aparecen como pápulas y placas, de superficie verrucosa, de coloración variable, existiendo lesiones claras y lesiones muy negruzcas, adheridas a la superficie cutánea y que generalmente no se acompañan de inflamación alrededor de las mismas (Hermida Pérez & Bermejo Hernández, 2013).
- Carcinoma de células basales: es el tipo más común de cáncer de piel. Alrededor de 8 de cada 10 casos de cáncer de piel son carcinomas de células basales (también llamados cánceres de células basales) (American Cancer Society, 2019).
- Queratosis actínica: es una mancha áspera y escamosa en la piel que se presenta después de años de exposición al sol. Comúnmente aparece en la cara, los labios, las orejas, los antebrazos, el cuero cabelludo, el cuello o el dorso de las manos (Mayo Clinic, 2020).
- Lesiones vasculares: son aquellas lesiones que están presentes al nacer o aparecen poco después del nacimiento (marcas de nacimiento vasculares) (American Cancer Society, 2019).
- Dermatofibroma: es una pápula de crecimiento lento, firme y solitaria, es una lesión cutánea común, se define en ocasiones como una reacción del tejido conectivo dérmico y en otras como una proliferación neoplásica benigna (Aaron, 2021).



Figura 2. Ejemplo de las imágenes de lesiones en el conjunto de entrenamiento.

Las características de las imágenes en la base de datos es la siguiente:

- Tamaño de las imágenes 600x450 píxeles
- Color RGB
- Formato .jpg

La organización de las imágenes consistió en separar las imágenes por clases en carpetas, también se realizó una redimensión de imagen de 600 x 450 píxeles a 224 x 224 píxeles. Ya que son demasiados datos, no es usual que la memoria RAM cargue toda la información, por lo que se crearon conjuntos de datos entrenamiento, datos de validación y datos de prueba que permitieron construir un modelo para el entrenamiento del algoritmo.

Resumen de resultados

Para este trabajo se implementó la red convolucional pre entrenada VGG16. El diseño VGG16 consta de 13 capas convolucionales y tres capas completamente conectadas (FC fully connected). El tamaño de las imágenes de entrada en el marco es $224 \times 224 \times 3$, aquí 3 representa el número de colores RGB (Red- rojo, Green-verde y Blue-azul) en la imagen la cual pasa por capas convolucionales y una capa completamente conectada. Para cada convolución y capa completamente conectada, se utiliza la capacidad de iniciación ReLU y la capacidad de promulgación de SoftMax para la última capa FC. VGG16 tiene 134,289,223 parámetros de entrenamiento. Donde se utilizaron 6413 imágenes para entrenamiento y 1599 imágenes para validación la cuales pertenecen a 7 clases. La arquitectura de la red se muestra en la figura 3.

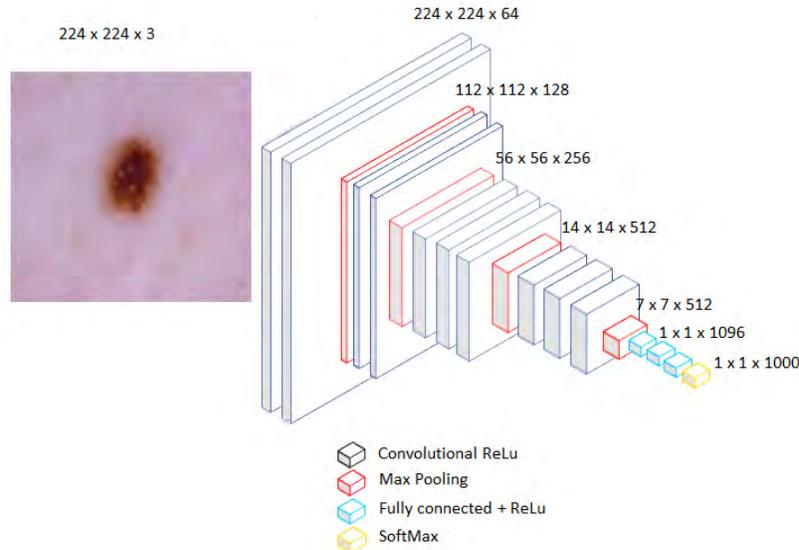


Figura 2. Arquitectura de la red convolucional VGG16 (ICHL.PRO, 2021).

En el modelo de entrenamiento, en la precisión, se pierden algunos valores en cada época con respecto a la validación. El valor de la pérdida se calcula con los datos del entrenamiento y datos de validación. En el modelo entrenado, se puede observar la precisión del modelo y el valor de la función de pérdida en la figura 4. Donde la función de pérdida evalúa la desviación entre las predicciones realizadas por la red neuronal y los valores reales de las observaciones utilizadas durante el aprendizaje. Cuanto menor es el resultado de esta función, más eficiente es la red neuronal, por lo que se puede observar un buen desempeño del modelo utilizado.

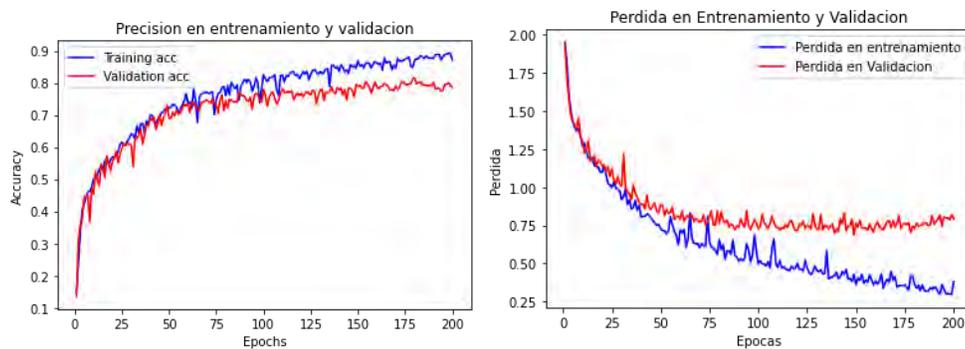


Figura 4. Gráficas de precisión y gráfica de función pérdida del modelo.

Conclusiones

Las principales ventajas de utilizar una red pre-entrenada es reducir el consumo de recursos. Así, a parte de la opción de trabajar directamente con una red pre-entrenada capaz de clasificar con una mejor precisión, también podemos usar la red como base para diferentes modelos de entrenamiento, ya que tiene capacidades de generalización de última generación, gran flexibilidad y velocidad. De tal manera, se puede establecer las bases para la construcción posterior de modelos robustos de Deep Learning que permitan, por ejemplo, detectar con una precisión óptima si una lesión en la piel es perjudicial o benigna. Ya que todos los parámetros estructurales de la CNN, como el tamaño de la imagen de entrada, el número de capas ocultas, el número de mapas por capa, el tamaño del kernel, los factores de omisión y las tablas de conexión, se pueden adaptar a cualquier aplicación en particular.

Referencias

- Aaron, D. (2021). *Lesiones vasculares cutáneas - Trastornos dermatológicos - Manual MSD versión para profesionales*. Merck Sharp & Dohme Corp. <https://www.msmanuals.com/es-mx/profesional/trastornos-dermatologicos/tumores-cutaneos-benignos,-proliferaciones-y-lesiones-vasculares/lesiones-vasculares-cutaneas>
- Albawi, S., Mohammed, T. A., & Al-Zawi, S. (2018). Understanding of a convolutional neural network. In *Proceedings of 2017 International Conference on Engineering and Technology, ICET 2017* (Vols. 2018-Janua, pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/ICEngTechnol.2017.8308186>
- American Cancer Society. (2019). *Acerca del cáncer de piel tipo melanoma ¿Qué es el cáncer de piel tipo melanoma?* <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel-tipo-melanoma/acerca/que-es-melanoma.html>
- Barata, C., Celebi, M. E., & Marques, J. S. (2021). Explainable skin lesion diagnosis using taxonomies. *Pattern Recognition*, 110, 107413. <https://doi.org/10.1016/J.PATCOG.2020.107413>
- Basogain, X. (2008). *REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y SUS APLICACIONES*.
- Brinker, T. J., Hekler, A., Enk, A. H., Klode, J., Hauschild, A., Berking, C., Schilling, B., Haferkamp, S., Schadendorf, D., Fröhling, S., Utikal, J. S., von Kalle, C., Ludwig-Peitsch, W., Sirokay, J., Heinzerling, L., Albrecht, M., Baratella, K., Bischof, L., Chorti, E., ... Schrüfer, P. (2019). A convolutional neural network trained with dermoscopic images performed on par with 145 dermatologists in a clinical melanoma image classification task. *European Journal of Cancer*, 111, 148–154. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2019.02.005>
- Cámara-Salazar, A., Paola Santos-Zaldívar, K., Bracamonte-Barahona, R., Stephy Calderón-Sauri, I., Fernanda Flores-Mendoza, K., Mijangos-Vergara, F., Méndez-Domínguez, N. I., & Nina Méndez Domínguez, C. (2020). *Características individuales y por entidad federativa de la mortalidad por melanoma en México entre 2014 y 2018*.
- Chen, J., & Ran, X. (2019). Deep Learning With Edge Computing: A Review. *Proceedings of the IEEE*, 1–19. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2019.2921977>
- Daghrir, J., Tlig, L., Bouchouicha, M., & Sayadi, M. (2020). Melanoma skin cancer detection using deep learning and classical machine learning techniques: A hybrid approach. *2020 International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing, ATSIP 2020*, C, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ATSIP49331.2020.9231544>
- Erickson, B. J., Korfiatis, P., Akkus, Z., & Kline, T. L. (2017). Machine learning for medical imaging. *Radiographics*, 37(2), 505–515. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160130>
- García-Gómez, R., Jiménez-Paneque, R., & Tamargo-Barbeito, T. (2013). Eficacia de la dermatoscopia en el diagnóstico de malignidad de lesiones circunscritas de la piel, mucosas y anexos cutáneos. *Dermatol. Peru*, 23(3), 141–150.
- Hermida Pérez, J. A., & Bermejo Hernández, A. (2013). Cuerno cutáneo, queratosis actínica y carcinoma espinocelular. A propósito de un caso clínico. *Semergen*, 39(2), 113–116. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2011.11.007>
- ICHI.PRO. (2021). *Arquitecturas de redes neuronales convolucionales más populares*. ICHI.PRO. <https://ichi.pro/es/arquitecturas-de-redes-neuronales-convolucionales-mas-populares-116734478665629>
- Mayo Clinic. (2020). *Cáncer de piel - Síntomas y causas - Mayo Clinic*. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/skin-cancer/symptoms-causes/syc-20377605>
- OMS. (2021). *Cáncer*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
- Secretaría de Salud Mexico. (2012). Abordaje Diagnóstico del Melanoma Maligno. *Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, IMSS-547-1*, 1–11.
- Tschanl, P., Rosendahl, C., & Kittler, H. (2018). Data descriptor: The HAM10000 dataset, a large collection of multi-source dermoscopic images of common pigmented skin lesions. *Scientific Data*, 5, 1–9. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.161>
- Vidal, D., Valenzuela, N., & Pimentel, L. (2001). Nevus Melanocíticos Clínica y tratamiento. *Farmacia Profesional*, 85–91.
- Vocaturo, E., Perna, D., & Zumpano, E. (2019). Machine Learning Techniques for Automated Melanoma Detection. *Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine, BIBM 2019*, 2310–2317. <https://doi.org/10.1109/BIBM47256.2019.8983165>
- Zaballos, P., Carrera, C., Puig, S., & Malveyh, J. (2004). Educación Médica Continuada Criterios dermatoscópicos para el diagnóstico del melanoma Dermoscopic Criteria in the Diagnosis of Melanoma. In *Med Cutan Iber Lat Am* (Vol. 32, Issue 1).

Aula Invertida: Una Estrategia Generadora de Conocimientos y Autonomía en la Modalidad Virtual

Mtra. Gabriela Madelein Villegas-Eulopa¹ y Mtra. Minerva Lozano-Vizzuett².

Resumen— La idea de innovar con estrategias educativas, surge a partir de las necesidades de los propios alumnos y su imperante pretensión de socializar, esta situación lo puede llegar a estresar y provocar agobio en el estudiante al abordar contenidos extensos, por lo que la estrategia Aula Invertida, es un método educativo que en el trabajo a distancia ha servido con mayor eficacia en los grupos. Con una metodología cuasi experimental se aplicó esta estrategia a un grupo de 24 estudiantes, de la licenciatura en Comunicación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; logrando como resultado confirmar algunas de las ventajas de aplicar esta estrategia, como la maximización de los tiempos y atención centrada en el estudiante; se hizo uso educativo del internet y de dispositivos electrónicos, gestionando la autonomía del aprendiz en su proceso de aprendizaje; permitiéndole el trabajo colaborativo para fomentar las competencias de comunicación y tecnología.

Palabras clave—Estrategia, Modelo, Aula Invertida, Distancia, Enseñanza

Introducción

El proceso enseñanza aprendizaje, en las modalidades enseñanza virtual o semipresencial, sucede un aprendizaje multidireccional debido a la transformación digital, que obliga a sufrir algunos tipos de cambios en las estrategias instruccionales; cambios organizacionales en el sentido de la gestión de contenidos, recursos y los cambios culturales, que van desde nuevas reglas en el aula virtual, conductas, participaciones y roles. Las transformaciones en los procesos educativos, obligan al docente a limitar las clases expositivas, para dar paso a nuevas estrategias docentes, para pasar de una pedagogía expositiva a la acción y la construcción de conocimiento, con apoyo de las nuevas tecnologías. Entre algunas estrategias educativas dominantes, que imperan en estos tiempos de confinamiento, se encuentra el aula invertida.

La estrategia educativa Aula Invertida que, si bien funciona en la modalidad presencial y semi presencial, en el trabajo a distancia ha servido con mayor eficacia, debido al empeño que el estudiante realiza fuera de los horarios escolares establecidos; ya que produce cierto grado de satisfacción y motivación en los estudiantes cuando se previenen los contenidos, con esta estrategia se busca modificar la conducta del educando y entonces el docente asume un rol pasivo, debido a que el estudiante posee información individualizada, por lo que cada alumno tiene un rol activo, que en ocasiones genera competencia entre sus pares, se fomenta el razonamiento crítico y actividades constantes, que pueden generar una evaluación sumativa, mientras que en el docente reinventa su forma de enseñar.

Desarrollo

Antecedentes

Esta actividad de acuerdo a Sams y Bergmann (2017), el aula invertida consiste en voltear el paradigma de enseñanza, para que el alumno se convierta en el centro del proceso enseñanza aprendizaje, realizando procesos cognitivos básicos desde su espacio personal, mientras revisa los contenidos del programa académico y durante la clase expone sus dudas, resuelve actividades de mayor complejidad interactuando con sus pares, bajo la supervisión y guía docente. Este método ofrece numerosas ventajas de aplicación, los involucrados en el proceso trabajan en distintos momentos de la enseñanza, se desarrollan habilidades diversas y se promueven distintos niveles de pensamiento, durante el aprendizaje. El aula invertida propone un planteamiento diferente a su uso en la enseñanza en el aprendizaje tradicional; actualmente es en un proceso invertido donde en lugar de esperar llegar al aula, para solo tener pasivos a los alumnos y hacer una actividad expositiva, se plantea el comienzo de la clase desde antes de estar físicamente en el salón durante esta etapa, el estudiante tiene una participación activa, exploratoria sobre los contenidos, durante esta indagatoria inicia el proceso cognitivo, se comienza a coleccionar datos y estructurar pensamientos, al llegar a la sesión con el docente se comparten los conocimientos colectados y se tienen conclusiones bajo la moderación del instructor, para resolver dudas y comentar los conceptos clave.

La idea de innovar con estrategias educativas, surge a partir de las necesidades de los propios alumnos y su imperante necesidad de socializar en el aula, debido a que la educación en las modalidades presenciales y a distancia, en ocasiones muestran a una comunidad estudiantil insatisfecha e inconforme con las clásicas estrategias educativas,

¹ Mtra. Gabriela Madelein Villegas-Eulopa es Profesora de Tutoría y Educación Socioemocional y Psicología, en la Escuela Secundaria y Preparatoria Justo Sierra, CDMX. madeleinpsiquesf@gmail.com

² Mtra. Minerva Lozano-Vizzuett es Catedrática de la licenciatura en Comunicación, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, fotomine@gmail.com

a que los contenidos se manejan con estrategias expositivas, ocasionando con ello conformismo durante el aprendizaje que muchas veces llega a resultar memorístico y el alumno da por hecho que aprobar es lo importante; esta situación desmotiva tanto a estudiantes como a docentes, por lo que se ha tenido que llegar a una transformación educativa digital, para abordar nuevas modalidades de instrucción y enseñanza, implementando nuevas estrategias que introducen a la comunidad educativa a las tecnologías de la información y comunicación, existen diversas estrategias tanto de instrucción, como de aprendizaje, que son ya situaciones propias de una sociedad conectada, ocasionando con ello cambios en los procesos educativos, cambios culturales así como organizacionales.

El uso de la estrategia Aula invertida actualmente en la modalidad virtual, es una estrategia que se considera ampliamente recomendable debido a la innovación educativa que implica el desarrollo de la creatividad en el estudiante, dentro del proceso enseñanza aprendizaje, donde los docentes aplican estrategias activas en dicho proceso, para alcanzar objetivos educativos empleando con estrategias novedosas, como son ABPr, ABP, gamificación, aula invertida, entre otras, mientras que el alumno interactúa con recursos multimedia con contenidos educativos, de manera síncrona. Para ello se recomienda el uso de dispositivos electrónicos en clase por parte de los alumnos, ya que son una comunidad nativa digital y es su forma de aprender a través de los medios, pues son las formas con las que están familiarizados para aprender, desenvolverse, jugar, socializar, vivir.

Esta dinámica educativa, a pesar de no ser de reciente creación, ya que es aplicada por vez primera en el año 2006, con la transformación educativa mundial, ha cobrado fuerza y relevancia, debido al confinamiento por Covid-19 en todo el sistema educativo, al momento en que permite continuar con la enseñanza a distancia, debido a sus cualidades flexibles ante otras modalidades, cuyas características no son compatibles con la virtualidad; pues es altamente útil durante el trabajo asincrónico y sincrónico para trabajar con contenidos digitales como archivos, textos, vídeos, imágenes, juegos, permitiendo mezclar otra estrategia como la gamificación; consiguiendo el fortalecimiento de la autonomía en el alumno, así como el desarrollo y la autonomía en el aprendizaje significativo.

En sus inicios, el aula invertida únicamente implicaba dejar lecturas o revisión de archivos a los estudiantes, para profundizar en el tema durante la clase presencial; hoy en día esta estrategia se ha transformado de acuerdo a las demandas y uso de las TIC, incorporando las etapas de evaluación y reflexión en el estudiante, para cambiar la estrategia de enseñanza tradicional realizando las actividades que deberían realizarse dentro del aula, afuera y las de afuera dentro de clase, promoviendo mayor participación de los estudiantes y ahondando en la temática correspondiente, añadiendo el uso de las nuevas herramientas tecnológicas, dinámicas para compartir el conocimiento, con mayor flexibilidad en el aprendizaje y rompiendo los límites físicos del aula que conlleva a romper con la enseñanza tradicional y fomentar una mayor entrega hacia el aprendizaje por parte de los estudiantes que fortalece su desarrollo profesional. Cortés (2018).

Planteamiento del Problema

En la Universidad Autónoma de Hidalgo, en la Licenciatura en Comunicación, en la asignatura de guionismo, el alumno debe crear historias susceptibles de ser producidas para los medios de comunicación, por lo que crea historias continuamente a partir de su imaginación, con un orden aleatorio de los hechos, sin una forma dramática; sin embargo, al momento de crear un argumento con las bases sólidas de una estructura dramática y siguiendo una línea aristotélica básica, con los elementos esenciales de todo guion, es indispensable que recurra a lecturas, para fortalecer los conceptos clave del tema y consiga crear su argumento cumpliendo con todos los lineamientos de toda obra escrita, de una manera motivada y despertando la creatividad, dando congruencia a la forma establecida para un guion argumental.

Implementación

Por lo que se aplicó el aula invertida en esta asignatura en el tema creación de un argumento, si se permite que el estudiante indague en la red sobre determinado tema, tiende a divagar o distraerse; sin embargo, si el docente le proporciona los recursos necesarios específicos del tema a manera de multimedia, lo que convierte al docente en un guía durante el proceso enseñanza aprendizaje, como lo sugiere Villalobos (s.f.) el alumno interactúa previamente con los contenidos de aprendizaje, realiza la revisión de éstos desde casa, hace apuntes y prepara sus dudas o participaciones con antelación, estos son procesos mentales simples, como el recuerdo o la memoria de conceptos según Cortés (2018).

La educación tecnológica permite que el estudiante, pueda trabajar a su propio ritmo, a sus tiempos, debido a que en todos los niveles escolares, las familias han pasado por problemáticas de conectividad, falta de equipos, por lo que los estudiantes deben administrar no solo sus tiempos, sino el uso de recursos dependiendo lo que tienen a su alcance y que estén disponibles para utilizarlos en los momentos que así lo requieran, por ello es recomendable emplear esta estrategia o modelo educativo del aula invertida, con la que podemos combinar con otras metodologías, dependiendo los temas o contenidos, para obtener beneficios con la modalidad virtual. Si se cuenta con los recursos, permite que la familia o personas cercanas se involucren en el aprendizaje, pues pueden ingresar libremente a los

materiales compartidos, confirmar que están trabajando, conocen lo que están aprendiendo los alumnos e incluso pueden ayudar a buscar más información del tema en cuestión.

El alumno al tener los contenidos al alcance en el momento que así se requiera, permite que las lecciones se puedan revisar las veces que sean necesarias en los momentos que se considere oportuno, el estudiante ejecuta recursos multimedia previamente grabados por el docente y puede usar los botones Reproducir, Detener, Pausar, Repetir, las veces que sean necesarias, se personaliza la educación ya que el estudiante aprende a su propio ritmo, esto facilita la transmisión de conocimientos ya que los tiene a su alcance y centra al alumno en el proceso enseñanza aprendizaje, fomentando en el estudiante la comunicación, el valor de la responsabilidad y la toma de decisiones, al revisar contenidos audiovisuales e incluso que investigue más acerca del tema, para profundizarlo fuera de la escuela.

Abordar el tema de creación de un argumento, en la asignatura de guionismo en algunas ocasiones produce poca motivación en ellos y se ha visto bajo interés, debido a que se le destinan demasiadas horas clase, lo que ocasiona disminución de su aprovechamiento, debido a que es un tema teórico extenso, por ello se empleó la utilización de la estrategia de aprendizaje de aula invertida, que permitió observar las ventajas y desventajas de este proceso para realizar la enseñanza, como ha sucedido en otras universidades. Mediante el uso de las tecnologías digitales aplicadas a la educación. Con esta nueva estrategia Ibañez y Villarte (2019), observaron que se promueve que los estudiantes ocupen su lugar protagónico y se tiene una mayor participación en su enseñanza aprendizaje, así mismo los profesores tienen un papel muy importante como facilitadores y supervisores en los avances y aprendizajes del educando y debe tener una mayor preparación y disponibilidad para poder proveer las retroalimentaciones adecuadas que potencialice la adquisición de conocimientos.

Para la implementación de esta estrategia es necesario que el docente realice lo siguiente: En un primer momento, el educador debe elegir el tema y actividad a desarrollar, no se trata de improvisar, ya que esta estrategia requiere de una debida planeación y producción por su parte, implica varias actividades previas, durante y posterior a las clases del tema en cuestión. En una segunda etapa ubica o genera el recurso educativo, materiales e instrumentos de evaluación. En un tercer instante, en la clase previa a la actividad, el docente debe hacer una introducción al tema por abordar, para que el discente sepa con qué se va a enfrentar, qué va a aprender y comience a familiarizarse con el tema y lo pone al alcance del grupo. Le debe anticipar al estudiante la duración total del proceso, para que, de acuerdo a sus tiempos, se organice fuera del horario de clase, acuda a los recursos, los revise, tome notas y si las hay, así también registre dudas. Posteriormente los alumnos asincrónicamente, aborda los recursos, analiza, adopta nuevos conceptos, puede consultar otras fuentes, crea apuntes y registrar sus dudas. El educador debe ir dando seguimiento de las participaciones; lo ideal es ir evaluando el progreso del aprendizaje de conceptos clave.

En una quinta fase, al regreso a clase el alumno, de manera individual o frente al grupo recurre al docente y expone sus dudas para solucionarlas y proceder a realizar los ejercicios o prácticas concernientes a los contenidos abordados, de manera progresiva o gradual en cuanto a la complejidad del tema, siempre bajo la supervisión del instructor. Al finalizar la actividad, ésta debe ser evaluada por el docente y en caso de existir errores o dudas, se deben aclarar para ser corregidos y con ello el estudiante también continúa aprendiendo; al interactuar con el grupo se dedica más tiempo a la diversidad del alumnado, al escuchar, inspirar, animar, lo que mejora la relación entre el docente y el estudiante, creando cómodos ambientes de aprendizaje, los alumnos tienen una mayor comunicación entre ellos, propiciando un aprendizaje colaborativo y desarrollando habilidades sociales. Finalmente se realiza una reflexión del tema abordado y se toman en consideración los resultados evaluativos, para incorporarlos a la calificación final.

Método

Se implementó el Aula Invertida, a 24 estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en la Licenciatura de Comunicación, del tercer semestre turno vespertino, en la asignatura de Guionismo; como primer momento, se eligió el tema de la Unidad 2 Estructura Dramática, Subtema 2.1 Creación de un Argumento; donde los alumnos crearon una historia escrita para contar en algún medio masivo, de acuerdo a los lineamientos establecidos de todo guion literario; identificaron los componentes elementales del argumento, describieron locaciones, personajes y tiempos. Relacionaron el clímax de la historia con el tema central y a su vez en el título de la obra. En un segundo momento, el docente generó un recurso interactivo en la red, con un cuestionario en la plataforma EdPuzzle.

En una tercera fase, el docente introdujo al alumno al tema, en esta parte realizó un encuadre del proceso a desarrollar, comentó el tiempo que el alumno iba a destinar a la actividad y a lo que se enfrentaría. Compartió los contenidos del tema en un archivo digital y el enlace para ingresar a la plataforma interactiva EdPuzzle. En la siguiente etapa, el alumno repasó la lectura y tomó nota de conceptos clave, dudas y consulta otras fuentes; interactuó con el recurso de la plataforma, para responder preguntas respecto al tema que se abordó, mencionadas en el apéndice. En la clase sincrónica, sucedió la quinta dimensión, donde el docente resolvió dudas y propuso trabajar en parejas, se le permitió al alumno elegir con quién deseaba trabajar el proyecto. Una vez conformadas las parejas, desarrollaron la actividad, los alumnos socializaron y compartieron conceptos clave, discutieron acerca del género que abordarían y

del contenido de su historia. Dispusieron del tiempo total de la clase y adicional fuera de ella, para crear su argumento, se destinaron 3 momentos más para revisar los avances de lo trabajado, estructuras, descripciones y a solucionar conflictos de la historia.

La última fase de aplicación de esta estrategia de aula invertida, comprendió la evaluación por parte del docente hacia el alumno, derivada de la revisión del recurso, para tomarlo en cuenta como participación del estudiante y considerarla en una calificación formativa. También el alumno realizó una reflexión de su aprendizaje, mediante una tabla metacognitiva, sin valor curricular, para auto evaluar su desempeño académico, sus habilidades sociales, la colaboración con sus pares y las emociones que percibió en el desarrollo del ejercicio. Con estas declaraciones, el instructor, conoció la utilidad de este modelo educativo, para confirmar o no, que con esta estrategia el estudiante se motiva para la creación de un argumento, sin sentir agobio ni tedio, al tratarse de contenidos teóricos extensos.

Comentarios Finales

Conclusiones

Para lograr aplicar la estrategia Aula Invertida se recomienda seguir algunos pasos, para lograr la efectividad del modelo y de ser necesario, considerar el consentimiento de las autoridades educativas, aunque si se tiene libertad de cátedra, se puede obviar este paso. Así también, se sugiere el empleo de la taxonomía de Marzano y Kendall que fue creada en el 2007 y sigue vigente en la actualidad, para identificar e interpretar el aprendizaje en el estudiante, ya que estos pedagogos evalúan los procesos de pensamiento y dominios del conocimiento, ya que consideran que el estudiante elige la forma de involucrarse con un tema o contenido académico, por lo que a partir de relacionarse en una actividad pone en funcionamiento cuatro procesos mentales: el interno o self, el metacognitivo y el cognitivo y la relación que existe entre éstos y los contenidos, para el empleo de lo aprendido según (Martínez, García, & Porto, 2017).

Discusión

Algunas de las grandes ventajas de aplicar la estrategia Aula Invertida es la maximización de los tiempos, pues el tiempo de horario de clase y la disponibilidad docente, se destina ahora a la resolución de dudas, corrección de errores, atención centrada en el estudiante; por su parte el estudiante hace uso educativo de internet y los dispositivos electrónicos, gestiona y administra particularmente el tiempo destinado para el estudio de manera asíncrona; el aula invertida permite el trabajo colaborativo para fomentar la competencia de comunicación; sin embargo para aplicar la estrategia aula invertida de manera efectiva, lo ideal es que el docente sea innovador y creador de contenidos multimedia, con habilidades digitales y manejo de programas para la producción de recursos audiovisuales, que le permitan generar sus propios recursos educativos, para ser compartidos en redes.

En este modelo pedagógico, Thomas (2014) ubica el trabajo dentro y fuera del aula en el proceso educativo, facilita procesos de adquisición y práctica de conocimientos, para ejercitar niveles de pensamiento básico como conocimiento, comprensión y de orden superior como el análisis, aplicación, evaluación, creación y con ello fomenta el aprendizaje activo. Consiste en una inversión literal, de la transmisión de contenidos del aula, al aprendizaje autónomo al introducir al estudiante en el tema, donde la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo horario de clase se utiliza para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad, donde es necesaria la ayuda y la guía y experiencia del docente. El objetivo de esta estrategia, es mejorar la enseñanza y el aprendizaje, desde procesos sencillos como ver, oír, memorizar o resumir y en el aula lograr desarrollar procesos más complejos como razonar, examinar y argumentar, los cuales los realiza el alumno interactuando en grupo, por equipo o en pareja.

Apéndice

Preguntas realizadas a los estudiantes del tema, al interactuar con la plataforma EdPuzzle, enlace:
<https://edpuzzle.com/assignments/613bd65cfab95441779f1ff0/watch>

1. ¿Qué es el argumento?
2. ¿Qué realizan los personajes dentro la historia?
3. ¿Cómo son considerados los ambientes virtuales?
4. ¿El tiempo interno de una película, puede ser el año 2021?
5. ¿Una línea aristotélica, puede ser contada en un orden secuencial distinto?
6. ¿Cuál es el conjunto de escenas que marca el tema principal de la historia?
7. ¿El contenido del argumento es el planteamiento, Desarrollo y Final?

Referencias

Cortes, I. (17 de enero de 2018). *Youtube*. Obtenido de Edpuzzle: <https://youtu.be/-0XDQW00Hf0>
Guevara, G., & Herrera, J. y. (2018). La didáctica invertida (Flipped classroom) como estrategia didáctica para la transformación de los aprendizajes en los estudiantes en la UNAE.

- Ibañez, C., & Villarte, W. (2019). Primera experiencia de aula invertida en la Universidad de la Salle: principio de Cavalieri.
- Linares, M. (2019). El guión: elementos, formatos y estructuras.
- Martínez, V. V., García, M. L., & Porto, M. C. (2017). De la licenciatura al grado en Pedagogía.
- Oliver, L. (2017). *Aula Invertida*. Islas Baleares: Universidad de las Islas Baleares.
- Thomas, F. J. (2014). Is Flipped Learning Appropriated? (U. Nacional, Ed.) *Journal of Research in Innovative Teaching*, 128. Obtenido de <https://assets.nu.edu/assets/resources/pageResources/journal-of-research-in-innovative-teaching-volume-7.pdf#page=128>
- Sydfield. (2017). *¿Qué es el guión cinematográfico?*. CUEC.
- Sams, A., & Bergmann, J. (2017). Flip your classroom. Reach every student in every class every day.
- Villalobos, E. P.-C. (s.f). Didáctica integrativa y el Proceso de Aprendizaje.

Efecto Térmico de la Combustión Incompleta del Metanol en una Cámara de Combustión del NIST

Ing. Pablo Lael Viruegas Alvarez¹, Ing. Osvaldo Benítez Vargas²

Resumen – En el presente artículo se presentan los métodos y resultados para el estudio de liberación de energía en el proceso de combustión incompleta de metanol y aire, tomando como base la premisa de los experimentos realizados en el NIST (National Institute of Standards and Technology). Se presenta el proceso del cálculo del efecto térmico para diferentes porcentajes de los productos de la combustión calculando su eficiencia.

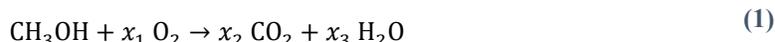
Palabras clave – Combustión incompleta, efecto térmico, metanol.

Introducción

La palabra combustión, en ciencia y tecnología, hace referencia a aquellas reacciones espontáneas de oxidación a gran velocidad de reacción con una razón de conversión de energía química a energía térmica muy alta; la combustión es un proceso de reacción exotérmica entre diferentes especies químicas, donde participan un comburente y un agente oxidante. La energía desprendida dependerá del porcentaje en el cual los comburentes son quemados en su totalidad por lo cual, una manera de determinar la eficiencia de liberación de energía es mediante el efecto térmico, siendo este un mecanismo que pueda iniciar ciertas inestabilidades en el proceso. El saber las características termodinámicas del combustible en la combustión completa e incompleta nos ayudara en los estudios de las inestabilidades de la combustión turbulenta como uno de los iniciadores de estos fenómenos.

Descripción del Método

Para un proceso de combustión completa de 1 kg mol de metanol, utilizamos la siguiente fórmula química:



Donde determinamos los coeficientes x_1 , x_2 & x_3 usando el balance de masa de carbono, hidrogeno y oxigeno

Carbono	$1 = x_2 \cdot 1$	$x_2 = 1$
Hidrogeno	$4 \cdot 1 = x_3 \cdot 1 \cdot 2$	$x_3 = 2$
Oxígeno	$1 + x_1 \cdot 2 = x_2 \cdot 2 + x_3 \cdot 1$	$x_1 = 1.5$

Tabla 1 Sistema de ecuaciones para determinar los coeficientes de la ecuación 1

Entonces la ecuación química balanceada resulta en:



El poder calorífico superior de 1 kg mol de metanol, se calcula con la siguiente ecuación, usando los porcentajes de cada elemento:

$$\text{PCS}_{\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}} = 338C^{\text{tr}} + 1256H^{\text{tr}} - 109(O^{\text{tr}} - S^{\text{tr}}) \quad (3)$$

$$\text{PCS}_{\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}} = 338(37.5) + 1256(12.5) - 109(50 - 0) = 22925 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

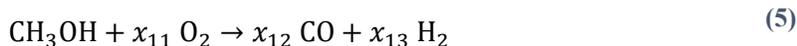
El poder calorífico inferior se obtiene cuando toda el agua formada en la combustión se mantiene en estado gaseoso, para el caso del metanol, gracias a análisis anteriores sabemos que tiene un valor de:

$$\text{PCI}_{\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}} = 20112.35 \frac{\text{Kj}}{\text{kg}} \quad (4)$$

¹ Ing. Pablo Lael Viruegas Alvarez es estudiante de la SEPI ESIME Ticoman del IPN, CDMX, México, paviruegas1400@alumno.ipn.mx

² Ing. Osvaldo Benítez Vargas es estudiante del Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DAER) del Politécnico de Milán, Milán, Italia, osvaldo.benitez@mail.polimi.it

Para la combustión incompleta de 1 kg mol de metanol, podemos usar la ecuación química 1, sin embargo, debemos usar otros coeficientes para ver los efectos de cuando el coeficiente de exceso de aire es menor a 1, entonces:



Realizamos un balance de masa:

Carbono	$1 = x_{12} \cdot 1$	$x_{12} = 1$
Hidrogeno	$4 \cdot 1 = x_{13} \cdot 1 \cdot 2$	$x_{13} = 2$
Oxígeno	$1 + x_{11} \cdot 2 = x_{12} \cdot 1$	$x_{11} = 0$

Tabla 2 Sistema de ecuaciones para determinar los coeficientes de la ecuación 5

Entonces la variable α mínima será cuando no haya presencia de oxígeno, esta relación la podemos representar en la siguiente ecuación:

$$\alpha_{\min} = \frac{x_{11}}{x_1} = \frac{0}{1.5} = 0 \quad (6)$$

La masa atómica del metanol es de 32 g/mol, entonces en la combustión incompleta de 1 kg de metanol se forma con las siguientes relaciones con las masas atómicas de los productos de la combustión:

CO	$\frac{28}{32} = 0.875$
H ₂	$\frac{4}{32} = 0.125$

Tabla 3 Porcentaje de productos generados en la combustión incompleta de 1 kg mol de metanol

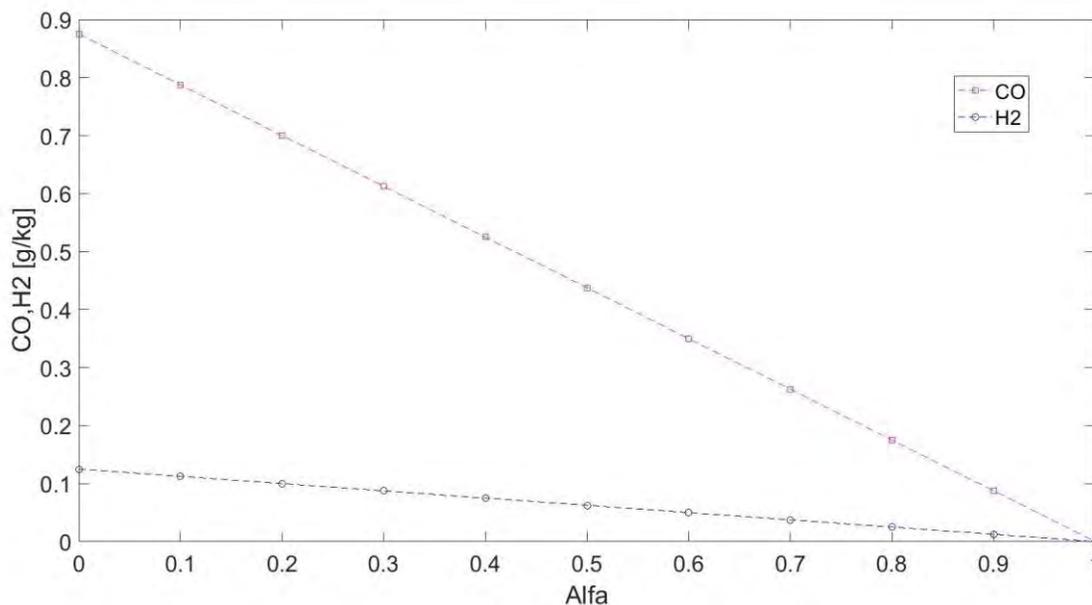


Ilustración 1 Formación de CO y H₂ en combustión incompleta de 1 kg de metanol

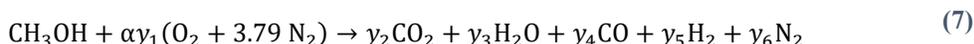
El contenido de CO y H₂ en productos de combustión de 1 kg de metanol como función de α es registrado en la siguiente tabla:

α	$m_{\text{CO}} \left(\frac{\text{g}}{\text{kg}} \right)$	$m_{\text{H}_2} \left(\frac{\text{g}}{\text{kg}} \right)$
0.9	87.5	12.5
0.92	70.0	10.0
0.94	52.5	7.5

0.96	35.0	5.0
0.98	17.5	2.5

Tabla 4 Contenido en porcentaje de los productos de la combustión incompleta del metanol en función de α

El proceso de la combustión incompleta de metanol y aire en un rango de coeficientes α de 0.90 a 0.98, se utiliza la siguiente reacción química:



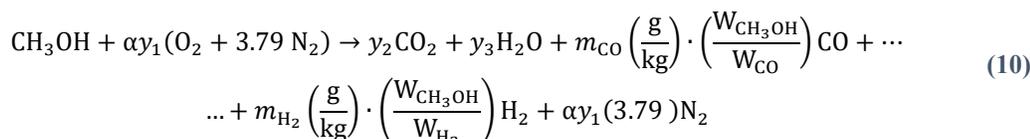
Los coeficientes y_4 y y_5 se pueden calcular como:

$$y_4 = m_{\text{CO}} \left(\frac{\text{g}}{\text{kg}} \right) \cdot \left(\frac{W_{\text{CH}_3\text{OH}}}{W_{\text{CO}}} \right); y_5 = m_{\text{H}_2} \left(\frac{\text{g}}{\text{kg}} \right) \cdot \left(\frac{W_{\text{CH}_3\text{OH}}}{W_{\text{H}_2}} \right) \quad (8)$$

Donde el peso del metanol ($W_{\text{CH}_3\text{OH}}$) es de 32 kg/kmol, el peso del CO (W_{CO}) es de 28 kg/kmol, y el peso del H₂ (W_{H_2}) es de 2 kg/kmol. El coeficiente y_6 lo podemos calcular como:

$$y_6 = \alpha y_1 (3.79) \quad (9)$$

De forma general la ecuación química se puede escribir como:



Utilizando el balance de masas podemos determinar los coeficientes y_2 & y_3 sabiendo que y_1 es el valor del oxígeno de la reacción estequiométrica de la combustión completa, entonces los coeficientes para cada α son registrados en la siguiente tabla:

α	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
0.90	0.90	1.80	0.10	0.20	5.11
0.92	0.92	1.84	0.08	0.16	5.23
0.94	0.94	1.88	0.06	0.12	5.34
0.96	0.96	1.92	0.04	0.08	5.45
0.98	0.98	1.96	0.02	0.04	5.57

Tabla 5 Coeficientes para cada α de la ecuación química del metanol en combustión incompleta

α	Ecuación química
0.90	$\text{CH}_3\text{OH} + 1.35 \text{O}_2 + 5.11 \text{N}_2 \rightarrow 0.90 \text{CO}_2 + 1.80 \text{H}_2\text{O} + 0.10 \text{CO} + 0.20 \text{H}_2 + 5.11 \text{N}_2$
0.92	$\text{CH}_3\text{OH} + 1.38 \text{O}_2 + 5.23 \text{N}_2 \rightarrow 0.92 \text{CO}_2 + 1.84 \text{H}_2\text{O} + 0.08 \text{CO} + 0.16 \text{H}_2 + 5.23 \text{N}_2$
0.94	$\text{CH}_3\text{OH} + 1.41 \text{O}_2 + 5.34 \text{N}_2 \rightarrow 0.94 \text{CO}_2 + 1.88 \text{H}_2\text{O} + 0.06 \text{CO} + 0.12 \text{H}_2 + 5.34 \text{N}_2$
0.96	$\text{CH}_3\text{OH} + 1.44 \text{O}_2 + 5.45 \text{N}_2 \rightarrow 0.96 \text{CO}_2 + 1.92 \text{H}_2\text{O} + 0.04 \text{CO} + 0.08 \text{H}_2 + 5.45 \text{N}_2$
0.98	$\text{CH}_3\text{OH} + 1.47 \text{O}_2 + 5.57 \text{N}_2 \rightarrow 0.98 \text{CO}_2 + 1.96 \text{H}_2\text{O} + 0.02 \text{CO} + 0.04 \text{H}_2 + 5.57 \text{N}_2$

Tabla 6 Ecuación química balanceada para la combustión incompleta a diferentes valores de α

Hacemos el balance de masa de los productos de masa de los productos iniciales y finales en kg para los valores α , que se registraron en la siguiente tabla:

α	CH ₃ OH	O ₂	CO ₂	H ₂ O	CO	H ₂	N ₂
0.90	32	43.20	39.6	32.4	2.80	0.40	143.08
0.92	32	44.16	40.48	33.12	2.24	0.32	146.44
0.94	32	45.12	41.36	33.84	1.68	0.24	149.52
0.96	32	46.08	42.24	34.56	1.12	0.16	152.60
0.98	32	47.04	43.12	35.28	0.56	0.08	155.96

Tabla 7 Masa en kg de los productos iniciales y finales para los distintos valores de α

Comprobaremos que la suma de los productos iniciales sea igual a la suma de los productos finales, en aras de cumplir la ley de conservación de la masa para diferentes valores de α :

α	$\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 + \text{N}_2$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO} + \text{H}_2 + \text{N}_2$
0.90	218.46	218.46
0.92	222.60	222.60
0.94	226.74	226.74
0.96	230.89	230.89
0.98	235.03	235.03

Tabla 8 Balance de masas de productos iniciales y finales para cada valor de α

Para calcular los volúmenes de los productos finales de combustión, usaremos la teoría de los gases ideales que indican que cualquier kg/mol de gas ocupa 22.41 m³ a condiciones de referencia de 0°C y 1 bar, por lo cual usaremos como base molecular el metanol, obteniendo los siguientes datos en unidades de $\left[\frac{\text{m}^3}{\text{kg}}\right]$:

α	CO_2	H_2O	CO	H_2	N_2
0.90	0.6255	1.2510	0.0695	0.1390	3.5560
0.92	0.6394	1.2788	0.0556	0.1112	3.6350
0.94	0.6533	1.3066	0.0417	0.0834	3.7140
0.96	0.6672	1.3344	0.0278	0.0556	3.7930
0.98	0.6811	1.3622	0.0139	0.0278	3.8721

Determinaremos el efecto térmico de la combustión incompleta, usando la siguiente expresión:

$$ET_{\text{incompleta}} = ET_{\text{completa}} - ET_{\text{productos no quemados}} \quad (11)$$

La energía de los productos de la combustión incompleta se calcula con el poder calorífico de esos gases y con estos resultados también podemos calcular la eficiencia del proceso, utilizando las siguientes relaciones:

$$ET_{\text{CO}} = PCI_{\text{CO}} \left[\frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right] \cdot V_{\text{CO}} \left[\frac{\text{m}^3 \cdot \text{kmol}}{\text{kg}} \right]$$

$$ET_{\text{H}_2} = PCI_{\text{H}_2} \left[\frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right] \cdot V_{\text{H}_2} \left[\frac{\text{m}^3 \cdot \text{kmol}}{\text{kg}} \right] \quad (12)$$

$$\eta = \frac{ET_{\text{completa}} - ET_{\text{productos no quemados}}}{ET_{\text{completa}}}$$

Estos valores son registrados en la siguiente tabla:

α	$ET_{\text{CO}} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$	$ET_{\text{H}_2} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$	$ET_{\text{productos no quemados}} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$
0.90	878.48	1499.80	2378.30
0.92	702.78	1199.80	1902.60
0.94	527.08	899.90	1427.00
0.96	351.39	599.90	951.3
0.98	175.69	300.00	475.70

Tabla 9 Energía de los productos de la combustión incompleta a diferentes valores de α

Conociendo el efecto térmico y el calor no aprovechado de la combustión completa y el calor no aprovechado en la combustión incompleta se calculó el efecto térmico de la combustión incompleta y la eficiencia real:

α	$ET_{\text{incompleta}} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$	η
0.90	17734	0.8817
0.92	18210	0.9054
0.94	18685	0.9290
0.96	19161	0.9527

0.98	19637	0.9763
------	-------	--------

Tabla 10 Efecto térmico de la combustión incompleta y eficiencia del proceso a diferentes valores de α

Usando la tabla de calores específicos a volumen constante para los productos de combustión, calcularemos la entalpia de cada volumen para cada valor de temperatura en función del valor del coeficiente α , obteniendo los siguientes resultados

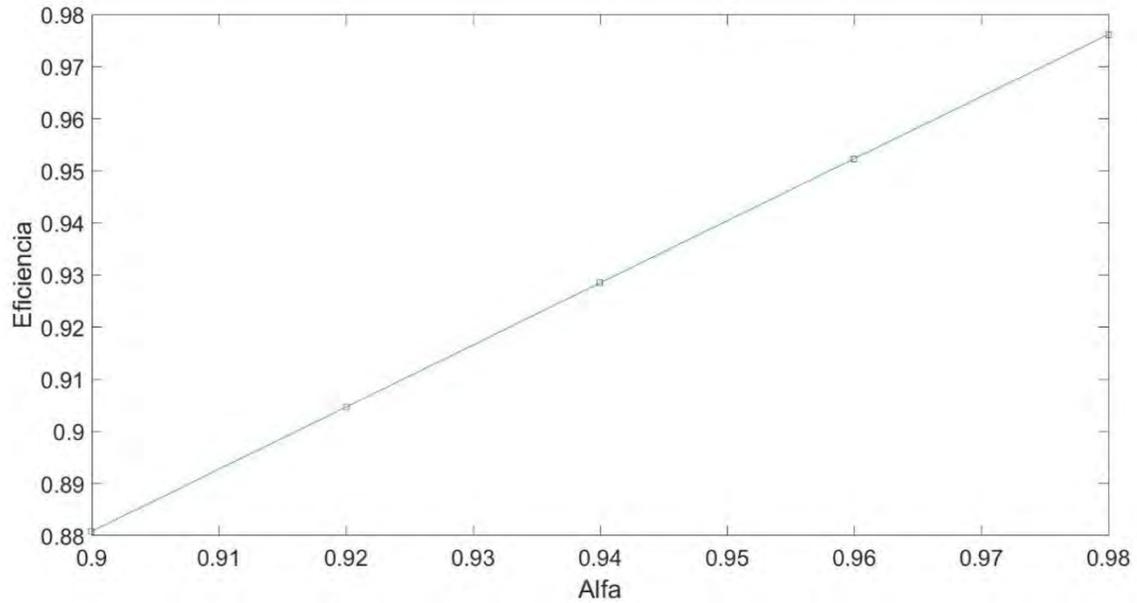


Ilustración 2 Eficiencia de combustión contra coeficientes α

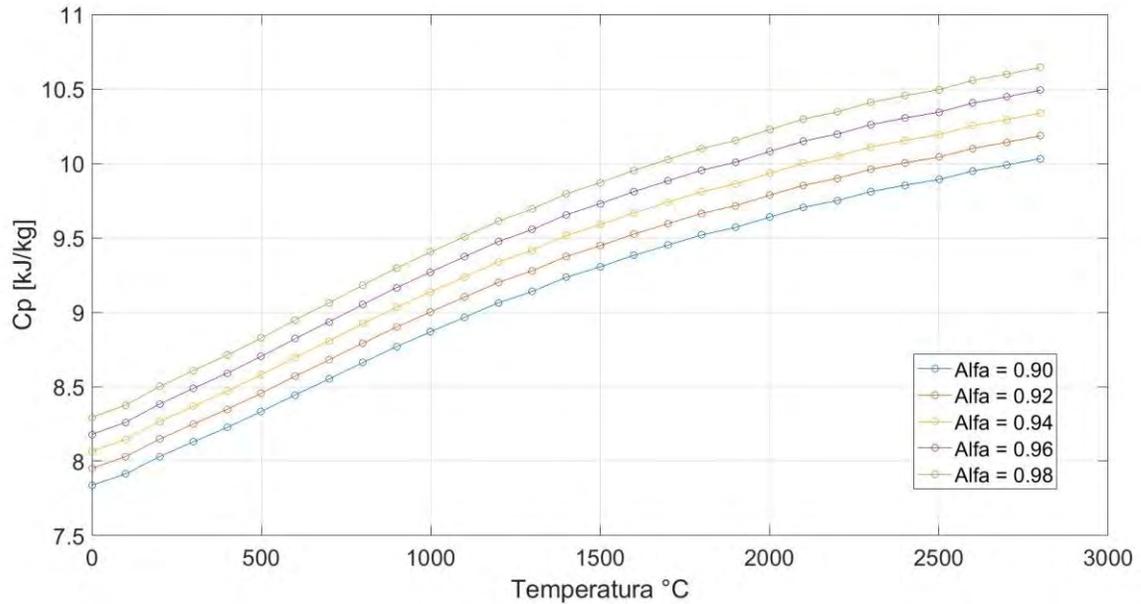


Ilustración 3 Dependencia de la entalpia en función de la temperatura

Comentarios finales

En la combustión de aire es importante tomar en cuenta sus diferentes componentes y su efecto en la combustión, como es el caso del nitrógeno que al ser un gas inerte absorbe energía liberada por la combustión disminuyendo la temperatura de la flama adiabática, [1][2].

Haciendo uso de la Ilustración 3 podemos comprobar el efecto proporcional que tiene el coeficiente α con la entalpía. Tal y como la teoría indica [1], cuando se obtiene una relación estequiométrica del aire y combustible (coeficiente de exceso de aire igual a 1) podemos alcanzar la temperatura máxima de la combustión, pero es importante declarar que la temperatura máxima se encuentra cerca del valor estequiométrico de la combustión debido a disociaciones que son radicales generados por una combustión incompleta y que al igual que con el nitrógeno mencionado, absorben calor disminuyendo la temperatura. En una combustión incompleta la eficiencia es menor a la unidad, cuya característica es que a medida que el valor de α disminuye, los productos de la combustión incompleta son más abundantes, generando puntos calientes capaces de generar inestabilidades termoacústicas dentro del sistema, por lo cual nos permitirá saber cómo el decremento de entalpía puede ser parte de los mecanismos generadores de este fenómeno.

Los datos obtenidos con el presente trabajo serán de gran ayuda para poder ser usados como sustento teórico para el futuro entendimiento de las inestabilidades generadas dentro de una cámara de combustión donde se utilice metanol como combustible y aire como agente oxidante. De igual manera se podrá hacer un estudio comparativo con los resultados de una combustión completa [3] logrando entender como es que se puede corregir de cierta manera las inestabilidades termoacústicas con el propósito de aumentar la eficiencia energética.

Referencias

- [1] K. W. R. & K. W. Bryden, "Combustion Engineering," in *Thermodynamics of Combustion*, Taylor & Francis, 2011, pp. 41 - 90.
- [2] E. J. O. O. S. B. V. B. G. J. L. G. P. L. A. Martínez R., "Efecto termico de la combustion de combustibles liquidos".
- [3] G. P. A. S. R. B. V. B. G. Jarquin Lopez, "Cálculo de las características termodinámicas de los productos de la combustión del gas natural y del combustóleo," *Congreso nacional de ingeniería electromecánica y de sistemas, Sexto*, pp. 308 - 313, 2001.
- [4] E. G. L. J. O. O. S. G. P. B. P. R. G. J. L. Luis A. Martínez R, "Efecto térmico de la combustión de combustibles líquidos," *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Hidalgo 2020*, pp. 1239 - 1244, 2020.

Modelo GPE: Una Herramienta Convergente para la Revisión Sistemática de la Literatura

Cristo Ernesto Yáñez León. M.A.E.¹, Patricia del Carmen Gerónimo Ramos M.C.E.², Yessica Monserrat Borjas M.P.L.O.³, Dr. Víctor Hugo Guzmán Zarate⁴

Resumen: Revisar la literatura académica contemporánea es una actividad de suma importancia para el investigador disciplinario. Al abordar temas multi, inter y/o transdisciplinarios la revisión se torna más compleja y es necesario establecer una visión compartida de lo que se pretende investigar. El presente artículo presenta una herramienta de colaboración: el Modelo General Particular Específico (Modelo GPE) para facilitar la comunicación en equipos de investigación Convergente.

Palabras clave: Convergencia, Psicología, Educación Media Superior, Planeación Estratégica, Innovación, Revisión Sistemática de la Literatura, Comunidades de aprendizaje, Estrés.

Introducción

Con el paso de los años el mundo laboral se ha enfrentado a grandes retos, estas últimas fechas uno de los más importantes ha sido la pandemia mundial por Covid-19; que causó daños a grandes organizaciones, así como a instituciones educativas, estas afectaciones abarcan desde la economía, hasta la salud y estabilidad emocional de los seres humanos. Con la finalidad de estudiar el comportamiento humano de las personas dentro de las organizaciones o área laboral surge la psicología organizacional, la cual observa la dinámica de grupos, así como la influencia del medio ambiente en el rendimiento, motivación, trabajo en equipo y desempeño de los trabajadores entre otros, cuando el ambiente laboral no es el óptimo y los trabajadores no poseen los recursos emocionales para afrontar las exigencias y demandas de trabajo aparece el estrés laboral.

En las instituciones educativas la pandemia obligo a la adaptación y transformación de las estrategias de enseñanza aprendizaje, el uso de la tecnología, el futuro incierto, clases en línea, reuniones con padres de familia a través de video llamada y adaptación del material curricular a una estrategia digital, son algunas de las condiciones que trajo la nueva normalidad. Los docentes convertían habitaciones de su hogar en aulas de aprendizaje y muchos de ellos no contaban con los recursos para cumplir sus actividades de trabajo diario. Durante los últimos meses los docentes han visto modificados varios aspectos de su trabajo; por ejemplo, el lugar donde desarrollan su tarea laboral, el tiempo y los recursos que emplean para enseñar y los canales de comunicación. Posiblemente, estos cambios acontecidos en el entorno laboral y en las condiciones de trabajo han conllevado un incremento en la percepción de estresores laborales y/o en la intensidad atribuida a los mismos por parte de los educadores (Oros et al., 2020). En la comunidad educativa existen diferentes factores incidentes en docentes y estudiantes como la situación económica de los alumnos, y contextos variados que provocan el rezago y la deserción escolar, en ese mismo sentido; Miranda (2018) menciona que los mandatos de ley, no son suficientes para garantizar la permanencia y el logro de los aprendizajes en los estudiantes de Educación Media Superior (EMS).

Por ello surge la inquietud, de analizar la problemática del abandono escolar en este nivel educativo, conocer ¿cuáles factores influyen?, y establecer estrategias que garanticen la permanencia del alumnado en el plantel educativo. La herramienta idónea para esta investigación es el modelo GPE el cual será explicado a continuación. Finalmente, la presente revisión de la literatura invita a la colaboración y a su vez permite conocer diferentes perspectivas de un mismo tema sin verse afectada por los factores que intervienen en las investigaciones individuales, así como obtener una conclusión a través de la revisión de diferentes estudios individuales.

¹ Cristo Ernesto Yáñez León. M.A.E. es el director de investigación de la facultad de artes y ciencias liberales de New Jersey Institute of Technology. NJ. USA. leonc@njit.edu (autor corresponsal)

² La M.C.E. Patricia del Carmen Gerónimo Ramos: Es docente de Educación Media Superior en el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 38, perteneciente al subsistema DGETAyCM. patty.pcgr@gmail.com

³ Yessica Monserrat Borjas Mayorga. MPLO. Es gestor de proyectos en la Unidad de Vinculación de la Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Nuevo León. yessicam.borjas@gmail.com

⁴ El Dr. Víctor Hugo Guzmán Zarate es docente en el programa de doctorado de la IEU Universidad. Puebla. MX. dr.victorguzman@gmail.com

Antecedentes del modelo GPE

El modelo General Particular Especifico o modelo GPE es un modelo desarrollado por Cristo Leon en colaboración con el “Collaborative for Leadership, Education, and Assessment Research (CLEAR)” (2021), el cual ha sido puesto en práctica como herramienta para mejorar la comunicación y las presentación de posters de investigación académica en el “New Jersey Institute of Technology” el “Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey” (ITESM, 2020), y la “Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI)” (DGETI SEP, 2015). El presente trabajo explora el uso del modelo como herramienta para facilitar la Convergencia el realizar una revisión sistemática de la literatura. Esta herramienta nos facilita explorar y analizar la problemática del abandono escolar en la EMS ya que, dentro de sus características está la de facilitar la integración de las ideas de manera convergente. Pudiendo ir desde lo general a lo particular finalmente a lo específico. El cual se integra en la metodología de la revisión sistemática de la literatura del inglés “Systematic Review of the Literature (SRL)” (Bedenlier et al., 2020; Higgins et al., 2019). Dicha herramienta, resulta de mucha utilidad, para ir clarificando las ideas e ir delimitando aspectos importantes, que se pretenden abordar en todo tipo de investigación; pues es capaz de integrar de manera coherente diferentes temas.

Ejemplo del modelo GPE como herramienta convergente

El modelo consiste de una matriz de 3x3 (tabla 1) con las secciones General, Particular y Especifico, el cual integra las ideas de los modelos lógicos (Kellogg Foundation, 2004), con los mapas mentales (Buzan, 2018; Buzan & Buzan, 1996) y los mapas conceptuales (Novak & Cañas, 2006). Se inicia con un “Concepto Superior” que en el ejemplo presente es el tema del proyecto exploratorio que los autores realizaron como parte del análisis del contexto actual para sus disertaciones de sus estudios doctorales el cual se denomina “Contexto actual de la convergencia organizacional en la educación”. La matriz integra 9 secciones, las cuales se leen en orden lógico de izquierda a derecha y de arriba abajo, en la parte final se encuentra el “Concepto Emergente”. En dichas secciones se colocarán los conceptos en el orden del más general al más específico. Indicando por el nivel “General”, en el caso del presente artículo, el concepto “Convergencia” es el general (G-G), el concepto “Psicología Organizacional” es el particular (G-P) y el concepto “Educación Media Superior (EMS)” es el particular (G-E). El siguiente paso es el nivel “Particular” donde se identifican subdimensiones dentro de los conceptos previos y finalmente se repite el proceso en el nivel “especifico”, la matriz completa se muestra en la tabla 2. Usar el modelo GPE facilito la colaboración entre los autores y sirvió como guía para clarificar el proceso de la revisión sistemática de la literatura (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018).

	Concepto superior		
	General	Particular	Especifico
General	G-G	G-P	G-E
Particular	P-G	P-P	P-E
Especifico	E-G	E-P	E-E
	Concepto emergente		

Tabla 1.- Ejemplo de la matriz del modelo GPE.

Estructura de la revisión sistemática de la literatura

Los autores concuerdan con la definición general de Frey sobre *Revisión de la Literatura* “The term literature review can be viewed as both what is read and the process that has been undertaken to produce the work in question” (Frey, 2018, p. 983). Concretamente los autores seleccionaron la metodología de la revisión sistemática de la literatura del inglés “Systematic Review of the Literature (SRL)” (Bedenlier et al., 2020; Higgins et al., 2019) la cual se alinea perfectamente con el modelo GPE. Dicha revisión fue utilizada para identificar los estudios más relevantes en el campo de las ciencias administrativas con énfasis en la dirección y administración de la innovación en las organizaciones (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018).

Revisión sistemática de la literatura usando el Modelo GPE

Fase I: Planeación

Se inicia esta fase planeación estructurando la matriz del modelo GPE (ver tabla 2) para alinear la “SRL general”

Contexto actual de la convergencia organizacional en la educación			
	General	Particular	Específico
General	Convergencia	Psicología Organizacional	Educación Media Superior
Particular	Participación amplia e inclusiva	Desarrollo Organizacional	Impactos del COVID
Específico	Comunidades y Networks	Estrés laboral	Deserción escolar
Impactos externos e internos en las comunidades de aprendizaje			

Tabla 2.- Matriz del modelo GPE para la SRL.

El objetivo de esta revisión fue encontrar los datos para informar las siguientes preguntas de investigación:

- P1. - ¿Cuáles bases de datos están disponibles para los autores?
- P2. - ¿Cuántos documentos existen en las bases de datos Eric, Scopus, JSOTR, EBSCO, Proquest, Wiley and Gartner?
- P3. - ¿Qué contextos (académicos, sociales, culturales, etc.) han sido objeto de estudio en los años 2019-2021?
- P4.- ¿Cuál es el estado de arte o contexto de México y EE UU. al final del 2021?

El siguiente protocolo de investigación se implementó para crear las líneas de la revisión y determinar cómo evaluar los estudios más relevantes identificados en la revisión de la literatura. El primer paso fue identificar las bases de datos a la disposición de los investigadores dependiendo de sus países Estados Unidos (EBSCO, 2020; ERIC, 2020; Gartner, 2020; JSTOR, 2020; Merriam-Webster, 2021; ProQuest, 2020; Scopus, 2020; Wiley Online, 2020) y México (ITESM, 2021; ProQuest, 2021a, 2021b; RAE, 2020; Redalyc, 2021; SciELO, 2021; Springer Nature, 2021). El segundo paso fue seleccionar las bases de datos en las que se concentraría la búsqueda para lo que se evaluaron las descripciones de las mismas y los autores llegaron al consenso de 9 bases de datos una para cada segmento de la matriz GPE siendo las principales ProQuest, ERIC, SciELO.

Fase 2: Administración

Para iniciar la administración de los recursos utilizamos las siguientes categorías: Convergencia, Psicología Organizacional, y EMS. Conforme la revisión de la literatura inicio se asumieron las siguientes subcategorías de inicio:

- Convergencia: Research, Educación.
- Psicología Organizacional: Educativa, Organizacional.
- EMS: México, Deserción.

Fase 2.1: Criterios de exclusión e inclusión

Para los parámetros de búsqueda, comenzamos con todos los documentos comprendidos en el periodo entre 2010 al 2021, con los siguientes criterios de inclusión: “palabra clave”, “palabra clave + sub palabra clave”, “palabra clave + sub palabra clave (AND) Books”, “palabra clave + sub palabra clave (AND) Peer-review-articles. El segundo

Los términos de búsqueda	Desde	Hasta	Subtotal	Libros	Articulos	Otros	Desde	Hasta	Subtotal	Libros	Articulos	Otros
Convergence	1500	2023	1,594,777	4,890	1,010,696	579,191	2019	2023	314,072	501	215,434	98,137
convergence+research	1957	2022	4,239	50	3,154	1,035	2019	2022	1,545	5	1,080	460
convergence+education	1967	2021	553	36	313	204	2019	2021	159	3	82	74
Psicología	1800	2022	166,869	1,965	96,147	68,757	2019	2022	24,011	8	14,537	9,466
Psicología+Educativa	1930	2022	26,994	25	16,802	10,167	2019	2022	5,154	0	3,227	1,927
Psicología+Organizacional	1967	2022	9,783	30	5,563	4,190	2019	2022	2,318	1	1,296	1,021
Educación Media Superior	1920	2022	52,245	25	32,990	19,230	2019	2022	9,315	2	5,612	3,701
"Educación Media Superior"+Mexico	1986	2021	1,012	0	711	301	2019	2021	217	0	127	90
"Educación Media Superior"+Deserción	1996	2021	176	0	137	39	2019	2021	38	0	28	10
Totals			1,856,648	7,021	1,166,513	683,114			356,829	520	241,423	114,886

Tabla 3.-Base datos de la SRL .

paso fue excluir los resultados por período de tiempo reduciéndolos del 2019 al 2021, agregando el término de inclusión “(Publication Date) from 2019 to 2021”. Todos los documentos fueron filtrados por relevancia, creamos un registro de los 5 a 10 mejores resultados de cada búsqueda lo que dio como resultado 25 libros y 67 artículos para un total de 92 documentos. Finalmente, se cumplió una base de datos (tabla 3) para analizar los datos de la “SRL general”.

Fase 2.1: Palabras clave

Se analizaron las palabras claves de los documentos de la “SRL general” para identificar los contextos que han sido objetivo de estudio lo cual sirvió para generar la SRL particular donde se precisaron los términos de búsqueda incluyendo: Para “Convergencia” (AND) Participación amplia e inclusiva, Para “Psicología” (AND) Desarrollo Organizacional y para “EMS” (AND) Impactos del COVID. Con lo que se realizó una selección más particular de los 92 documentos encontrado en el paso 2.1 reduciendo la cantidad a 19 libros y 45 artículos para un total de 64 documentos sobre los que se realizó una análisis temático (Alfonso Pitarque, 2016; López-Herrera & Salas-Harms, 2009) para encontrar los temas principales. Los documentos seleccionados contenían 287 términos totales con 229 términos únicos la tabla 4 presenta los estadísticos y los términos con más relevancia. Esto, a su vez, ayudó a informar la SRL facilitando precisar la selección final de materiales relevantes “Específicos” que incluyen estas palabras clave un total de 35 documentos. Con los que se conformó la selección final de los documentos más relevantes para integrar el modelo GPE de la SRL final (tabla 5). Es importante mencionar que en esta etapa se estableció un paso de control para revisar si los documentos encontrados realmente se alinean con el modelo GPE. Finalmente, el nivel “Específico” se conformó por los términos de inclusión: Para “Convergencia” (AND) Participación amplia e inclusiva (AND) “Comunidades y networks”, Para “Psicología” (AND) Desarrollo Organizacional (AND) Estrés, y para “EMS” (AND) Impactos del COVID (AND) Deserción.

Estadístico	Cantidad
Terminos	303
Terminos unicos	243
MAX	7.0
MEDIA	1.0
Promedio	1.2
Min	0.0
Rango	7.0
Términos	Cantidad
México	7
Deserción escolar	7
COVID-19	6
Estrés	6
Educación	5
Economía	5
Comunidades de aprendizaje	5
Estudiantes	4
Psicología	3

Tabla 4.-Estadísticos y términos.

Fase 3: Reporte de resultados

Gracias al análisis preliminar de los documentos encontrados se logró aproximar una selección de documentos con mayor pertinencia para explorar y responder las preguntas de investigación de la SRL. El modelo GPE nos permite integrar un mapa de la literatura donde se identifican las fuentes más adecuadas para explicar las dimensiones originalmente identificadas por lo que el modelo sirve como una herramienta de planeación y de evaluación (ver tabla 5).

Contexto actual de la convergencia organizacional en la educación			
	General	Particular	Específico
General	Convergence Research Paradigm: A Powerful Approach to Enable Major Advances (Kharogonekar, 2019)	Psicología educativa (Caurcel Cara & Rodríguez Fuentes, 2019)	El abandono escolar en la educación media superior: dimensiones, causas y políticas para abatirlo (Dirección General de Difusión y Publicaciones, 2018)
Particular	Broadening Participation in STEM (Podkul et al., 2019)	Work Stress Hampering Employee Performance During COVID-19: Is Safety Culture Needed? (Saleem et al., 2021)	Políticas implementadas por el gobierno mexicano frente al Covid-19. El caso de la educación básica (Zaira Navarrete Cazales et al., 2020)
Específico	We Need Both Networks and Communities (Mintzberg, 2015)	El impacto de la pandemia en la educación media superior mexicana: un análisis desde lo pedagógico, psicológico y tecnológico (Luis Medina-Gual et al., 2021)	Aproximación al estudio del ausentismo en la educación media superior (Olivier Téllez, 2020)
Impactos externos e internos en las comunidades de aprendizaje			

Tabla 5.- Modelo GPE como herramienta de evaluación de la literatura identificada.

Finalmente, para completar la acotación el estado del arte se identificaron los tres documentos más relevantes para cada una de las dimensiones generales: Convergencia (Godement, 2004; Mendes-Da-Silva, 2019; Sharp et al., 2011), Psicología (Delgado-Ledezma, 2021; Dirección General de Difusión y Publicaciones, 2018; Prado-Gascó et al., 2020), EMS (Kareaga et al., 2015; Mercedes Saccone, 2020; Pilar Baptista Lucio et al., 2020).

Conclusiones

Los autores encontraron muy útil el uso del Modelo GPE como herramienta para colaborar de manera convergente en la exploración de la literatura en un tema tan amplio cuyo contexto es dinámico y en constante cambio. Dicha herramienta, resultado de mucha utilidad, para clarificar las ideas y delimitar aspectos importantes, que se pretendan abordar en todo tipo de futuras investigaciones en este caso sobre EMS. Desde el enfoque de la psicología organizacional facilitar el proceso de búsqueda de fuentes de investigación abre la oportunidad de explorar nuevos horizontes, contextos o situaciones que no se habían considerado previamente.

Referencias Bibliográficas:

- Alfonso Pitarque. (2016). *Métodos y diseños de investigación*. <http://www.uv.es/pitarque/TRANSPARENCIAS.pdf>
- Bedenlier, S., Bond, M., Buntins, K., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Learning by Doing? Reflections on Conducting a Systematic Review in the Field of Educational Technology. En O. Zawacki-Richter, M. Kerres, S. Bedenlier, M. Bond, & K. Buntins (Eds.), *Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application* (pp. 111-127). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7_7
- Buzan, T. (2018). *Mind Map Mastery: The Complete Guide to Learning and Using the Most Powerful Thinking Tool in the Universe*.
- Buzan, T., & Buzan, B. (1996). *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential*.
- Caurcel Cara, M. J., & Rodríguez Fuentes, A. (2019). Aproximación cualitativa del escudriño en Psicología educativa. *Propósitos y representaciones*, 7(1), 1-5. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.301>
- CLEAR. (2021). *Collaborative for Leadership, Education, and Assessment Research*. <https://csa.njit.edu/clear>
- Delgado-Ledezma, K. E. (2021). Determinantes del balance laboral y familiar en Monterrey, México. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones y Negocios)*, 8(1), 1-12. <https://doi.org/10.22579/23463910.203>
- DGETI SEP. (2015). *Dirección General de Educación Tecnológica Industrial*. DGETI. <http://www.dgeti.sep.gob.mx/>
- Dirección General de Difusión y Publicaciones. (2018). Los retos del nuevo gobierno en materia educativa. *Pluralidad y Consenso*, 8(38), 211.
- EBSCO. (2020). *EBSCO*. EBSCO Information Services, Inc. | www.Ebsco.Com. <https://www.ebsco.com/>
- ERIC. (2020). *ERIC - Education Resources Information Center* [Home Page]. <https://eric.ed.gov/>
- Frey, B. B. (2018). *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation* (1.ª ed.). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781506326139>
- Gartner. (2020). *Research Library Business Applications*. <https://www.gartner.com/explore/research-library?ref=qlinks>
- Godement, R. (2004). *Analysis I: Convergence, elementary functions*. Springer.
- Higgins, J., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M., & Welch, V. (Eds.). (2019). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (2.ª ed.). John Wiley & Sons. www.training.cochrane.org/handbook
- ITESM. (2020). *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores De Monterrey* [Edu]. Home page. <https://tec.mx/es>
- ITESM. (2021, octubre 27). *Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación*. Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx>
- JSTOR. (2020). *JSTOR* [Home Page]. <https://www.jstor.org/>
- Kareaga, A. A., Justo, C. F., Linares, J. J. G., & Mañas, I. M. (2015). Aprendizaje y práctica de la conciencia plena en estudiantes de bachillerato para potenciar la relajación y la autoeficacia en el rendimiento escolar. *Universitas psychologica*, 14(2 (abril-junio 2015)), 433-444.
- Kellogg Foundation. (2004). *W.K. Kellogg Foundation Logic Model Development Guide*. W.K. Kellogg Foundation. <https://www.wkcf.org/resource-directory/resources/2004/01/guiding-program-direction-with-logic-models>
- Khargonekar, P. P. (2019). *Convergence Research Paradigm: A Powerful Approach to Enable Major Advances*. University of California, Irvine. https://cpb-us-e2.wpmucdn.com/faculty.sites.uci.edu/dist/8/644/files/2019/08/Convergence_SUNY_Khargonekar.pdf
- López-Herrera, D. F., & Salas-Harms, D. H. (2009). Investigación cualitativa en administración. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, 35, 128-145.
- Luis Medina-Gual, Cimenna Chao-Rebolledo, Elvia Garduño-Teliz, Pilar Baptista-Lucio, MariCarmen González-Videgaray, Carlos A Covarrubias-Santiago, Miguel Ángel Rivera-Navarro, Luis Medina-Velázquez, Luz del Carmen Montes-Pacheco, Leonardo Daniel Sánchez-Rojas, & José Anibal Ojeda-Núñez. (2021). El impacto de la pandemia en la educación media superior mexicana: Un análisis desde lo pedagógico, psicológico y tecnológico. *Revista iberoamericana de educación*, 86(2), 125-146. <https://doi.org/10.35362/rie8624356>
- Mendes-Da-Silva, W. (2019). The Convergence, Communication, and Impact of Business Research. *RAC - Revista de Administracao Contemporanea*, 23(1). <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2019180346>
- Mercedes Saccone. (2020). La asistencia a clases de los estudiantes en la educación media superior. Aportes desde una investigación etnográfica en la Ciudad de México. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 50(2), 55-88. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.2.59>
- Merriam-Webster. (2021, octubre 27). *Dictionary by Merriam-Webster: America's most-trusted online dictionary*. <https://www.merriam-webster.com/>
- Mintzberg, H. (2015, octubre 5). We Need Both Networks and Communities. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2015/10/we-need-both-networks-and-communities>
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). *La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos*. Institute for Human and Machine Cognition (IHMC). <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/TeoriaSubyacenteMapasConceptuales.html>
- Olivier Téllez, G. (2020). Aproximación al estudio del ausentismo en la educación media superior. *Andamios (Mexico City, Mexico)*, 17(43). <https://doi.org/10.29092/uacm.v17i43.775>
- Oros, L., Rubilar, N. V., & Chemisquy, S. (2020). *Estresores docentes en tiempos de pandemia: Un instrumento para su exploración*. <https://doi.org/10.30849/ripjip.v54i3.1421>
- Pilar Baptista Lucio, César Alberto Loeza Altamirano, Alejandro Almazán Zimerman, Víctor Alfonso López Alcaraz, & José Luis Cárdenas Domínguez. (2020). Encuesta nacional a docentes ante el Covid-19. Retos para la educación a distancia. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 50(ESPECIAL), 41-87. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.96>
- Podkul, T., Silverstein, G., Goodyear, L., & Toldson, I. (2019). *Broadening Participation in STEM*. NSF INCLUDES Coordination Hub. https://higherlogicdownload.s3-external-1.amazonaws.com/INCLUDESNETWORK/Hub%20Research%20Brief_Broadening%20Participation%20for%20Individuals%20fro

- m%20Underrepresented%20Racial%20and%20Ethnic%20Groups-2.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAVRDO7IEREB57R7MT&Expires=1617378800&Signature=aaz%2FXTgKYZLz57ZRtPuAtSxaPs%3D
- Prado-Gascó, V., Gómez-Domínguez, M. T., Soto-Rubio, A., Díaz-Rodríguez, L., & Navarro-Mateu, D. (2020). Stay at Home and Teach: A Comparative Study of Psychosocial Risks Between Spain and Mexico During the Pandemic. *Frontiers in Psychology, 11*, 2576. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.566900>
- ProQuest. (2020). *ProQuest Ebook Central*. <https://ebookcentral-proquest-com.libdb.njit.edu:8443/lib/njit/home.action>
- ProQuest. (2021a). *ProQuest Dissertations & Theses Global—ProQuest*. <https://www.proquest.com/pqdtglobal/advanced?accountid=11643>
- ProQuest. (2021b). *ProQuest Statistical Abstract of the World 2021*. <https://0-statabs-proquest-com.biblioteca-ils.tec.mx/international/index.html>
- RAE. (2020). *Real Academia Española*. <https://www.rae.es/>
- Ramírez-Montoya, M.-S., & García-Peñalvo, F. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar, 54*, 9-18. <https://doi.org/10.3916/C54-2018-01>
- Redalyc. (2021). *Sistema de Información Científica Redalyc, Red de Revistas Científicas*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/home.oa>
- Saleem, F., Malik, M. I., & Qureshi, S. S. (2021). Work Stress Hampering Employee Performance During COVID-19: Is Safety Culture Needed? *Frontiers in Psychology, 12*, 2971. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.655839>
- SciELO. (2021). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>
- Scopus. (2020). *Scopus*. <https://www.scopus.com/home.uri>
- Sharp, P. A., Cooney, C. L., Kastner, M. A., Lees, J., Sasisekharan, R., Yaffe, M. B., Bhatia, S. N., Jacks, T. E., Lauffenburger, D. A., Langer, R., Hammond, P. T., & Sur, M. (2011). *The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering*. Massachusetts Institute of Technology. <https://www.aclu.org/projects-and-initiatives/research-science-and-technology/hibar/resources/MITwhitepaper.pdf>
- Springer Nature. (2021). *Springer Open Journals*. <https://www.springeropen.com/journals>
- Wiley Online. (2020). *Wiley Online Library* [Home Page]. <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Zaira Navarrete Cazales, Héctor Manuel Manzanilla Granados, & Lorena Ocaña Pérez. (2020). Políticas implementadas por el gobierno mexicano frente al Covid-19. El caso de la educación básica. *Revista latinoamericana de estudios educativos, 50*(ESPECIAL), 143-172. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.100>

Notas Biográficas

El **M.A.E. Cristo Ernesto Yáñez León**, se graduó con mención honorífica “Summa Cum Laude” en el 2015 y recibió el reconocimiento como “Líder de generación EXATEC” en el 2021 por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Actualmente gestiona la logística de los programas de investigación de la Facultad de Ciencias y Artes Liberales, así como la gestión previa y posterior de más de 97 proyectos de investigación activas, supervisando el envío de 180 propuestas por año en promedio, y sirve como enlace con la Oficina de Investigación, el Decano de la facultad, 6 departamentos y 116 profesores del “New Jersey Institute of Technology”. En colaboración con el Dr. James M. Lipuma ha creado cuatro artículos de investigación publicados en revistas académicas y participado en varios proyectos de investigación como consultor de planeación estratégica.

La **M.C.E. Patricia del Carmen Gerónimo Ramos**: Licenciada en Idiomas por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Maestría en Ciencias de la Educación en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU), es Docente de Educación Media Superior en el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 38 (CETMar), en Paraíso Tabasco y actualmente cursa el Doctorado en Dirección e Innovación de Instituciones en el IEU

La **M.P.L.O. Yessica Monserrat Borjas Mayorga**, es Licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma de Nuevo León y Maestra en Psicología con orientación en Psicología Laboral y Organizacional. Actualmente gestiona y supervisa proyectos en la Unidad de Vinculación, imparte clases en nivel medio superior de la Facultad de Psicología en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Promueve la participación ciudadana por medio de proyectos gubernamentales para la prevención del delito y conductas de riesgo en zonas vulnerables. Colaboro en la creación del proyecto “Psicofast” programa que brinda evaluaciones psicológicas digitales.

El **Dr. Víctor Hugo Guzmán Zarate**, apoyo el desarrollo del presente ensayo como mentor y consultor en los temas de planeación estratégica.

Rendimiento de Forraje de Trigos Harineros a través de dos Fechas de Siembra en Navidad, Nuevo León y su Asociación con otras Variables

Dr. Víctor Manuel Zamora Villa^{*1}, Dra. María Alejandra Torres Tapia², MC. Modesto Colín Rico³, Dr. Humberto de León Castillo⁴

Resumen- Mantener una eficiente producción de forraje usando cereales de invierno frente al desafío del cambio climático podrá darse en la medida que se cuente con genotipos superiores. Se evaluó la producción de forraje seco de 27 genotipos de trigo harinero sin aristas más tres testigos comerciales en dos fechas de siembra durante el ciclo O-I 2020-2021 en Navidad, N.L. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, analizándose la información bajo este modelo, un análisis de parcelas divididas y componentes principales. Se concluye que existen trigos más productores y más precoces que la avena a través de las dos fechas de siembra. La segunda fecha de siembra promedió mejor rendimiento de forraje. Entre los trigos evaluados destacaron: G5, G20, y G25. La cobertura y la altura de planta fueron las variables más asociadas a la producción de forraje seco a través de las fechas de siembra.

Palabras clave- Fechas de siembra, trigos harineros, forraje seco, NDVI.

Introducción

La agricultura en general y agroindustrias lecheras sufrirán los efectos del cambio climático, razón por la cual deben buscar estrategias y tecnologías para enfrentarlo. Una estrategia para enfrentar el cambio climático consiste en la generación y utilización de nuevas variedades de forraje, de ciclos de crecimiento más cortos y por lo tanto adaptadas a regímenes de lluvia de menor precipitación o temporales erráticos, y que apoyen en el manejo y conservación de agua y suelo.

Los cereales de grano pequeño como la avena, el trigo, centeno, triticale y cebada poseen características que los hacen aptos para usarse en la alimentación del ganado y por su ciclo corto pueden representar una tecnología deseable para implementarse en el pastoreo, verdeo, henificado, picado y ensilado (Hughes *et al.*, 1974; Colín *et al.*, 2007), ya que es un recurso forrajero de buena calidad (Hart *et al.*, 1971; Juskiw *et al.*, 2000), incluso cuando se consideran sus fracciones por separado como se ha documentado en trigos (Zamora *et al.*, 2016), quienes han reportado la existencia de trigos con producción de forraje seco similar al de la avena.

Una de las limitantes en el uso extensivo de cereales de grano pequeño como productores de forraje (a excepción de la avena), es la falta de variedades diseñadas para tal fin. Durante su formación, el fitomejorador ha utilizado tecnología de infrarrojo para tratar de eficientar las evaluaciones, ya que la metodología utilizada para medir la producción generalmente es destructiva, por lo que se determinaron el NDVI y temperatura de la planta con el fin de analizar sus relaciones con variables agronómicas y posiblemente aplicarlas durante el proceso de selección. El NDVI (índice de vegetación diferencial normalizado) mide el “verdor” de la planta y ha sido utilizado como un indicador de deficiencias en la fertilización nitrogenada.

En el presente trabajo se estableció el objetivo de evaluar la producción de forraje verde y seco de 27 genotipos de trigo harinero sin aristas más tres testigos comerciales, en dos muestreos, considerando variables medidas con infrarrojo, bajo las hipótesis de la existencia de genotipos de trigo que igualan o superan la producción forraje de la avena y la existencia de relación entre variables medidas con el infrarrojo y la producción de forraje.

Materiales y métodos

Se evaluaron 27 líneas de trigo harinero sin aristas desarrolladas por el programa de Cereales de Grano Pequeño de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN), y tres variedades comerciales usadas como testigo: avena (cv. Cuauhtémoc), cebada (cv. Gabyan 95), y triticale (cv. Eronga 83), tal como se aprecia en el Cuadro 1.

¹El Dr. Víctor Manuel Zamora Villa es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. victor.zamora@uaaan.edu.mx (Autor correspondiente).

²La Dra. María Alejandra Torres Tapia es Alumna del Doctorado en Ciencias Manejo y Administración de Recursos Vegetales de la FCB en la UNAL. atorres_tapia@hotmail.com

³ El MC. Modesto Colín Rico es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila. modesto.colin@uaaan.edu.mx

⁴ El Dr. Humberto de León Castillo es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. hleonc62@hotmail.com

Identificación	Material genético	Identificación	Material genético
1	AN-229-09	16	AN-231-13
2	AN-7-09	17	AN-193-13
3	AN-241-13	18	AN-69-15
4	AN-409-13	19	AN-407-13
5	AN-246-13	20	AN-282-13
6	AN-310-13	21	AN-347-13
7	AN-268-99	22	AN-240-13
8	AN-217-09	23	AN-263-13
9	AN-263-99	24	AN-271-13
10	AN-228-09	25	AN-220-13
11	AN-220-09	26	AN-197-13
12	AN-244-09	27	AN-228-13
13	AN-236-99	28	Avena cv. Cuauhtémoc
14	AN-48-09	29	Cebada cv. Gabyan 95
15	AN-49-09	30	Triticale cv. Eronga 83

Cuadro 1. Material genético evaluado

El experimento se estableció en el campo experimental “Ing. Humberto Treviño Siller” de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicado en el ejido Navidad, municipio de Galeana, Nuevo León, situado geográficamente entre las coordenadas 25° 04’ Latitud Norte y 100° 37’ Longitud Oeste, a una altitud de 1895 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 14.6°C y una precipitación de 492 mm.

En la preparación del terreno se realizaron labores tradicionales para el establecimiento de cereales de grano pequeño bajo condiciones de riego, esto agrupa las labores de: barbecho, rastreo cruzado, nivelación y surcado. Se utilizó una densidad de siembra de 120 kg/ha y se realizó de forma manual a “chorrillo” depositando la semilla en el fondo del surco.

Se aplicó la fórmula de fertilización de 120-80-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra y el resto del nitrógeno en el primer auxilio. Se realizaron 4 riegos durante el ciclo incluyendo el de siembra con lamina de 40cm. El tamaño de la parcela experimental fue de 6.3 m² (6 hileras de 3 m de longitud por 0.35 m de separación entre hileras), mientras que la parcela útil fue de 0.175 m², ya que se muestreó 50 cm. de una hilera con competencia completa, a una altura aproximada de 5 cm sobre la superficie del suelo.

La primera fecha de siembra se estableció el día 9 de diciembre de 2020 y la segunda fecha en 12 de febrero de 2021. El muestreo de forraje se realizó a los 105 días después de la siembra (dds). Además de recabar la muestra de forraje se midieron las variables siguientes:

Altura de planta (ALT): se realizó la medición dentro de la parcela útil, utilizando la unidad de medida de centímetros (cm), se midió desde la superficie del suelo hasta la altura más generalizada de extremo superior de la planta, para el primer muestreo sin considerar el largo de las hojas y para el segundo muestreo la altura más generalizada de la espiga sin tomar en cuenta las aristas cuando fue el caso.

Temperatura (TEMP): se utilizó un termómetro infrarrojo IP-54, de la marca Fluke con mira laser, con precisión \pm de 0.01 °C para realizar las lecturas de temperatura.

Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI): cuando se tomaron las lecturas de temperatura también se tomó el NDVI con la ayuda de un sensor portátil de la marca GreenSeeker™, el cual cuenta con su propia luz infrarroja.

Cobertura (COB): se asignó una nota del 1-100 porciento, de acuerdo a la ocupación del genotipo del área de la parcela experimental. Etapa fenológica de la planta: se registró en base a la escala de Zadoks *et al.*, (1974) en la cual se encontraba el 50% o más de las plantas de cada parcela al momento de los muestreos, esto con la finalidad de poder comparar la precocidad de los genotipos con los testigos.

Forraje seco (FSECO): las muestras de forraje cosechadas se secaron en un asoleadero techado y posteriormente se realizó el pesaje de las mismas con la ayuda de una báscula digital, el peso se registró en gramos, transformándose posteriormente a t ha⁻¹.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones y los datos de ambos muestreos se analizaron conjuntamente como parcelas divididas, considerando como parcela grande los muestreos y como parcela chica los genotipos mediante el SAS (1989). La comparación de medias se realizó con la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) al 0.05 de probabilidad (Steel y Torrie, 1996). Con los promedios de variables en cada fecha y medias generales se realizaron análisis de componentes principales.

Resultados y discusión

En la primer fecha de siembra se reportaron diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$) entre genotipos para las variables altura (ALT), cobertura (COB), etapa fenológica (ETAPA), índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI), mientras que en el solo se registraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en el forraje seco (FST), y no se detectaron diferencias en la temperatura de los genotipos evaluados, tal como se presenta en el Cuadro 2. La media de producción de forraje seco se ubicó en 4.39 t ha^{-1} .

Zamora *et al.* (2021) reportó resultados similares al evaluar estos genotipos en Zaragoza, Coahuila, difiriendo solamente en que ellos no encontraron diferencias en el NDVI de los genotipos. Lo anterior sugiere que los genotipos tienen comportamientos diferentes principalmente en las variables agronómicas al ser evaluadas en ambientes diferentes, pero la temperatura de los genotipos mostró un comportamiento similar tal vez por la temperatura que predomina durante el ciclo Otoño-Invierno en el norte del país.

FV	gl	ALT	TEMP	NDVI	COB	ETAPA	FSECO
Rep	2	17.500	17.222	0.001	23.333	6.633	0.315
Geno	29	104.253**	1.119	0.013**	52.529**	16.376**	1.432*
EE	58	16.925	10.60	0.002	21.034	5.806	0.710

Cuadro 2.- Cuadrados medios y significancia para las variables evaluadas en la primer fecha de siembra.

El análisis de componentes principales (ACP) mostró que en la primer fecha de siembra la producción de forraje seco (FSECO) se asoció positivamente con la altura y la etapa pero negativamente con la temperatura, coincidiendo con las correlaciones detectadas por Zamora *et al.* (2021) en este grupo de trigos. La temperatura se asoció negativamente con la cobertura (COB) y el índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI), tal como se aprecia en la Figura 1.

Los genotipos con mayor FSECO, ALTURA y ETAPA fueron el triticale y la cebada más los trigos 5, 9, 15, 21 y 23. La avena presentó el menor rendimiento de los genotipos evaluados y también la mayor temperatura de planta asociada a menor cobertura y NDVI según se aprecia en la Figura 2.

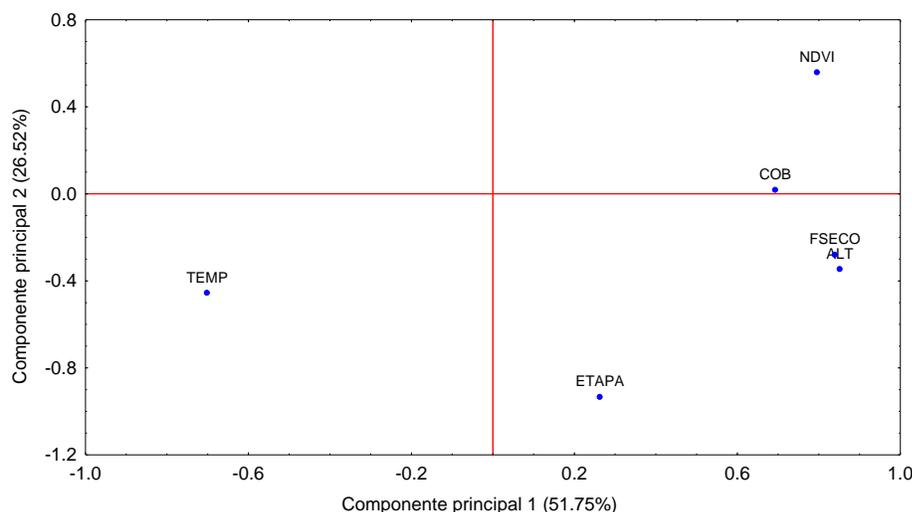


Figura 1.- Asociación entre las variables estudiadas en el plano generado por los dos primeros componentes principales obtenidos del ACP para la primer fecha de siembra

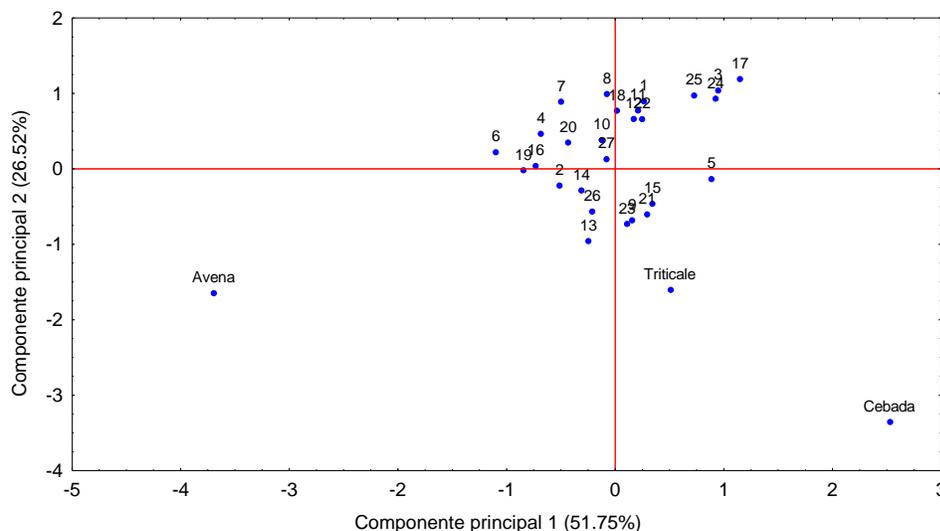


Figura 2.- Genotipos en el plano generado por los dos primeros componentes principales obtenidos del ACP para la primer fecha de siembra

En la segunda fecha de siembra el análisis de varianza de las variables (Cuadro 3) reportó diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$) entre genotipos para las variables altura (ALT), cobertura (COB), etapa fenológica (ETAPA), índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) y forraje seco (FSECO), pero no encontró significancia en la temperatura de planta (TEMP) de forma similar a lo reportado en el análisis de la primer fecha de siembra (Cuadro 2). En esta fecha de siembra se obtuvo una producción promedio de 9.14 t ha^{-1} , superando a la primera fecha.

Lo anterior sugiere que los genotipos continuaron mostrando comportamientos diferentes en las variables agronómicas, pero no presentaron diferencias en la temperatura del dosel, debido posiblemente a que todos los genotipos respondieron de forma similar a una situación no estresante (temperatura media de 21.7°C).

FV	gl	ALT	TEMP	NDVI	COB	ETAPA	FSECO
Rep	2	66.944	16.917	0.006	62.500	32.311	4.376
Geno	29	240.192**	1.132	0.019**	63.793**	75.833**	14.182**
EE	58	38.783	0.902	0.005	21.983	29.817	4.079

Cuadro 3.- Cuadrados medios y significancia para las variables evaluadas en la segunda fecha de siembra.

El análisis de componentes principales (ACP) mostró que en la segunda fecha de siembra la producción de forraje seco (FSECO) se asoció positivamente con la altura (ALT) y la cobertura (COB). El índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) se asoció negativamente con la etapa fenológica (ETAPA) y la temperatura de la planta (TEMP), tal como se aprecia en la Figura 3.

Los genotipos con mayor FSECO, ALTURA y COB fueron el triticale y la cebada más los trigos 3, 25, 24 y la avena. Genotipos como el 4, 21, 2, y 23 se mostraron como los más precoces según se aprecia en la Figura 4.

Al analizar las asociaciones entre variables a través de las dos fechas de siembra mediante el ACP, se puede establecer que la producción de forraje seco (FSECO) está asociado a la altura de la planta (ALT) y a la cobertura (COB) del terreno, así mismo mayores índices de vegetación diferencial normalizado (NDVI) se encontrarán en menores etapas de desarrollo de la planta (ETAPA) y menores temperaturas del dosel (TEMP), tal como se aprecia en la Figura 5.

Los genotipos más rendidores, altos y de mayor cobertura a través de las dos fechas de siembra fueron la cebada y el triticale, así como los trigos 24, 25, 3, 5 y 20. Todos ellos superando la producción de la avena tal como aparece en la Figura 6. Los genotipos 5, 20 y 25 fueron reportados en otro estudio como los más rendidores después de la cebada (Zamora et al., 2021) por lo que se pueden considerar como candidatos para ser registrados como variedades.

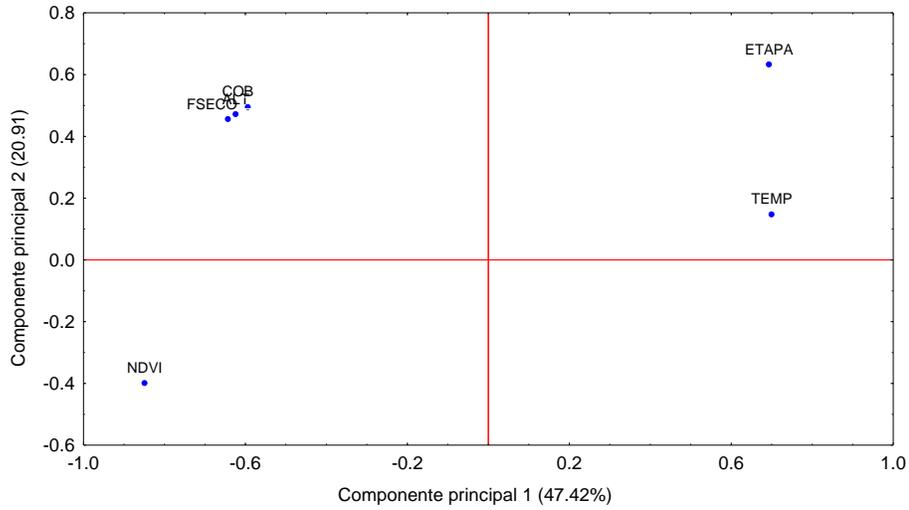


Figura 3.- Asociación entre las variables estudiadas en el plano generado por los dos primeros componentes principales obtenidos del ACP para la segunda fecha de siembra

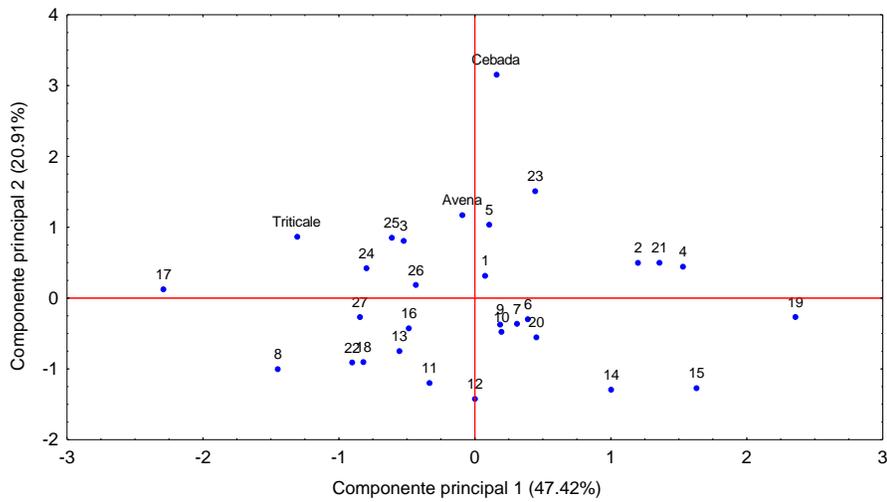


Figura 4.- Genotipos en el plano generado por los dos primeros componentes principales obtenidos del ACP para la segunda fecha de siembra

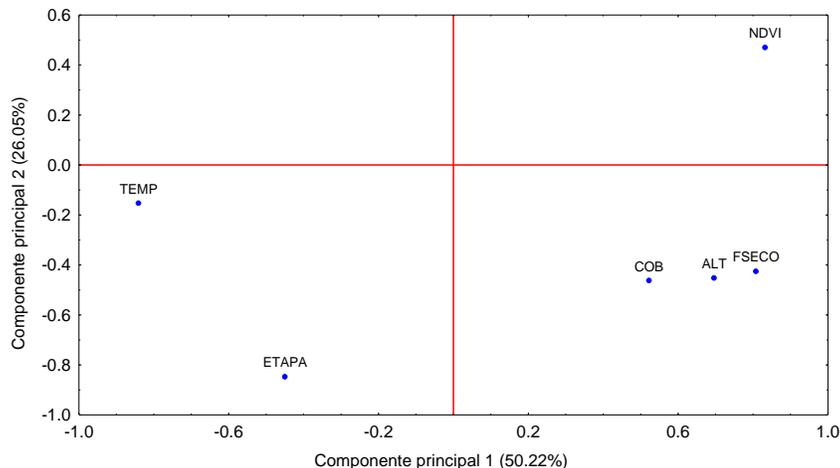


Figura 5.- Asociación entre las variables estudiadas a través de las fechas de siembra, en el plano generado por los dos primeros componentes principales

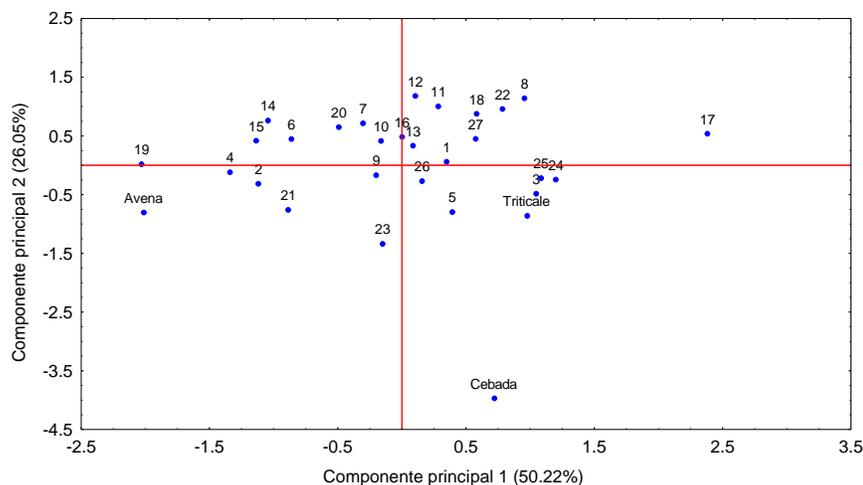


Figura 6.- Genotipos a través de dos fechas de siembra en el plano generado por los dos primeros componentes principales

Conclusiones

Existen trigos harineros que superan la producción de avena, de mayor precocidad y representan una alternativa para usarse en los esquemas de producción que buscan reducir el tiempo de ocupación del terreno, entre los cuales destacaron: G5, G20 y G25 al mostrar consecutivamente buena producción de forraje seco. La cobertura y la altura de planta fueron las variables más asociadas a la producción de forraje seco a través de las dos fechas de siembra evaluadas.

Referencias

Colín, R. M., V. M. Zamora V., A. J. Lozano D. R., G. Martínez Z. y M. A. Torres T. "Caracterización y selección de nuevos genotipos imberbes de cebada forrajera para el norte y centro de México". *Técnica Pecuaria en México*. 45 (3): 249-262. 2007.

Hart, H. R., G. E. Carlson and D. E. McCloud. "Cumulative effects of cutting management of forage yields and tiller densities of tall fescue and orchard grass". *Agron. J.* 63 (4):895-898. 1971.

Hughes, H. D., Health, M. E. y Metcalfe, D. S. "Forrajes", Ed. CECSA, México. P 343- 373. 1974.

Juskiw, P.E., J.H. Helm and D.F. Salmon. "Postheading biomass distribution for monocrops and mixtures of small grain cereals". *Crop Sci.* 40:148-158. 2000.

- Zadoks, J. C., T. T. Chang and C. F. Konzak. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.* 14 (12):415-421. 1974.
- Zamora, V. V. M., M. Colín R., M. A. Torres T., A. Rodríguez G. y M. A. Jaramillo S. "Producción y valor nutritivo en fracciones de forraje de trigos imberbes". *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 7:291-300. 2016.
- SAS Institute Inc. "SAS/STAT User's guide". Versión 6. Fourth edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1989.
- Steel RGD and JH Torrie. "Bioestadística: principios y procedimientos". (2^{da} ed.). McGraw-Hill. 1996.
- Zamora V. V. M., Torres T. M. A., Colín R. M., Vergara, L.J.O, y De León C.H. "Rendimiento de forraje de trigos harineros a través de dos muestreos en Zaragoza, Coahuila y sus correlaciones". *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia* 2021. p. 1859-1864. 2021.

La Gamificación como Propuesta Alternativa para Mejorar el Bajo Rendimiento Académico en Comprensión Lectora con Estudiantes de Secundaria

M.E. Suhail Mayanin Zárate Landa¹, Dr. Rafael Córdoba Del Valle²,
Dra. Fabiola Leyva Picazzo³, M.E. Guadalupe Huerta Arizmendi⁴

Resumen— Se presenta el desarrollo y diseño de una propuesta de Innovación Educativa afrontando el problema de comprensión lectora en estudiantes de segundo de secundaria que se evidencia con la poca capacidad que muestran al realizar un análisis, una síntesis o parafrasear el contenido de una lectura. En la literatura existente se visualiza que este problema es consistente en alumnos de distintos contextos escolares. El objetivo particular incluyó elementos pedagógicos didácticos así como de evaluación para incorporar la gamificación y mejorar la comprensión de los estudiantes.

Palabras clave— Gamificación, innovación educativa, comprensión lectora, rendimiento académico.

Introducción

En México y en el mundo existe un grave problema en comprensión lectora. Como evidencia de lo anterior se tienen los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) llevada a cabo por la OCDE en donde se menciona que en México sólo el 1% de los estudiantes obtuvo un desempeño en los niveles de competencia más altos (nivel 5 o 6) en al menos un área (Promedio OCDE: 16%), y el 35% de los estudiantes no obtuvo un nivel mínimo de competencia (Nivel 2) en las 3 áreas (promedio OCDE:13%). El nivel 5 o 6 en la prueba PISA de lectura indica que los estudiantes pueden comprender textos largos, tratar conceptos que son abstractos o contra intuitivos, y establecer distinciones entre hechos y opiniones, basadas en claves implícitas relacionadas con el contenido o la fuente de la información. El nivel 2 en la prueba PISA de lectura indica que los estudiantes pueden identificar la idea principal en un texto de longitud moderada, encontrar información basada en criterios explícitos, aunque a veces complejos, y pueden reflexionar sobre el propósito y la forma de los textos cuando se les indica explícitamente que lo hagan. (OCDE, 2018). Esta alta proporción de estudiantes que presentan escasas habilidades y aptitudes en comprensión lectora, suelen ser considerados casi como lectores incompetentes ya que en teoría saben leer, pero con frecuencia no comprenden las indicaciones de lo que deben hacer a partir de la lectura, lo cual obstaculiza el desarrollo del pensamiento lógico, propósito fundamental de la enseñanza en el aprendizaje de diversas materias relacionadas con comprensión de textos, análisis e interpretación de la lectura de los temas, apropiación de los contenidos, etc.

En el Colegio Queen Elizabeth de la localidad de Veracruz, Ver., los estudiantes de secundaria del grupo segundo "A" en el ciclo escolar 2020-2021 presentan un problema educativo consistente en la comprensión lectora, este problema se hace evidente en la poca capacidad que muestran al realizar un análisis, una síntesis así como parafrasear el contenido de una lectura. Lo anterior ha traído como consecuencia el desarrollo de una falta de interés por la lectura, se les hace tedioso y aburrido estar leyendo muchas páginas de los libros, realizar opiniones críticas, análisis y síntesis de algún texto en específico.

Es a partir de esto que se llevó a cabo la elaboración de una propuesta alternativa que haciendo uso de la gamificación permitiese mejorar la problemática del bajo rendimiento académico en el área de la comprensión lectora, tomando como referencia las características de los estudiantes de segundo grado, grupo "A", ciclo escolar 2020-2021 del Colegio Queen Elizabeth del municipio de Veracruz, Ver., México.

Descripción del Método

Diagnóstico

El diagnóstico realizado para la investigación que aquí se reporta se formuló a partir de una triangulación metodológica, que combinó investigación documental, cuestionario y observación, dichas investigaciones se realizaron con 18 estudiantes del Colegio Queen Elizabeth.

¹ M.E. Suhail Mayanin Zárate Landa es Profesor de Español en el Colegio Queen Elizabeth, Veracruz, México. Suhail_977@hotmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Rafael Córdoba Del Valle es Académico de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Veracruz, México rcordoba@uv.mx

³ La Dra. Fabiola Leyva Picazzo es Académico de la Facultad de Administración de la Universidad Veracruzana. Veracruz, México fleyva@uv.mx

⁴ M.E. Guadalupe Huerta Arizmendi es Académico de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Veracruz, México ghuerta@uv.mx

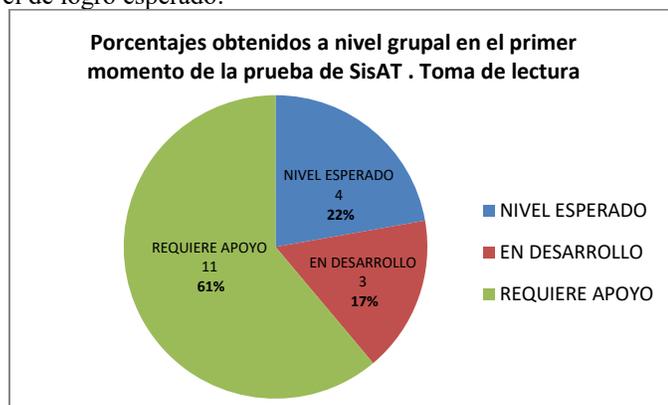
Con la investigación documental aplicada a un grupo de segundo grado del nivel secundaria, se pudieron analizar las calificaciones y promedios de la evaluación diagnóstica de la asignatura de español que se aplicó al inicio de ciclo escolar, el cual permitió conocer e identificar el nivel de conocimientos y habilidades de los estudiantes y los resultados en exploración de habilidades básicas en lectura y producción de textos escritos del Sistema de textos de la prueba SisAT de segundo grado. A continuación la Tabla 1 muestra los resultados obtenidos por los alumnos en la evaluación diagnóstica en su mayoría reprobatorias (ver tabla 1), en la cual se puede observar el promedio grupal de los estudiantes y el porcentaje de reprobación.

RESULTADOS DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	
ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN
Alumno 1	3.1
Alumno 2	6.6
Alumno 3	4.7
Alumno 4	5.3
Alumno 5	5.0
Alumno 6	1.3
Alumno 7	6.0
Alumno 8	8.0
Alumno 9	5.3
Alumno 10	8.0
Alumno 11	7.3
Alumno 12	7.0
Alumno 13	5.3
Alumno 14	4.6
Alumno 15	4.0
Alumno 16	4.0
Alumno 17	4.6
Alumno 18	4.0
Promedio del grupo	5.2277
% de Reprobación	66.67

Tabla 1. Calificación del examen diagnóstico de los estudiantes de segundo grado

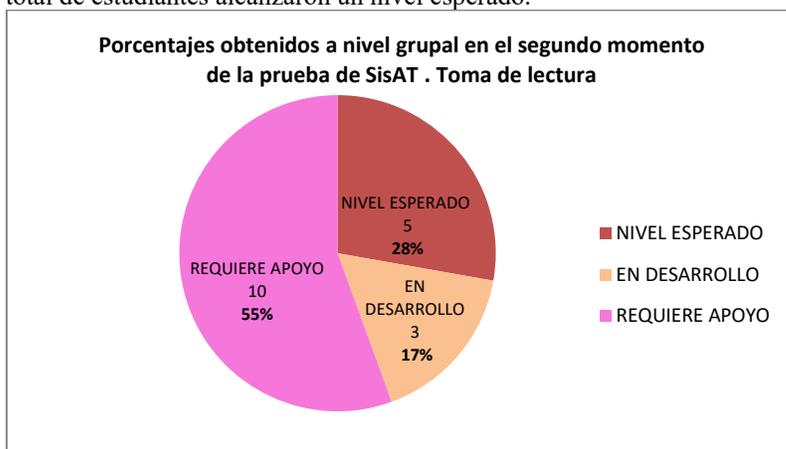
Con base a los resultados obtenidos del examen de diagnóstico, el 67% de los estudiantes presentan bajo rendimiento académico y requieren apoyo en actividades básicas relacionadas con comprensión lectora de acuerdo a su grado y el otro 33%, está dentro del rango óptimo de acuerdo a las habilidades que se deben de desarrollar en su nivel educativo.

Por otra parte como se observa en la gráfica 1, en los resultados de la prueba SisAT en un primer momento muestran que los estudiantes llegaron a segundo grado con un gran rezago ya que solo 22.2% en el primer momento de aplicación obtuvieron el nivel de logro esperado.



Gráfica 1. Porcentajes obtenidos a nivel grupal en el primer momento de la prueba de SisAT

En la gráfica 2 se observa un segundo momento de aplicación aunque se nota una ligera mejoría, solo el 28% del total de estudiantes alcanzaron un nivel esperado.



Gráfica 2. Porcentajes obtenidos a nivel grupal en el segundo momento de la prueba de SisAT

Elementos de la propuesta de innovación

La propuesta de innovación está compuesta por una diversidad de elementos con una finalidad en específico y con un alto rango de importancia. Los elementos de la presente propuesta son secuencias didácticas, mapas conceptuales, lecturas globales, actividades gamificadas, técnicas e instrumentos de evaluación, rúbricas y listas de cotejo.

Las secuencias didácticas

A continuación se presentan de manera general las actividades a desarrollar en la propuesta de innovación.

Semana	Propósito	Sesión
1	Identificar ideas principales en una lectura globalizada en voz alta para conocer el nivel de comprensión literal que tienen los estudiantes.	1
Actividades de enseñanza y aprendizaje		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectar una lectura en PowerPoint. 2. Asignar al azar a tres estudiantes para la lectura en voz alta. 3. Solicitar al estudiante que identifique las ideas principales de la lectura como personajes que intervienen, lugares o escenarios, principales acontecimientos así como el orden en que suceden, fechas, etc. 4. Se explicará una dinámica denominada “Construye tu mapa” que consistirá en la creación por equipos de un mapa conceptual sobre un pasaje de la lectura. 		
Instrumento de evaluación: Rúbrica para evaluar mapa conceptual que resuma el contenido de un pasaje de la lectura realizada.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida
Semana	Propósito	Sesión
1	Analizar los mapas conceptuales creados e integrar la lectura global en el orden correcto.	2
Actividades de enseñanza y aprendizaje		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se formarán 3 equipos de trabajo conformados por 6 estudiantes cada uno. 2. Se le asignará a cada equipo un pasaje de la lectura. Luego el equipo creará un mapa conceptual que resuma el contenido de dicho pasaje. Cada equipo explicará su mapa conceptual para posteriormente poder identificar en qué parte de la historia está situado su pasaje. 3. Los equipos pasarán al pizarrón a pegar su mapa conceptual tratando de organizarlos en el orden correcto de acuerdo a cómo se dieron los pasajes en la lectura. 4. Se dará oportunidad a dos voluntarios a que pasen al frente a reconstruir la lectura completa guiándose únicamente con los mapas conceptuales que se pegaron en el pizarrón, de no existir voluntarios el profesor elegirá al azar a dos estudiantes. 6. El docente dirigirá una actividad de gamificación utilizando la pizarra Jamboard de Google. Aquí se colocarán tres círculos que representarán los equipos. Los seis estudiantes deberán poner etiquetas al lado del círculo que corresponde a su equipo. Cada estudiante colocará una etiqueta con una oración acerca de la lectura completa, de 		

manera que las seis oraciones escritas deberán resumir la historia completa. El equipo ganador será el que narre con las seis oraciones, la historia de manera más completa.		
Instrumento de evaluación: Rúbrica para evaluar el proceso de comprensión lectora nivel literal.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida
Semana	Propósito	Sesión
2	Interpretar ideas que el autor comunica a través de un texto y que no se encuentren de forma explícita dentro de la lectura.	3
<p style="text-align: center;">Actividades de enseñanza y aprendizaje</p> <p>1. El profesor realizará la lectura “El Conde Olinos” para llevar a cabo un análisis en un nivel de comprensión inferencial.</p> <p>2. Formará 3 equipos de 6 estudiantes.</p> <p>3. Se llevará a cabo un juego que consiste en colocar en una pizarra digital 15 tarjetas con oraciones de las cuales solo diez contendrán información inferencial (que es verdadera, aunque no se menciona en la lectura) estas tarjetas se colocarán volteadas. Luego por equipos tendrán que ir volteando una a una, leer la oración contenida en ella, analizarla en equipo y determinar si el contenido de la oración es una información inferencial sobre la lectura o no lo es, en caso de serlo dejarán la tarjeta destapada y en caso contrario deberán voltearla nuevamente.</p> <p>4. Los estudiantes deberán reunir solamente cinco tarjetas con oraciones inferenciales.</p> <p>5. El equipo ganador será aquel que reúna el mayor número de tarjetas que contengan oraciones inferenciales de la lectura.</p>		
Instrumento de evaluación: - Lista de cotejo para evaluar el proceso de comprensión lectora nivel inferencial.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida
Semana	Propósito	Sesión
2	Interpretar ideas que el autor comunica a través de un texto y que no se encuentren de forma explícita dentro de la lectura.	4
<p style="text-align: center;">Actividades de enseñanza y aprendizaje</p> <p>El juego del ahorcado</p> <p>1. Se realizará una lectura digital sobre “El comprador de gratitud” a través de un enlace de una página de Internet que el profesor enviará a los estudiantes.</p> <p>2. Se realizará una actividad de gamificación denominada “El juego del ahorcado”. En el juego se utilizará una ruleta que contendrá 15 números correspondientes a las preguntas que el profesor realizará aleatoriamente a los equipos. Asimismo se utilizará un dibujo del ahorcado dividido en 7 partes.</p> <p>3. El profesor hará girar una ruleta digital de la cual se elegirá un número de pregunta. El profesor hará la pregunta a un equipo y si el equipo responde de forma incorrecta se irá formando el ahorcado. El juego finalizará cuando el equipo responda las 15 preguntas o al contestar 7 de ellas de forma incorrecta.</p>		
Instrumento de evaluación: Lista de cotejo para evaluar el proceso de comprensión lectora a nivel inferencial.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida

Semana	Propósito	Sesión
3	Reforzar los niveles de comprensión de textos literal e inferencial	5
<p style="text-align: center;">Actividades de enseñanza y aprendizaje</p> <p>“El juego de la botella”</p> <p>1. Se realizará una lectura en PowerPoint sobre “Causas internas y externas de la Independencia de México” y solicitará a los estudiantes prestar mucha atención al orden en que se presentan los acontecimientos narrados.</p> <p>2. Solicitará que se agrupen en equipos de 6 integrantes.</p> <p>3. Cada estudiante estará representando por una ficha de un color diferente en el juego de la botella. Las fichas se colocarán formando un círculo y en el centro estará la botella.</p> <p>4. El docente comenzará a girar la botella para que de manera aleatoria caiga en un color de ficha, al estudiante señalado por la boquilla de la botella se le hará la lectura de un fragmento de la narración, a continuación, el estudiante deberá recordar y explicar qué suceso pasó antes y qué suceso pasó después del fragmento dado.</p> <p>5. Cada fragmento tendrá una puntuación asignada, la cual es variada.</p> <p>6. Si el participante no describe correctamente el antes y el después en la narración, otro participante puede pedir la palabra y robarse los puntos. El equipo que logre acumular más puntos será el ganador del juego.</p>		

Instrumento de evaluación: - Lista de cotejo para evaluar el proceso de comprensión lectora de los niveles: literal e inferencial.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida
Semana	Propósito	Sesión
3	Reforzar los niveles de comprensión de textos literal e inferencial	6
Actividades de enseñanza y aprendizaje		
<p>“Rellenar huecos”</p> <p>1. Esta actividad consiste en completar huecos de información faltante en un texto que resume una historia o una lectura de comprensión.</p> <p>2. La actividad se hará con la lectura de la sesión anterior “Causas internas y externas de la Independencia de México”</p> <p>3. En el juego se utilizará la plataforma Kahoot, aquí el profesor colocará una parte de la lectura y los estudiantes resolverán el ejercicio en línea rellenando los huecos con el texto faltante en un tiempo máximo de 15 minutos.</p>		
Instrumento de evaluación: Lista de cotejo para evaluar el proceso de comprensión lectora de los niveles: literal e inferencial.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida
Semana	Propósito	Sesión
3	Reforzar los niveles de comprensión de textos literal e inferencial	7
Actividades de enseñanza y aprendizaje		
<p>“El juego de la Oca”</p> <p>1. Se utilizará el juego de la Oca para motivar la participación del estudiante y su interés por destacar y ganar puntos para su equipo. Este juego se desarrollará mediante la plataforma en línea Mobbyt.</p> <p>2. El profesor organizará la participación en el juego de manera individual o en equipos. Cada participante o equipo se distinguirá con una bandera y un nombre.</p> <p>3. El juego consistirá en navegar por un escenario desde un origen o inicio del juego hasta llegar primero a la meta. La ruta para recorrer estará conformada por estaciones que representan un grupo étnico de México.</p> <p>4. El participante en turno lanzará un dado y el número que caiga será el número de estaciones que avanzará. En la estación se encontrará con una ficha que contendrá una afirmación sobre las costumbres y tradiciones de ese grupo étnico y un valor de avance o retroceso de estaciones.</p> <p>5. El participante responderá con verdadero o falso la afirmación planteada, si responde de manera acertada avanzará o en caso contrario, retrocederá el número de estaciones.</p>		
Instrumento de evaluación: Lista de cotejo para evaluar el proceso de comprensión lectora de los niveles: literal e inferencial.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida
Semana	Propósito	Sesión
4	Mejorar el nivel crítico de comprensión lectora. Reflexiona y relaciona el contenido del texto con su experiencia o con otros contextos (sociales o culturales)	8
Actividades de enseñanza y aprendizaje		
<p>Juego “Serpientes y escaleras”</p> <p>1. El Profesor reproducirá un audio sobre el mito de “Dédalo e Ícaro”.</p> <p>2. Se utilizará un dado en el que 4 caras contendrán los números 1, 2, 4 y 6, y dos caras tendrán la etiqueta “pregunta”.</p> <p>3. También se utilizará un tablero del juego “serpientes y escaleras” con un total de 50 casillas.</p> <p>4. El jugador arrojará el dado para poder avanzar en el tablero, si le aparece cualquiera de los números 1, 2, 4 o 6 entonces avanzará ese mismo número de casillas, si en la casilla a la que llega encuentra una escalera, subirá a la casilla donde finalice la escalera, pero si encuentra la cola de una serpiente entonces descenderá en el tablero hasta la casilla donde finalice la serpiente.</p> <p>5. Si al arrojar el dado obtiene una “pregunta” entonces el profesor le hará una pregunta de análisis de la lectura que deberá contestar correctamente para poder avanzar 3 casillas o de lo contrario retrocederá 3 casillas.</p> <p>6. El equipo que llegue primero a la meta (casilla 50) será el ganador.</p>		
Instrumento de evaluación: Rúbrica para calificar el proceso de comprensión lectora nivel crítico.		Modalidad Presencial, a distancia, híbrida

Comentarios Finales

En las secuencias didácticas se hace uso de la gamificación cuando el docente utiliza el juego mediante actividades recreativas utilizando Jamboard, asimismo en los juegos de “El ahorcado”, “La botella”, “Serpientes y escaleras”, “El juego de la Oca”, “Rellenar huecos” y el uso de la herramienta Kahoot en modalidad virtual. Estas actividades gamificadas favorecen los tres niveles de comprensión lectora en cuanto a la interacción entre el texto y el lector, permitiendo en un nivel literal que el estudiante reconozca la estructura base del texto por medio de la identificación de palabras, las ideas principales, detalles, comparaciones, secuencias, causas y consecuencias de sucesos explícitos dentro del texto, en un nivel inferencial el estudiante incluirá experiencias anteriores y saberes previos para integrarlo con nuevas ideas brindadas por el texto y en un nivel crítico mediante las actividades propuestas ya que el proceso de comprensión como tal, exige que el alumno reflexione críticamente los hechos y opiniones expresados por el autor.

Conclusiones

El aporte de esta propuesta innovadora son algunas directrices sobre cómo encaminar el desarrollo de habilidades de lectura en los alumnos de educación básica, al evidenciar la necesidad de programar la instrucción de la comprensión lectora incrementando sucesivamente el grado de complejidad de los intercambios lingüísticos en el aula, para favorecer y mejorar las interacciones con los textos académicos. Además genera un valor agregado a la formación docente porque permitirá reafirmar los resultados de investigaciones previas que dan testimonio de los beneficios de la gamificación en el área educativa ya que finalmente estas reincidirán en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Entre las contribuciones que se esperan obtener se encuentran favorecer la redacción, síntesis y comprensión de textos, capacidad de argumentación crítica de lecturas, clasificar y ordenar de manera eficiente las ideas rescatadas de una lectura y finalmente se espera que mediante la gamificación se logre potenciar el desarrollo de la mente, habilidades de memoria, beneficios en la interacción y socialización entre profesor y estudiantes así como sentar un precedente de mejoras en el rendimiento académico en lengua materna así como en otras materias.

Recomendaciones

Las secuencias didácticas que aquí se proponen pueden ser adaptadas de acuerdo a las necesidades de cada contexto en el que se desee llevar a cabo, teniendo como base las actividades gamificadas que serán motivadoras y generadoras de aprendizaje. Asimismo se pueden proyectar nuevas investigaciones relacionadas con la comprensión lectora, considerando otros aspectos como el tipo de estrategias para mejorarla, la incidencia de las estrategias metodológicas del docente y el tipo de evaluación implementada. También se recomienda para tener mayor efectividad la elaboración de un curso para incrementar los tres niveles de la comprensión lectora y un taller para mejorar las habilidades de comprensión lectora.

Por cuanto a sus límites, puede mencionarse que no es propicia para grupos con menor edad, sólo puede aplicarse si docentes y estudiantes tienen un mínimo acceso a internet, dispositivos electrónicos como Smartphone, tablets, y/o computadoras con capacidad para descargar aplicaciones como las de Google (Jamboard, Classroom, presentaciones, formularios, etc.), Kahoot y habilidades en el uso de estas plataformas y aplicaciones, finalmente para que la propuesta tenga éxito se requiere que el alumno participe en al menos el 80% de las actividades programadas.

Referencias

- Gallego Gómez, Cristina; De Pablos Heredero, Carmen. La gamificación y el enriquecimiento de las prácticas de innovación. Vol. 9, núm. 3, 2013, pp. 800-822 Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, España. Consultado en línea en: <https://www.redalyc.org/pdf/549/54928893010.pdf>, fecha de consulta 8 de marzo de 2021.
- Jouini, K. (2005). Estrategias inferenciales en la comprensión lectora. Glosas didácticas: revista electrónica internacional de didáctica de las lenguas y sus culturas, ISSN-e 1576-7809, N° 13, 2005. Consultado en línea en https://www.um.es/glosasdidacticas/GD13/GD13_10.pdf, fecha de consulta 17 de marzo de 2021.
- Madero, P.; Gómez, L. (2013). El proceso de comprensión lectora en alumnos de tercero de secundaria. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 18, núm. 56, enero-marzo, 2013. México. <https://www.redalyc.org/pdf/140/14025581006.pdf>, fecha de consulta 16 de marzo de 2021.
- Márquez, J. (2019). Comprensión lectora para mejorar el rendimiento escolar en los estudiantes del subnivel básica superior. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50562/1/MARQUEZ%20L%C3%93PEZ%20JULIA%20MARTHA.pdf>, fecha de consulta 7 de mayo de 2021.
- OCDE (2018). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. Resultados. OECD 2019 Volumen I-III. Consultado en https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf, fecha de consulta 23 de marzo de 2021.

Análisis de la Base de Datos de la Dirección General de Epidemiología mediante Machine Learning, para la Predicción de Pacientes con Riesgo de Tener Síntomas Peligrosos de COVID-19, y su Comparación antes y después de Iniciar el Plan de Vacunación

Omar Fabián Rivera-Ceniceros¹, Roobed Trejo Mier²

Resumen: Haciendo el uso de herramientas de Machine Learning se busca determinar la probabilidad de que un paciente hospitalizado por COVID-19 presente síntomas peligrosos como insuficiencia respiratoria y precise ser ventilado mecánicamente en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) con la finalidad de poder crear un plan de apoyo a la logística en hospitales de manera temprana. El análisis profundo se realiza mediante el entrenamiento del algoritmo de Redes Neuronales Secuenciales. Para este estudio se tomó la base de datos abiertos de la Dirección General de Epidemiología que de acuerdo a los decretos oficiales de la federación, las bases históricas y la información referente a los casos asociados a COVID-19 son de uso libre con el propósito de facilitar a todos los usuarios que la requieran, el acceso, uso, reutilización y redistribución de la misma para aprovechar esta generación de conocimiento público, encausándola al entendimiento del virus con la finalidad de desarrollar vacunas y tratamientos médicos que ayuden a mejorar la recuperación, bajar la mortalidad y tratar de minimizar el uso de ventilación asistida debido a la escasez de ventiladores de presión positiva adecuados para el uso en pacientes de COVID-19. Ya que su uso en pacientes con manifestaciones severas se requiere mantener un control riguroso de la *Presión Final de Espiración Positiva* para mantener los niveles de oxígeno y la integridad del pulmón, ya que forzar aire dentro de una persona puede causar barotrauma. Así mismo analizar la base de datos puede servir para encontrar algunos otros aspectos o datos estadísticos relevantes sobre la pandemia en México.

Palabras clave: Covid-19, Machine Learning, Intubación, Hospitalización.

1. INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento y expansión de esta cepa de Covid-19 impulso iniciativas para generar una producción de conocimiento publica sin precedentes encausada al entendimiento del virus con la finalidad de detenerla lo antes posible mediante desarrollo de vacunas y tratamientos médicos que ayuden a mejorar la velocidad de recuperación y baja la mortalidad [12:1], así como tratar de minimizar el uso de ventilación mecánica o asistida debido a la escasez de ventiladores de presión positiva adecuados para el uso en pacientes de covid-19 [9].

En consecuencia, esta acelerada necesidad de publicación de investigadores, se ha generado una gran cantidad de conocimiento generado en un breve lapso de tiempo sin precedentes. Una de estas bases de datos está presente en la plataforma de la Dirección General de Epidemiología, donde se tiene una base con más de 3 millones de capturas en excel de casos relacionados de Covid-19 hasta inicios del 2021, base de datos donde se a considerando aquellos casos negativos, falsos positivos o positivos [1].

En los últimos años el uso de Machine Learning así como la minería de datos se ha popularizado mucho a la hora de trabajar con grandes cantidades de datos, es por eso que se pensó hacer uso de estas técnicas y herramientas para llevar a cabo la búsqueda de patrones y el análisis de esta basta base de datos que ofrece la Dirección General de Epidemiología sobre el Covid-19. Las redes neuronales artificiales y el Machine Learning son un modelo computacional que no es nuevo, si no que fue evolucionando a partir de diversas aportaciones científicas y en los últimos años se han producido avances que han reducido el trabajo mediante herramientas y lenguajes de programación de alto nivel open source [13: 331-332], así como herramientas en la nube que permiten acceder a un mejor potencia computacional sin la necesidad de administrar la infraestructura, y en base a estas ventajas es que se pensó en usar estos modelos para llevar a cabo una búsqueda de patrones dentro de la información recabada, haciendo uso de la plataforma de servicio en la nube *Google Colab*® basada en notebooks de Jupiter.

¹er Autor: RIVERA, Omar: (ORC ID - S-4656-2018)

² 2do Autor: TREJO, Roobed: (ORC ID – ABA-4903-2021), Universidad Politécnica de Durango, E. mail: roobed@gmail.com

Autor de correspondencia: Dr. Omar Fabián Rivera Ceniceros, Universidad Politécnica de Durango, Carretera Durango-México Km. 9.5 S/N, México. E-mail: omar.rivera@unipolidgo.edu.mx. ORCID: 0000-0002-4382-5737.

1.1 Objetivo

El objetivo primordial de este proyecto es predecir si los pacientes ingresados a un hospital tiene la necesidad de hacer uso de ventiladores para casos graves de Covid-19 en base al análisis de la base de datos de la pandemia proporcionados por la Dirección General de Epidemiología [1], permitiendo comparar si la disponibilidad de los ventiladores será suficiente para atender todos los nuevos ingresos que lo requieran, mejorando la logística de los hospitales.

1.2 Alcances

El alcance del proyecto como su objetivo lo muestra, va evocado a la identificación de potenciales pacientes que requieran ser intubados con ventiladores de *Presión Final de Espiración Positiva* especializados para casos de Covid-19, con la finalidad de que los hospitales puedan apoyarse para identificar la necesidad de estos ventiladores en pacientes que posean ciertas características identificadas dentro de la base de datos, teniendo en mente la posibilidad de dar tiempo a reaccionar en cuanto un paciente ingrese a la Unidad de Cuidados Intensivos o emergencias, mejorando la logística del lugar, e incluso ir previendo la solicitud de un ventilador a otro hospital. Cabe mencionar que el objetivo de este proyecto no es abordar razones, temas o problemáticas sociales, falta de hospitales, etcétera; es simplemente abordar el tema desde un punto de vista técnico proponiendo hacer uso de los datos libres que se cuentan. Estos datos precisamente son de uso libre esperando que los investigadores realicen análisis y generen conocimiento que pueda ser aprovechado por pares.

2. METODOLOGÍA

Como se ha expresado desde un principio, en una primera instancia esta investigación aborda la problemática de tratar de predecir si un paciente será asignado a un área de cuidados intensivos o no, y si existe la posibilidad de que el paciente requiera el uso de un respirador automático, que como se sabe, han sido escasos durante la pandemia debido a la escasez de este tipo de dispositivos, teniendo una gran problemática para atender a pacientes graves.

La importancia de predecir esto viene de la necesidad en pacientes con manifestaciones severas de COVID-19, de requerir mantener un control riguroso del Presión Final de Espiración Positiva para mantener los niveles de oxígeno y la integridad del pulmón. Se utiliza en casos graves de COVID-19 una ventilación Mandatoria, esta se utiliza cuando el paciente ha perdido gran capacidad de respirar por su cuenta. El ventilador se encarga de regular el volumen corriente (los volúmenes inspirados y expirados normalmente), frecuencia de respiración, presión y concentración de oxígeno, durante la pandemia aparecieron muchos entusiastas tratando de suplir la falta de respiradores con diseños sobre-simplificados de los ventiladores automáticos. Muchos de los diseños están basados en un ventilador manual conocido como bolsa ambú, pero estos diseños operan con esta bolsa y algún sistema mecánico que cada cierto tiempo aprieta la bolsa para forzar aire dentro del paciente forzando la respiración. Forzar aire dentro de una persona puede causar barotrauma (daño por presión) [9].



Figura 1. Bolsa Ambú [9]

También hay que tener en mente que el esquema de vacunación a nivel mundial está pensado para evitar o disminuir los síntomas de COVID-19, a continuación se muestran algunos datos sobre la vacunación en México. Donde se puede determinar que casi el 36% de la población está completamente vacunada y un 50% parcialmente vacunada.

Tabla 1. Porcentaje de Vacunación en México (por lo menos una aplicación). Fuente: ourworldindata.org

México	Dec 24, 2020 0.00%	Oct 4, 2021 50.43%	50.43
---------------	---------------------------	---------------------------	--------------

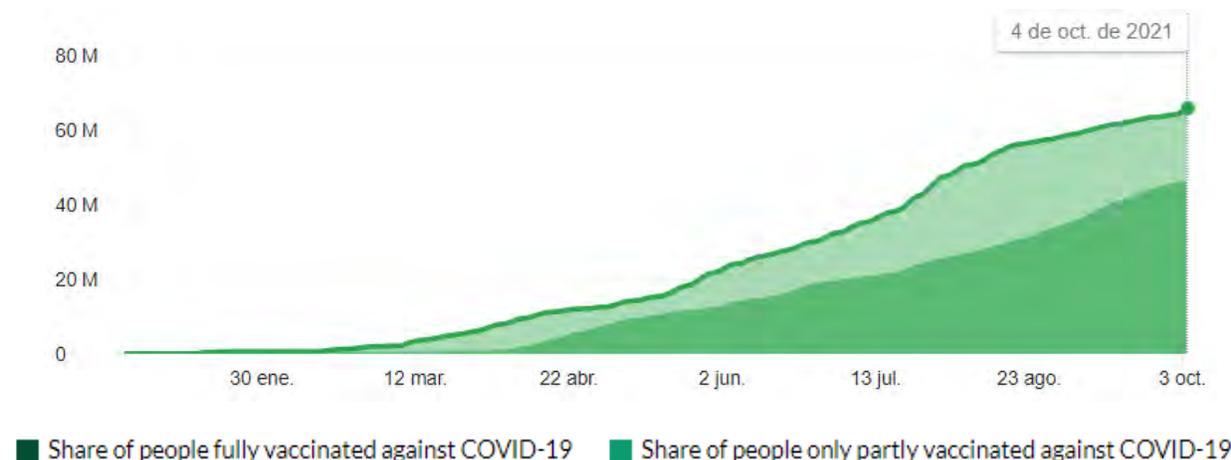


Figura 2. Cantidad de dosis de vacunas aplicadas en México. Fuente: Ourworldindata.org, recuperado de: https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL

El primer reto que se encontró para llevar a cabo el análisis fue la gran cantidad de información en una base de datos con casi tres millones doscientos mil casos registrados en el 2020 y poco más de dos millones en lo que va del 2021, habiendo entre estos registros personas que dieron falsos positivos, negativos y positivos.

Dado lo anterior y el objetivo general se optó por solo usar los registros de personas que hubiesen dado positivo a Covid-19, de igual manera se eliminaron varios datos irrelevantes que fueron descartándose como: Estado de migración, si fue atendido en clínica privada o pública, fecha de registro e ingreso, número de identificador, por mencionar algunas.

Estos datos que fueron descartados no fueron al azar y se pidió la colaboración de un médico de primera línea con maestría en ciencias forenses y geriatría, que ha estado atendiendo adultos mayores durante la pandemia, por solicitud de esta persona se omitirá su nombre, además de realizar un análisis de los propios datos mediante las herramientas de Machine Learning para identificar el grado de importancia de los datos dentro del dataset. Al depurar los registros se dejaron datos importantes como enfermedades, edad, sexo, origen indígena o no, embarazo, etcétera dándoles importancia sobre todo a aquellos pacientes hospitalizados que fueron ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos y que requirieron el uso de respirador. Con este tratamiento a la base de datos se logró reducir la cantidad de información y se pasó a tan solo 248,574 y 116,242 para los años 2020 y 2021 respectivamente. El posterior tratamiento que se le dio a la base de datos fue convertir los códigos empleados en el catálogo de la base de datos (tablas 1, 2 y 3) a datos más ordenados empezando por el cero, ya que en las pruebas de entrenamiento el algoritmo mostro mejoría en su aproximación al hacer estos cambios, a continuación vemos algunas tablas de clasificación originales y posterior remplazo.

Tabla 2. SI-NO

CLAVE	DESCRIPCIÓN
1	SI
2	NO
97	NO APLICA
98	SE IGNORA
99	NO ESPECIFICADO

Tabla 2. Sexo

CLAVE	DESCRIPCIÓN
1	MUJER
2	HOMBRE
99	NO ESPECIFICADO

Tabla 3. Clasificación

CLAVE	CLASIFICACIÓN
3	CONFIRMADO
6	SOSPECHOSO
7	NEGATIVO

Las tablas de clasificación modificadas quedan de la siguiente forma:

Tabla 4. SI-NO

CLAVE	DESCRIPCIÓN
0	NO
1	SI
2	NO APLICA
3	NO ESPECIFICADO

Tabla 4. Sexo

CLAVE	DESCRIPCIÓN
0	HOMBRE
1	MUJER

Tabla 5. Clasificación

CLAVE	CLASIFICACIÓN
0	NEGATIVO
1	CONFIRMADO

Se usa la plataforma Colaboratory® o Colab donde se implementan la librerías adecuadas, entre ellas la librería de alto nivel *Keras* importando el modelo *Sequential* para permitir fácilmente describir las capas de la red neuronal artificial (RNA) con tipo de capa *Dense*, al usar esta plataforma se está utilizando *Tensorflow* como el motor que ejecutará la RNA y la entrenará, se utilizó *numpy* para el manejo de arreglos, para llevar a cabo la graficación de los datos se importa la librería *seaborn*.

A continuación en la figura 1 se muestra las gráficas de algunas columnas de los registros a partir de las modificaciones en la numeración de las clasificaciones.

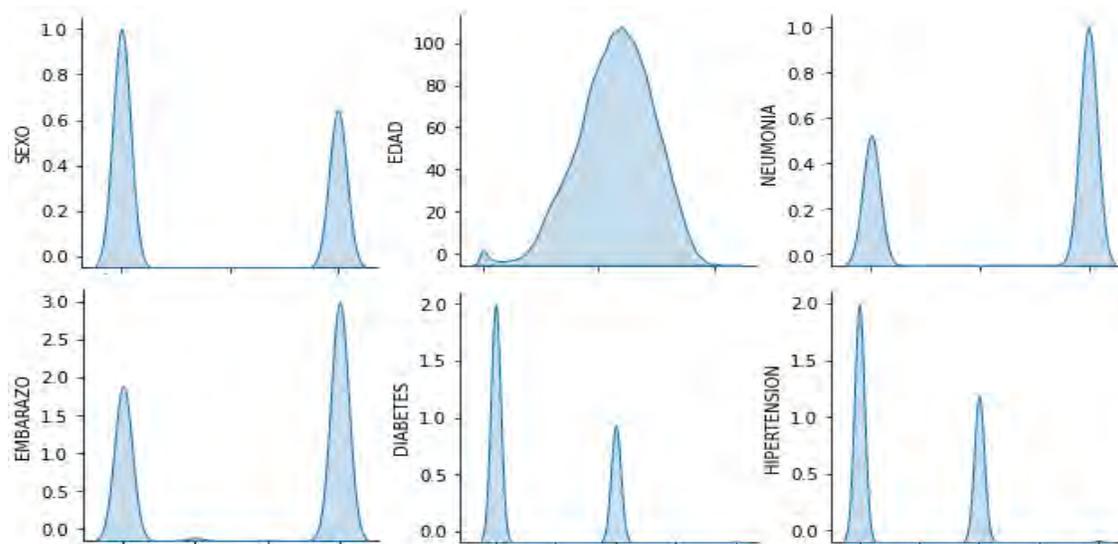


Figura 3. Colección de 6 gráficas tomadas del set de datos.

El análisis de la base de datos se dividió en dos partes, una donde la salida de la RNA será predecir si el paciente será ingresado a la UCI y la otra parte si el paciente al estar en la UCI requerirá de un respirador artificial o no. Colab utiliza las siguientes versiones de librerías (ver tabla 6):

Tabla 6. Librerías empleadas en el entorno de ejecución

Librería	Versión
Python	3.6
Tensorflow	2.5.0
Keras	2.3.1
Numpy	1.19.5
Sklearn	0.22.2.post1
Seaborn	0.11.1

2.1 Red Neuronal Secuencial

El tipo de RNA y la librería *Keras* con sus topologías de un modelo secuencial, así como la configuración de las capas fueron seleccionados por su simplicidad y desempeño en predicción con una clasificación binaria tomando en cuenta lo señalado en la bibliografía [14:372,374].

La base de datos debe convertirse a formato cvs para poder ser cargada en la plataforma, a continuación se muestra una miniatura de la base de datos cargada (figura 4).

	SEXO	EDAD	NEUMONIA	EMBARAZO	INDIGENA	DIABETES	EPOC	ASMA	INMUSUPR	HIPERTENSION	CARDIOVASCULAR	OBESIDAD	RENAL_CRONICA	TABAQUISMO	OTRA_COM	UCI
0	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...
248569	0	73	0	3	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
248570	1	58	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
248571	1	74	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
248572	1	74	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
248573	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

248574 rows x 16 columns

Figura 4. Base de datos cargada en Colab.

Cargado el set de datos lo primero que se realiza es definir las entradas (x) y la salida (y), a continuación se describirán algunos aspectos del programa en Python.

```
x= covid.iloc[:, :-1] #La última columna es seleccionada como salida
y= covid.iloc[:, 15].values #las anteriores 15 columnas son entradas
```

Se crean los datos a entrenar y los datos de prueba a partir de las entradas y salida.

```
X_train,X_test,y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size = .2, random_state = 1)
```

Posteriormente son definidas las capas de entrada, las capas ocultas y la capa de salida, la selección de la configuración de las capas fue basada en la bibliografía antes citada, las activaciones de las capas quedan de la siguiente manera, donde se consideraron 4 capas ocultas, ya que incrementar el número de capas no mejoraba la predicción, se activaron con función RELU al tratarse de una función de uso general con datos positivos:

```
entrada_secuencial = keras.Input(shape=(15,)) #shape 15 corresponde al número de columnas
```

```
x=layers.Dense(15,activation="relu")(entrada_secuencial)
x2=layers.Dense(50,activation="relu")(x)
x3=layers.Dense(50,activation="relu")(x2)
x4=layers.Dense(75,activation="relu")(x3)
salida_final=layers.Dense(2,activation="softmax")(x4) #Salida
```

Aumentar la capa oculta y las neuronas (hasta 75 neuronas) no incrementa la eficiencia de la red neuronal, por eso se mantienen las 4; para la capa de salida, dado que solo se tiene como salida un 0 y 1 que representa la necesidad de intubación o no, o la necesidad de ingresar al paciente en la UCI se emplea una activación Softmax de densidad 2. Para compilar el modelo, se emplea una optimización tipo ADAM y una función de pérdida de tipo **crossentropy** dado que como se ha escrito, se pretende predecir un valor binario que indica como salida un valor que representa Falso o Verdadero, Si o No.

```
modelo = keras.Model(inputs=entrada_secuencial, outputs=salida_final,name="Covid_model")
modelo.compile(optimizer="adam", loss="sparse_categorical_crossentropy", metrics=["accuracy"])
```

Para el entrenamiento fue suficiente con 5 épocas, se agregó hasta 50 épocas como prueba y esto tampoco mejoró la respuesta:

```
modelo.fit(X_train, y_train, epochs=5, batch_size=1024)
```

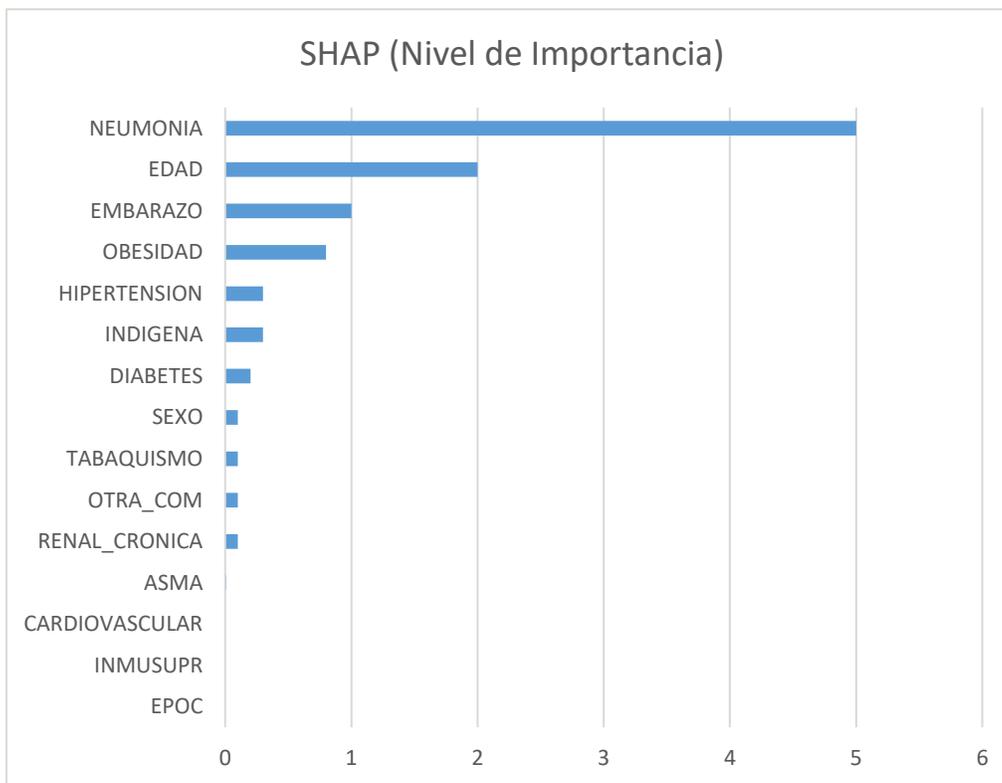
Para determinar las variables a emplear al evaluar la red neuronal se emplearon distintas comparaciones y librerías.

Para averiguar qué variables tienen más influencia en las predicciones se utilizó el framework SHAP, que permitirá visualizar la importancia de las características y su impacto en la predicción de si un paciente será intubado. El framework SHAP proporciona visualizaciones intuitivas e interactivas que apuntan a mostrar qué características son más relevantes.

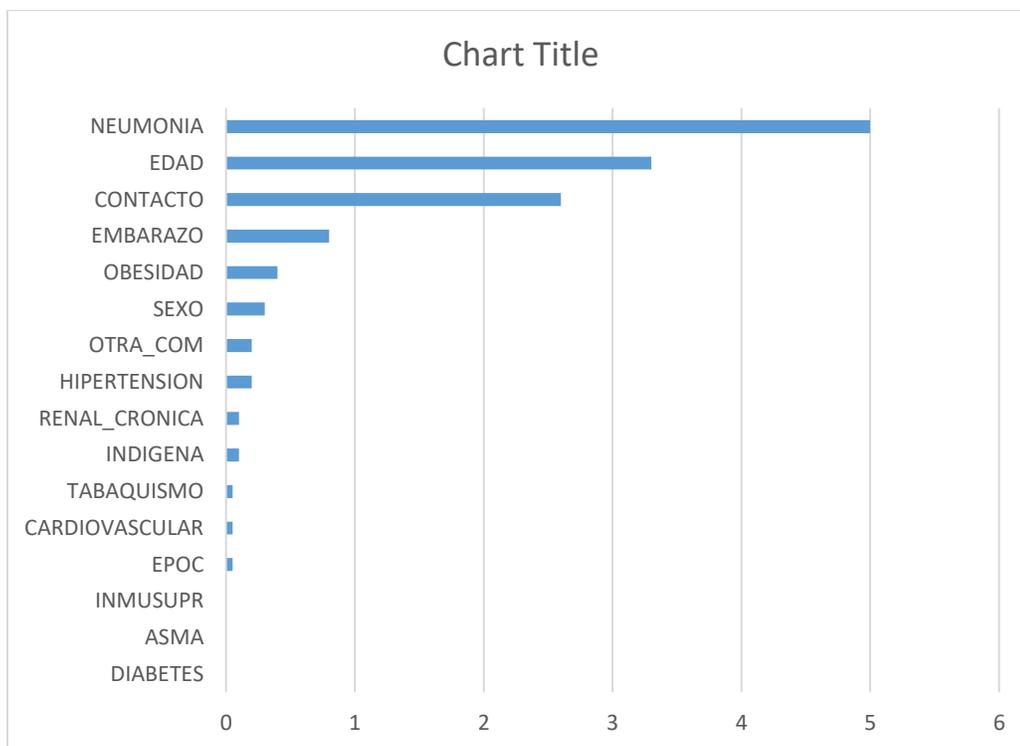
En la gráfica 1 se observan las variables más relevantes que se detectaron con el árbol de decisiones generado con el framework SHAP para el año 2020 y en la gráfica 2 se tienen las del año 2021, con lo que se puede observar que antes y después de la pandemia las relevancia de las características han cambiado, por lo que se puede empezar a pensar en que tanto las condiciones socio-económicas, educación ante la pandemia, lineamientos, forma de actuar y de pensar, así como un plan de vacunación que se está llevando a cabo han cambiado en gran medida el comportamiento entre un año y el otro.

A continuación podemos ver un extracto del uso de este Framework

```
model.fit(X_train, y_train)  
explainer = shap.TreeExplainer(model)  
shap_values = explainer.shap_values(X_train)  
shap.summary_plot(shap_values, x, plot_type='bar')
```



Gráfica 1. Grafica de barras de la relevancia de características en el año 2020.



Gráfica 2. Gráfica de barras de la relevancia de características en el año 2021.

El árbol de decisión tuvo las siguientes características: Profundidad del árbol: 6, Número de nodos terminales: 64

3. RESULTADOS

La red neuronal se entrena con 5 épocas para cada uno de los dos análisis (necesidad de intubación e ingreso a UCI), A continuación se muestran los resultados para determinar la necesidad de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos

Epoch 1/5
195/195 [=====] - 2s 6ms/step - loss: 0.5021 - accuracy: 0.7864
Epoch 2/5
195/195 [=====] - 1s 6ms/step - loss: 0.2860 - accuracy: 0.9159
Epoch 3/5
195/195 [=====] - 1s 6ms/step - loss: 0.2846 - accuracy: 0.9149
Epoch 4/5
195/195 [=====] - 1s 6ms/step - loss: 0.2804 - accuracy: 0.9143
Epoch 5/5
195/195 [=====] - 1s 6ms/step - loss: 0.2753 - accuracy: 0.9161

loss: 0.2753 - accuracy: 0.9161

El resultado para la necesidad de ser intubado por un paciente de Covid-19 tuvo como respuesta:

loss: 0.3802 - accuracy: 0.8572

Teniendo un 91% de eficiencia para predecir si un paciente ingresara a la Unidad de Cuidados Intensivos y 85% de uso de respirador.

Ambos modelos fueron evaluados con las entradas originales de la base de datos, con los datos de prueba y los datos de entrenamiento generados, en todos los casos la respuesta de la evaluación arrojaba la misma “perdida” y la misma “precisión” tal y como se mostró anteriormente.

model.evaluate(X_train,y_train)====> **accuracy: 0.8567**
model.evaluate(X_test,y_test)====> **accuracy: 0.8537**
model.evaluate(x,y)====> **accuracy: 0.8551**

Se utilizó la **validación cruzada** para evaluar los resultados del análisis y garantizar que los datos son independientes de la partición entre datos de entrenamiento y los de prueba.

```
clf = svm.SVC(kernel='linear', C=1).fit(X_train, y_train)
```

```
clf.score(X_test, y_test) = 0.915236850045258
```

Para probar la red neuronal con datos que se puedan ingresar se hace mediante un arreglo que represente de forma ordenada en cada posición los datos y enfermedades a evaluar, en la siguiente lista se muestra en orden de posición las enfermedades y consideraciones a evaluar:

Sexo, Edad, Neumonía, Embarazo, Indígena, Diabetes, Epoc, Asma, Inmuno supresora, Hipertensión, Cardiovascular, Obesidad, Enfermedad Renal Crónica, Tabaquismo, Otra Condición, para entender los valores numéricos hay que ver la tabla 3 y 4.

A continuación se muestra cómo se puede predecir ingresando los datos en el arreglo.

```
a=np.array([[1, 56, 0, 2, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0]]) #SEXO [0 = Hombre, 1 = Mujer]. GENERAL [0 = NO, 1 = SI, 2 = se ignora, 3 = No Aplica o se ignora,
```

```
b= model.predict(a)
```

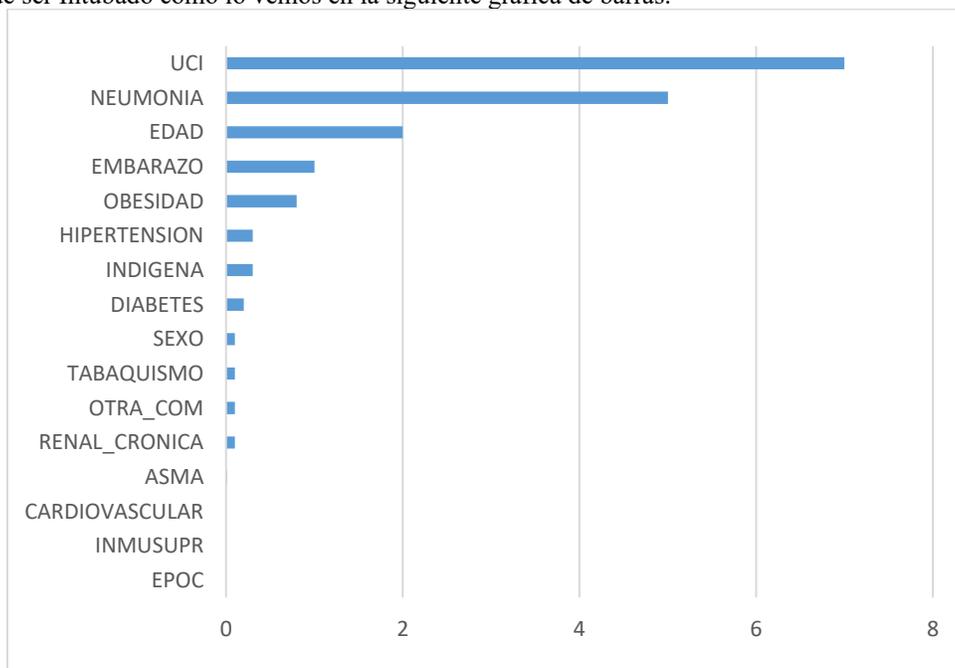
Posibilidad de entrar al UCI = 96.0%

Posibilidad de no presentar problemas = 4.0%

Posibilidad de usar respirador = 61.0%

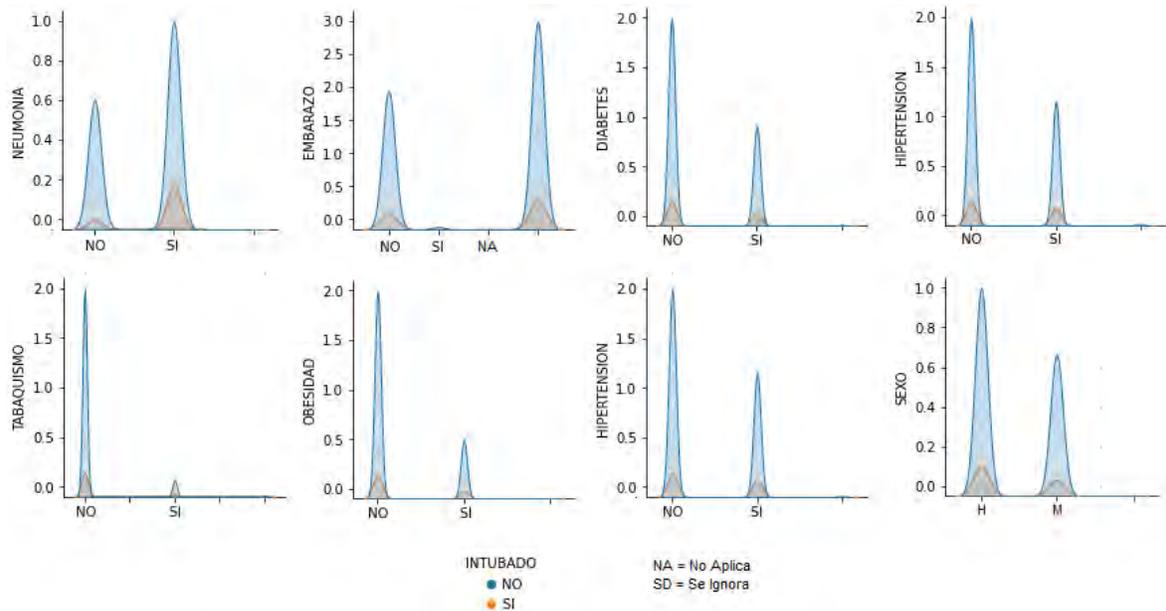
Posibilidad de no usar respirador = 39.0%

Al ingresar valores que corresponden a diferentes sexo, enfermedades, etcétera, se pudo determinar si el paciente será ingresado o no al UCI y si este requerirá se intubado, y de igual manera se visualizó mediante SHAP la importancia de predecir si un paciente al ser ingresado a la Unidad de Cuidados Intensivos y su relación con la posibilidad de ser Intubado como lo vemos en la siguiente gráfica de barras.

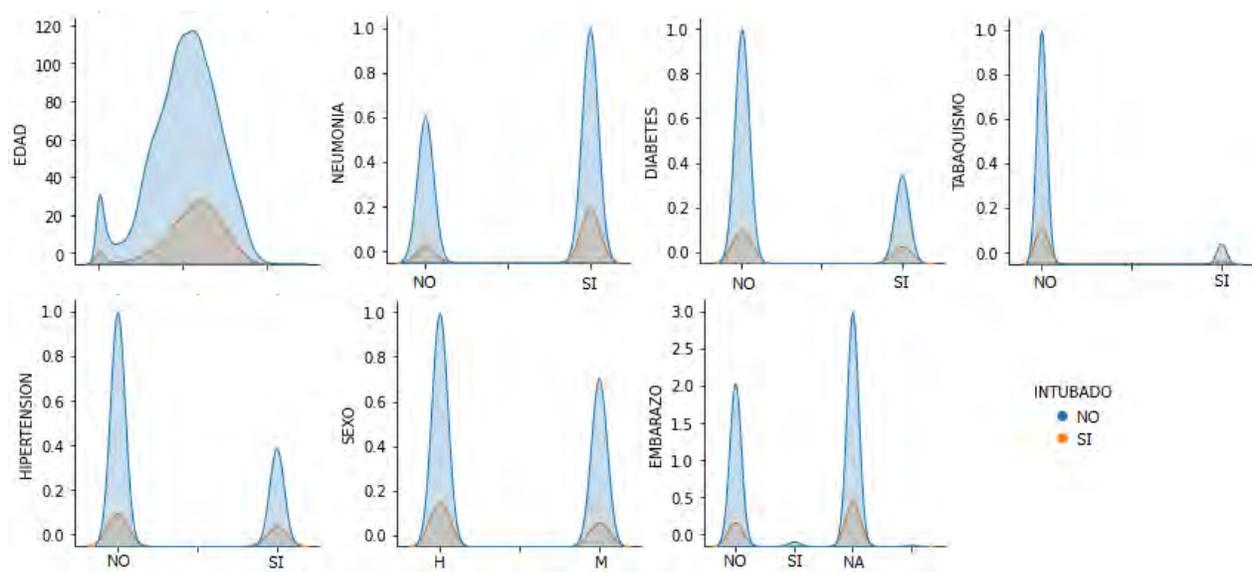


Grafica 3. Impacto de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos con la posibilidad de ser Intubado.

En la gráfica 3, se puede apreciar algunas de las variables y su relación si una persona será intubada o no de acuerdo al análisis.



Gráfica 4. Relación de pacientes de Covid-19 y su posibilidad de ser intubado de acuerdo a los datos del año 2020.



Gráfica 5. Relación de pacientes de Covid-19 y su posibilidad de ser intubado de acuerdo a los datos del año 2020

También con estos datos se han encontrado otros datos de importancia como:

1. Un hombre adulto joven con hipertensión tiene más posibilidades de usar respirador que uno que no padece hipertensión hasta en un 6%, pero en adultos mayores con hipertensión solo es un 3%
2. Se ha encontrado que aquellos pacientes que no son ingresados al UCI tienen mayor posibilidad de requerir el uso de ventilador artificial.
3. Un hombre de 25 años con hipertensión ingresado en el UCI tiene una posibilidad de usar respirador del 61.0%, pero una mujer de 25 años con los mismas condiciones tiene la posibilidad de usar respirador de un 49.0%
4. Un hombre de 50 años con hipertensión ingresado en el UCI tiene una posibilidad de usar respirador del 57.0%, pero un hombre con los mismos síntomas pertenece a la comunidad indígena puede tener de 8% más posibilidades de

necesitar respirador, además una mujer indígena tiene 3% más probabilidad de usar respirador que una mujer de área urbana.

5. Tanto un hombre joven adulto menor a 30 años como un adulto mayor de 60 años diabéticos tienen alta posibilidad de ser intubados (98%) en caso de ingresar al UCI, pero el adulto mayor tiene un 4% menos de probabilidad de usarlo
6. Una mujer adulto mayor diabética tiene 10% menos probabilidades de ser intubada que un varón adulto mayor, y 6% menos que una mujer adulto joven menor de 30 años.
7. Sin embargo los puntos anteriores se reducen drásticamente hasta un 46% de probabilidad de usar respirador artificial si el paciente tiene la posibilidad de ingresar al UCI si el médico dictamina que requiera entrar y hay disponibilidad. Pero aquellos que por cualquier motivo no tienen la posibilidad de ingresar al UCI y recibir los medicamentos y tratamiento adecuado, tiene más probabilidad de usar respirador, sobre todo en personas del género masculino.
8. De acuerdo al análisis realizado, el factor más importante para determinar si un paciente será intubado o no es si padece Neumonía.

Todos los resultados anteriores se obtuvieron tan solo analizando el año 2020, algunos de ellos no cambiaron para el 2021 y entre algunos que contrastaron son:

1. Los pacientes menores de edad incrementaron en un 6% la necesidad de uso de ventilación asistida.
2. La importancia en la variación de las características más importantes entre un año y otro se pueden ver reflejadas al comparar las predicciones del año pasado, donde características como el tabaquismo no tenía tanto peso en la necesidad de intubar o no al paciente, siendo que para el 2021 se tuvo un incremento en pacientes fumadores que requirieron intubación con respecto al año anterior.
3. En lo que va del año 2021 el número de casos con COVID-19 que tuvieron que ser intubados y dentro de sus características era que habían tenido contacto con una persona contagiada se incrementó considerablemente con respecto al año pasado, incluso pasando de ser una característica de poco peso a ser una bastante relevante.

A continuación se presentan algunas otras observaciones y comparaciones de resultados de predicción del algoritmo en el año 2020 contra el 2021, contemplando que la Neumonía es la enfermedad más determinante si el paciente requerirá el uso de ventilación asistida y si ha estado en contacto con alguna persona enferma por COVID-19.

Posibilidad de usar respirador = 75.0% Hombre de 35 años sin Neumonía y en contacto con paciente (2021)
Posibilidad de usar respirador = 66.0% Hombre de 35 años con Neumonía y sin contacto con paciente (2021)
Posibilidad de usar respirador = 82.0% Hombre de 60 años con Neumonía y sin contacto con paciente (2020)
Posibilidad de usar respirador = 59.0% Hombre de 60 años con Neumonía y sin contacto con paciente (2020)
Posibilidad de usar respirador = 83.0% Sin Neumonía, Con tabaquismo y en contacto con 60 Años (2021)
Posibilidad de usar respirador = 86.0% Hombre de 30 años Sin Neumonía, Con tabaquismo y en contacto con paciente (2021)
Posibilidad de usar respirador = 83.0% Hombre de 30 años Sin Neumonía, Con tabaquismo y en contacto con paciente (2020)

En el caso de las Mujeres el porcentaje sube 6% en caso de que sean fumadoras tanto en el año 2020 como en el 2021

4. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Al correr el análisis de la base de datos de Covid-19 se puede llegar a varias conclusiones y observaciones:

- 1) Con este set de datos analizados se encontró una predicción con un porcentaje alto de eficiencia que permita determinar si una persona será intubada o no, sin embargo también será bueno considerar el uso de radiografías del paciente como complemento al análisis, ya que analizar solamente la base de datos para determinar que una persona requiera ayuda mediante un respirador artificial pudiera ser insuficiente en el remoto caso que se presente un paciente con los mismos antecedentes, y este pudiera no haber requerido hacer uso de un respirador [16], donde incluso se puede hacer un análisis por Deep Learning de tales imágenes tal y como algunos investigadores lo han hecho [17].
- 2) El análisis por aprendizaje profundo realizado en este proyecto no arrojó nuevos descubrimientos y observaciones hechas en investigaciones realizadas por otros investigadores, pero si ha servido para corroborar algunos hallazgos que otros han encontrado ya sea mediante observación u otros análisis estadísticos tales como:

Las investigaciones en México han observado que las comunidades indígenas tienen mayor posibilidad de infección por Covid-19, dicha observación se puede corroborar con este proyecto al arrojar como resultado que una persona perteneciente a una comunidad indígenas tienen un 8% más de posibilidades de sufrir contagio y ser intubado, comparando esto con las observaciones obtenidas en la publicación del índice de vulnerabilidad municipal por Covid-19 [8]. Donde al buscar los municipios con más presencia de comunidades indígenas como el Mezquitil, Dgo, se puede observar un mayor índice de contagio.

Otra observación que ha sido corroborada por esta investigación es sobre el estudio publicado el 26 de agosto de 2020 en la revista *Nature* y que ofrece posibles explicaciones biológicas de por qué los hombres son más propensos a padecer cuadros severos de la Covid-19 que las mujeres tal y como se muestra en los resultados de esta investigación.

- 3) La hipertensión sobre todo en adultos jóvenes juega un papel importante en la necesidad de uso de un ventilador, ya que al estar presente este padecimiento se tiene mayor posibilidad de tener que ser intubado.
- 4) Ser atendido en una Unidad de Cuidados Intensivos también juega un papel crítico, ya que aquellos que no tuvieron la posibilidad por diversas razones de ser atendidos en una Unidad de Cuidados Intensivos pero presentaron un caso grave de Covid-19 tiene hasta un 20% más de probabilidades de ser intubados, llegando hasta un 96% de posibilidad de ser intubado de acuerdo a los resultados encontrados.
- 5) Se puede observar desde un principio la deficiencia en algunos aspectos en la captura de datos de la DB proporcionada por el sistema nacional de epidemiología, se pondrá como ejemplo el estado de Durango (lugar de procedencia del autor) que cuenta con 39 municipios, la base de datos del Covid-19 cuenta con un código numérico para cada municipio del país, sin embargo en el estado de Durango durante la revisión de los datos se encontraron códigos correspondientes a municipios ajenos al estado, dichos errores claramente son humanos ya que si se buscan estos códigos en la base de datos se nota que los números pertenecen a municipios con nombres parecidos a municipios del estado mencionado.
- 6) Es fundamental que los pacientes ingresen a cuidados intensivos donde de acuerdo a los resultados y la experiencia de la doctora entrevistada, al parecer al ingresar al UCI, los pacientes recibirán mayor atención y medicamentos, siendo esto es un factor determinante en la posibilidad de usar respirador o no de acuerdo a la doctora, ya que en base a los resultados entre menores cuidados se tenga, al paso de los días aumentará más la posibilidad de usar ventilador.
- 7) Se confirma de acuerdo a la bibliografía [15] que las mujeres tiene un sistema inmunológico superior al del hombre, aunque varía entre 2% y 4% de acuerdo a la edad.
- 8) Los resultados muestran una clara disminución en los casos graves por COVID-19, sin embargo posiblemente a cuestiones como actitud, educación o el hecho de la cantidad de casos de paciente de COVID-19 ha hecho que se incremente el número de personas en contacto directo con familiares, amigos o incluso compañeros de trabajo enfermos lo que ha agravado la situación en cuanto a que estas personas tienen más posibilidades de ser intubadas con respecto al año pasado que posiblemente el contagio era de manera más indirecta.
- 9) Se puede concluir que a pesar de que se puede observar que la población toma menos medidas de seguridad ante la pandemia, efectivamente el esquema de vacunación está dando resultados positivos frente a los casos graves que requieren ser internados.

Cabe mencionar que todo el análisis anterior se realizó en pacientes no ambulatorios, es decir, pacientes hospitalizados en hospitales públicos y privados de México, por lo que estos resultados, conclusiones y observaciones pueden variar de país a país de acuerdo a distintos factores como estilo de vida.

5. REFERENCIAS

[1] Dirección general de Epidemiología. Datos Abiertos Dirección General de Epidemiología, Internet: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127> [7, enero, 2021].

[2] J. Pearce. (2020, Abril). "A Review Of Open Source Ventilators For COVID-19 And Future Pandemics." *F1000Research*, 9:218. Disponible <https://doi.org/10.12688/f1000research.22942.2>, [Feb. 12, 2021].

[3] E. Tse, D. Klug y M. Todd. (2020, Oct.). "Open science approaches to COVID-19," *F1000Research*, 9:1043. Disponible: <https://doi.org/10.12688/f1000research.26084.1>, [Feb. 13, 2020].

[4] A. Väänänen, K. Haataja, K. Vehviläinen-Julkunen y P. Toivanen. (2021, Marzo). "Proposal of a novel Artificial Intelligence Distribution Service platform for healthcare," *F1000Research*, 10:245. Disponible: <https://doi.org/10.12688/f1000research.36775.1> [Abril 8, 2021].

[5] C. Castillo, C. Valdivia, C. Osorio et al.(2021, Enero). 4th ISCB Latin American Student Council Symposium: "A virtual and inclusive experience during COVID-19 times," *F1000Research*, 9:1460, Disponible: <https://doi.org/10.12688/f1000research.28330.1> [Abril 15, 2021].

[6] M. Capistran, A. Capella, J. Christen (2020, Junio). "Forecasting hospital demand during COVID-19 pandemic outbreaks," arXiv:2006.01873, Disponible: <https://arxiv.org/abs/2006.01873> [Enero 20, 2021].

- [7] J. Rao, H. Zhang y A. Mantero. (2020, Mayo). "Contextualizing COVID-19 spread: a county level analysis, urban versus rural, and implications for preparing for the next wave". *F1000Research*, 9:418. Disponible: <https://doi.org/10.12688/f1000research.23903.1> [Abril 15, 2021].
- [8] R. Sierra. "Índice de vulnerabilidad municipal a COVID-19," CONABIO, CIMAT. Guanajuato. Reporte Técnico, Núm. 2, 14 de julio de 2020 [Abril 19, 2021].
- [9] R. Casado. "Respiradores frente al COVID-19: Diferentes tipos para cada situación.". *Revista EFE:SALUD*, 24 de Abril de 2020 [Abril 19, 2021].
- [10] RGT consultores. "El Sistema Respiratorio y el COVID-19", Internet: <https://rgtconsultores.mx/blog/el-sistema-respiratorio-y-el-covid-19-parte-1>, 12 de mayo de 2020 [Diciembre 20, 2020].
- [11] RGT consultores. "Ventiladores Mecánicos ante el COVID-19", Internet: <https://rgtconsultores.mx/blog/ventiladores-mecanicos-ante-el-covid-19>, 20 de mayo de 2020 [Diciembre 20, 2020].
- [12] R. Ortiz, (2020, Oct.). "Análisis métrico de la producción científica sobre COVID-19 en SCOPUS". *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, vol.31 no.3 e1587. Epub 30 de octubre de 2020. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000300002&lng=es&tlng=es. [Diciembre 17, 2020].
- [13] J. VanderPlas. "*Python Data Science Handbook*". O'Reilly Media, Inc., 2015, 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472. pp. 331-332, 359-462.
- [14] Rivera Cenicerros, O. F., & Ordaz Díaz, L. A. (2021). Analysis of the open database of the General Directorate of Epidemiology using Deep Learning to predict the need for intubation in patients hospitalized for COVID-19. *Revista De Ciencias Tecnológicas*, 4(3), 195–207. <https://doi.org/10.37636/recit.v43195207>
- [15] M. Rodríguez. "Covid-19: ¿es el sistema inmunológico de las mujeres más robusto que el de los hombres? (y los interesantes hallazgos que se están dando por el coronavirus)". Internet: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-54344789>, Octubre 2020, [Mayo 17, 2021].
- [16] F. Petite, M. Rivera, J. San Miguel, Y. Malo., J. Flores, M. Cuartero (Abril 9, 2021). Initial findings in chest X-rays as predictors of worsening lung infection in patients with COVID-19: correlation in 265 patients. *Radiology*, S0033-8338(21)00081-3.. Elsevier Public Health Emergency Collection. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.03.004>, [Mayo 17, 2021].

Habitar el Centro Histórico de Morelia: Prácticas de Apropiación de los Habitantes de la Vivienda Patrimonial

Dra. Claudia Rodríguez Espinosa¹, Dra. Erika E. Pérez Múzquiz² y
Dra. Marcela G. Mariano Romero³

Resumen— La patrimonialización de los centros históricos, ha contribuido a la conservación de valores culturales que dan identidad a sus habitantes. El Centro Histórico de Morelia fue declarado Patrimonio de la Humanidad el 12 de diciembre de 1991, con 1,113 inmuebles catalogados como monumentos arquitectónicos. Muchos fueron viviendas, que se han perdido en gran parte, ya sea por su terciarización o por su deterioro generado por agentes bióticos, abióticos o antrópicos. Es por ello que se considera de suma importancia realizar un estudio sobre la manera en que los habitantes de este patrimonio cultural lo asumen, apropian y valoran. La metodología consta de la identificación en la declaratoria de 1991 de inmuebles de uso habitacional. Posteriormente se hará un trabajo de verificación in situ de aquellos que aún conservan su uso residencial, aunado a croquis y registros fotográficos, así como entrevistas semiestructuradas que permiten relacionar viviendas con las formas de habitarlas.

Palabras clave—Habitabilidad, vivienda patrimonial, Centro Histórico, apropiación espacial, gentrificación.

Introducción

Este documento presenta una parte del proyecto de investigación *Las políticas públicas del patrimonio urbano y del espacio público aplicadas a contextos históricos en Michoacán* financiado por la Coordinación de investigación científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo dentro del Programa de Investigación 2021 y coordinado por la Dra. Claudia Rodríguez Espinosa y que se encuentra en desarrollo con la participación de alumnos de la Facultad de Arquitectura de la misma Universidad y que prestan su Servicio Social. Un aspecto relevante del desarrollo humano es descifrar las relaciones que se establecen entre los sujetos y el lugar donde habitan, como resultante de la unidad establecida por los factores sociales e individuales y las características del espacio arquitectónico, de un contexto dado. Lo cual, ubica al espacio habitacional como un bien construido desde la concepción funcional y estética del arquitecto y en un segundo momento, por sus usuarios al habitarlo (Navarro Herrera, 2011). De aquí que el proceso de apropiación de la vivienda patrimonial se considera muy relevante en el proceso de conservación del centro histórico de Morelia.

El concepto de vivienda patrimonial consta entonces de dos partes: vivienda, que, como género arquitectónico, abarca entre sus áreas de estudio aspectos referentes a sus componentes físicos, espaciales, formales y constructivos para determinar su funcionalidad, estética y calidad. (Navarro Herrera, 2011). Y complementando, Palma (2013) declara que el patrimonio cultural está constituido por un conjunto de expresiones culturales, artísticas, científicas y tecnológicas, entre otras, desarrolladas histórica y contemporáneamente para contribuir al desarrollo de las sociedades.

En resumen, lo definimos como el espacio que habita el ser humano, en el cual refleja su estilo de vida, su contexto económico y social, siendo este inmueble el objeto que debe ser resguardado, protegido y valorado no solo por su historia, sino por su factor de identidad de una sociedad que le otorga un valor y al cual no se le deben hacer transformaciones que pongan en riesgo la memoria histórica de la ciudad (Ponce y Cardona, 2018).

En la actualidad, las viviendas patrimoniales del Centro Histórico de Morelia tienen serios problemas de deterioro, generados por varios factores, predominando el económico. Actualmente, la economía de Michoacán se basa en remesas y turismo principalmente cultural, lo cual se refleja en una mayor necesidad de brindar infraestructura y crear productos turísticos culturales que puedan atender a los turistas tanto nacionales como internacionales. Esto ha impactado a un gran número de inmuebles históricos que en el 19 de diciembre de 1990 se publicó la declaratoria que otorgó el reconocimiento al Centro Histórico de Morelia como Zona de Monumentos Históricos, mediante la cual se estableció la protección federal sobre dicha zona con un total de 1,113 monumentos

¹ Dra. Claudia Rodríguez Espinosa es Profesora e Investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo claudia.rodriguez@umich.mx

² Dra. Erika E. Pérez Múzquiz es Profesora e Investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo erika.muzquiz@umich.mx

³ Dra. Marcela G. Mariano Romero es Profesora e Investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo marcela.mariano@umich.mx

catalogados. Muchos de estos han sido transformados o incluso destruido, en aras de crear servicios para el turismo, como hoteles, restaurantes, cafeterías, bares, etc. El patrimonio edificado es objeto de las tendencias relativas al consumo de productos culturales y recreativos en los entornos de carácter histórico. (Herrero, 2001, p.152) Este fenómeno está llevando a que el sector económico se concentre en una economía del ocio, la cual caracteriza a la sociedad contemporánea a partir del cambio de valores de trabajo por los del disfrute y el ocio, y en donde el individuo trata de sujetarse a elementos de identidad frente al desarraigo asociado con los procesos de globalización. (García et al., 2009, p.64)

La población en busca de mejorar sus niveles de habitabilidad, ha desencadenado las más variadas soluciones. Esto atenta en la construcción de los inmuebles y en el deterioro de los Centros Históricos Urbanos. Por eso, la noción de apropiación referida tanto al espacio, los bienes, los recursos y los hechos sociales, se nos muestra clarificadora, en cuanto que permite relacionar el objeto en sí, la imagen y la identificación en un profundo y dinámico proceso que afectará tanto lo cognitivo, lo afectivo, lo funcional, como lo satisfactorio en un proceso de retroalimentación constante. (Rueda, 1996, p.31)

Son espacios de encuentro, relación, identidad y conflicto. Es el universo patrimonial más importante de una ciudad, para lo cual existen soportes materiales (monumentos y sujetos) e inmateriales de expresión. Lo integran las construcciones, espacios públicos y privados, calles, plazas, particularidades geográficas y topográficas. Tiene una clara fisonomía unitaria, expresión de una comunidad social individualizada y organizada. Reflejan una acumulación de experiencias de obligada mirada en el tiempo (Ramírez, 2019).

Descripción del Método

La metodología por seguir consta de una primera etapa de identificación en la declaratoria de 1991 de aquellos inmuebles que fueron identificados como de uso habitacional. La segunda consta de un trabajo de verificación in situ de aquellos que aún conservan su uso residencial, aunado a croquis y registros fotográficos. Esta información se complementa con información documental y con entrevistas semiestructuradas (Ander-Egg, 1995) que permiten relacionar viviendas con las formas de habitar el patrimonio edificado. Los temas que integran las entrevistas son:

- Caracterización de los habitantes y descripción de la vivienda.
- Razones para habitar esa vivienda en el contexto del Centro Histórico
- Relaciones internas en la vivienda
- Seguridad de la vivienda
- Confort en la vivienda
- Relaciones sociales y recorridos en los contextos de la vivienda, barrio y Centro Histórico
- Valoración de la vivienda en un entorno patrimonial
- Transformaciones de la vivienda
- Transformación del barrio en su experiencia de habitar el Centro Histórico
- Proyectos futuros para la vivienda y sus habitantes
- Razones y/o motivaciones para cambiar o no de vivienda
- Valor patrimonial de la vivienda para el habitante

En cuanto a la selección de la muestra, el Centro Histórico de Morelia tiene dentro de su perímetro 219 manzanas, que se dividen en once sectores. El sector 04 fue el seleccionado para iniciar el trabajo, ya que es el que cuenta con una mayor cantidad de inmuebles declarados patrimonio (329) y que de los cuales un alto porcentaje fueron o son viviendas (Hernández, 2008).



Figura 1 y 2. Viviendas en el Centro Histórico de Morelia. Foto: EPM

Resultados

Las causas fundamentales que han originado las transformaciones las viviendas patrimoniales son:

- Necesidades económicas, sociales y culturales de los moradores.
- Incremento del núcleo familiar.
- Degradación de los componentes de las viviendas por el paso del tiempo.
- Estado de deterioro del espacio donde habitan.
- Uso continuo del espacio habitacional.
- Transformaciones reiteradas de sus propietarios para satisfacer las necesidades crecientes de la familia.
- Influencia de fenómenos naturales como terremotos y grandes inundaciones.
- La no existencia de materiales adecuados para enfrentar la conservación y restauración.
- El comportamiento humano en su afán de modernizar las viviendas.
- Indiferencia de las autoridades locales.

Como resultados parciales (ya que se encuentra en proceso esta investigación) se ha podido observar en primer lugar, que existe un proceso marcado de gentrificación como resultado de dinámicas sociales y económicas, en que la explotación de patrimonio edificado ha llevado a la necesidad de cambiar el uso de los monumentos. La principal, fue la política pública del impulso al turismo cultural, que es la actividad económica que genera más ingresos en Michoacán, lo cual ha creado la necesidad de aumentar los espacios destinados a atender las necesidades del turista, tanto nacional como internacional (Troitiño, 2010).

Como consecuencia, muchas viviendas han sido transformadas en hoteles, Airbnb, cafeterías y restaurantes (incluyendo algunos pertenecientes a cadenas nacionales e internacionales), tiendas de conveniencia e incluso oficinas como agencias de viajes entre otras. Esto ha llevado a que la población que tradicionalmente habitaba estos inmuebles se haya visto en la necesidad de venderlas, rentarlas, abandonando el Centro Histórico, creando un fuerte fenómeno de gentrificación, que se acentúa por la terciarización del mismo, creando vida diurna y siendo deshabitado de noche.

En segundo lugar, se pudo identificar un interés por parte de los actuales propietarios y/o habitantes de estas viviendas patrimoniales, en conservar estos inmuebles, adaptándolos a sus necesidades, pero respetando su

materialidad histórica. Sin embargo, los problemas de propiedad legal de estos inmuebles, hace compleja esta tarea. Algunos inmuebles están intestados, en litigio, o abandonados (Mercado, 2013).

Comentarios Finales

El patrimonio construido mantiene una relación estrecha con la temporalidad de un pueblo y, en última instancia, contiene los cimientos de la identidad cultural. (Valenzuela Aguilera, 2019, p.33) Las viviendas patrimoniales ubicadas en los Centros Históricos son las más complejas y contradictorias de las ciudades. Al estar ubicadas en el centro o la centralidad de la ciudad siempre el tratamiento ha sido diferente al resto de la urbe, pues desempeñan funciones, usos y prácticas colectivas que la ciudad y los ciudadanos en conjunto le asignan. Las mismas deben permanecer vivas, habitadas, porque no son museos sino espacios urbanos que deben satisfacer necesidades humanas actuales. Aunque forman parte del Patrimonio Urbano Arquitectónico sólo puede conservarse, sí se usa adecuadamente.

Referencias

- Ander-Egg, E. (1995). Técnicas de investigación social. Lumen.
- García Gracia, M.I.; A. Herrarte Sánchez, J. Moral Carcedo y J.L. Zofio Prieto, "La industria de la cultura y el ocio en España" en *Estudios de Economía Aplicada*, vol.21, núm. 1, 2009.
- Herrero Prieto, L.C., "Economía del patrimonio histórico", en *Revista ICE*, núm.792, junio-julio 2001.
- Mercado López, E. *Ideología, legislación y patrimonio cultural*. SECUM Michoacán/UMSNH/H. Ayuntamiento de Morelia/Colegio de Arquitectos de Michoacán, 2013.
- Navarro Herrera, V. E. "Habitabilidad y vivienda" en *Sincronía*, N° 4, 2011. Dirección de internet:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4062049>
- Palma, J.M. "El patrimonio cultural, bibliográfico y documental de la humanidad. Revisiones conceptuales, legislativas e informativas para una educación sobre patrimonio". *Revista Cuicuilco*, 20 (58), 31-57, 2013.
- Ponce Landín L. A. y Cardona Benavides G. "La tipología de la vivienda patrimonial de la ciudad de Guanajuato" en *Revista Jóvenes en la Ciencia*, vol. 4 no. 1, 2018.
- Ramírez Y. B. "La vida cotidiana y su influencia en la conservación de las viviendas patrimoniales" en *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (octubre 2019). Dirección de internet:<https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/10/viviendas-patrimoniales.html/hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1910viviendas-patrimoniales>
- Rueda S. "Habitabilidad y calidad de vida" en *Cuadernos de Investigación Urbanística* núm. 42, 1996.
- Troitiño Vinuesa, M. Á. *et al. Dinámicas funcionales del turismo y sus impactos en las ciudades patrimonio de la humanidad*. Universidad de Guanajuato, 2010.
- Valenzuela Aguilera, Alfonso. "La espacialidad del turismo patrimonial" en Valenzuela *et al.* (coords.) *Patrimonio y turismo, la dimensión territorial*, Juan Pablos editor/Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Universidad de Sonora, México, 2019.

Notas Biográficas

La Dra. Claudia Rodríguez Espinosa es profesora investigadora en la U. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en la Facultad de Arquitectura e imparte clases en su programa de licenciatura y dos de sus programas de posgrado. ha publicado un libro de autoría, varios artículos indexados, especializados y revisados por pares, de divulgación y proceedings derivados de su participación en congresos internacionales. Fue miembro del SNI y cuenta con perfil PRODEP desde 2004.

La Dra. Erika Pérez Muzquiz es profesora investigadora en la U. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en la Facultad de Arquitectura y en la Maestría de Diseño Avanzado, ha publicado un libro de autoría, varios artículos indexados, especializados y revisados por pares, de divulgación y proceedings derivados de su participación en congresos internacionales. Es miembro del SNI nivel candidato y cuenta con perfil PRODEP desde 2010.

La Dra. Marcela Mariano Romero es profesora en la UMSNH, en las facultades de Arquitectura e Ingeniería Mecánica. Ha publicado varios artículos de divulgación derivados de su participación en congresos nacionales e internacionales.

Determinación del Contenido de Aceite en Materiales Genéticos de las Plantaciones de Aceites de Palma durante su Vida Productiva

Ing. Sofía de la Paz Vásquez Sánchez¹, Ing. Aira Tania Vega Soto²,
Ing. Némesis Munguía Olán³, Ing. Marlenne Gutiérrez Pola⁴, Ing. Mayanín Ordoñez Tapia⁵ y C. Mariela Molina
Herrera⁶

Resumen— La palma africana es considerada un cultivo de alto rendimiento, no solamente por la cantidad de aceite que su fruto produce por hectárea, sino también por la variedad de productos generados de otras partes de la planta y por su utilización actual en la industria. El rendimiento de la palma aceitera produce más de cinco veces lo de otros aceites vegetales.

En la agroindustria “Aceites de Palma S.A de C.V” la utilidad de la palma aceitera es de vital importancia por lo que el presente estudio está referido a un análisis de los materiales genéticos que caracterizan a los racimos de fruta fresca con la finalidad de evaluar la calidad y así conocer el material con mayor potencial que beneficiará a la planta aumentando su producción y calidad en aceites.

El análisis de materiales genéticos permite identificar los componentes de un racimo y conocer el contenido de aceite de cada muestra. El alcance que se espera con este proyecto es conocer el material potencial con mayor porcentaje de extracción de aceite crudo de palma mediante el sistema Xoleth.

Las limitaciones del proyecto que se presentaron durante su desarrollo, fue principalmente recibir las muestras en tiempo y forma de acuerdo a lo establecido en el cronograma de entrega del laboratorio de Control de Calidad.

Introducción

La palma africana de aceite es una planta tropical propia de clima cálido que crece en tierras por debajo de los 500 m sobre el nivel del mar. Su origen se ubica en el golfo de Guinea, África Occidental, es por eso que su nombre científico se conoce por: *Eleaies Guineensis* Jacq.

En México, su producción se concentra en los estados del sureste porque cuentan con características agroclimáticas favorables para el crecimiento y desarrollo de este cultivo.

En la planta extractora Aceites de Palma S.A de C.V las plantaciones de la empresa están enriquecidas con nueve variedades de materiales genéticos que caracterizan a los racimos de fruta fresca en la forma, color y composición del fruto y de las hojas.

Por tal razón evaluar los materiales genéticos de las plantaciones reducirá pérdidas económicas y aumentará el porcentaje de extracción en la planta.

Lo que se quiere lograr con este proyecto, es evaluar las diferentes variedades en las plantaciones e identificar el material genético con mayor potencial de extracción.

El beneficio que este proyecto aportará a la empresa, será la determinación de un material genético viable para su reproducción constante, asegurando una extracción redituable económicamente.

El fin de este proyecto es comprobar la eficacia de la metodología de análisis y extracción para evaluar los materiales genéticos de forma continua.

Descripción del Método

La determinación del contenido de aceite en materiales genéticos de las plantaciones de Aceite de Palma es un estudio conformado por 2 etapas de forma secuencial.

¹ Ing. Sofía de la Paz Vásquez Sánchez es Profesora de Carrera en E. S. Titular “B” de 30 horas, Docente en el Departamento de Química y Bioquímica dentro del área de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. pazzy_07@yahoo.com.mx.

² Ing. Aira Tania Vega Soto es Jefa del Laboratorio de Física, Profesora de Carrera de E. S. Asociada “B” de 30 horas y Docente del área de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. aira_tania_vega@hotmail.com

³ Ing. Némesis Munguía Olán es Secretaria de la H. Academia de C. B., Profesora de Asignatura de E. S. “C” de 19 horas, Docente de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. neme_mungia@hotmail.com

⁴ Ing. Marlenne Gutiérrez Pola es jefa del Depto. Ciencias Básicas, Profesora de Asignatura de E. S. “C” de 18 horas, Docente de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. mgpola_75@hotmail.com

⁵ Ing. Mayanín Ordoñez Tapia es jefa del Depto. Desarrollo Académico, Profesora de Asignatura de E. S. “C” de 19 horas, Docente en área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. mayaninordoñez@hotmail.com

⁶ C. Mariela Molina Herrera es Alumna Colaboradora de 10° semestre, con el número de control 16231223 en la Carrera de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. mmolina16@hotmail.com

En la etapa 1 se deberá analizar las muestras y conocer la composición de los racimos. En la etapa 2 se deberá extraer el contenido de aceite de la variedad mediante sistema Xoleth.

Etapa 1. Evaluación de materiales genéticos.

En el Cuadro 1 se enlistan los materiales genéticos existentes en las plantaciones de Aceites de Palma S.A de C.V

Materiales genéticos	
1	Híbrido interespecífico O×G
2	C-7001
3	Deli X Nigeria
4	Deli X Ghana
5	Deli X Tanzania
6	C-7050
7	Tanzania X Ekona
8	C-2551
9	C-1002

Cuadro 1. Relación de materiales genéticos

El procedimiento estándar asignado para el análisis en las muestras de los materiales genéticos, se describe a continuación:

1. Separar los frutos de las espigas del racimo y clasificarlos de acuerdo a las categorías: Madura, Semi-madura I, Semi-madura II, Semi-verde, Partenocarpios.
2. Contabilizar y pesar el total de frutos de cada categoría en la balanza granataria.
3. Separar los frutos partenocarpios y de las categorías restantes seleccionar 10 frutos de forma aleatoria.
4. De los frutos seleccionados, separar el mesocarpio de la nuez manteniendo la clasificación de cada fruto.
5. Depositar el mesocarpio en cápsulas de porcelana según sea la clasificación y pesarlo en la balanza analítica.
6. Introducir las cápsulas de porcelana con la muestra a la estufa de secado durante 4 horas.
7. Sacar las cápsulas de la estufa y pesar la muestra seca.
8. Pesar las espigas y pedúnculo correspondiente al racimo en la balanza granataria.
9. Pesar en la balanza analítica las nueces clasificadas y posteriormente en cápsulas de porcelana introducir a la estufa de secado durante 8 horas.
10. Sacar las cápsulas de la estufa y pesar las nueces deshidratadas.
11. Quebrar las nueces clasificadas y separar en cáscara y almendra.
12. Pesar la cáscara según sea su clasificación en la balanza analítica.
13. Pesar la almendra según sea su clasificación en la balanza analítica.

En el laboratorio se recibieron un total de 14 racimos, en el Cuadro 2 se muestra la variedad y la cantidad de muestras procesadas.

Materiales genéticos		Número de racimos analizados
1	Híbrido interespecífico O×G	2
2	C-7001	1
3	Deli X Nigeria	2
4	Deli X Ghana	2
5	Deli X Tanzania	1
6	C-7050	2
7	Tanzania X Ekona	2
8	C-2551	1
9	C-1002	1
TOTAL		14

Cuadro 2. Descripción de los materiales genéticos procesados

El análisis de cada muestra permitió conocer la composición del racimo, los datos obtenidos en el análisis se reportaron en el siguiente formato que muestra la Figura 1. Hubo un total de 14 formatos con los resultados correspondientes a cada material genético.

OXG – MUESTRA 1

Fecha de recepción	Fecha de análisis	Muestreo	Variedad	Peso (kg)
28-ene-21	29-ene-21	Plantaciones	Híbrido interespecífico OXG	25.00

Datos generales del racimo

CLASIFICACIÓN DE FRUTOS							
MADURA		SEMI-MADURA I		SEMI-MADURA II		SEMI-VERDE	
CANTIDAD (pzas)	PESO (kg)	CANTIDAD (pzas)	PESO (kg)	CANTIDAD (pzas)	PESO (kg)	CANTIDAD (pzas)	PESO (kg)
218	1.980	127	1.260	109	1.008	132	0.264

Cantidad y peso total de frutos

DATOS RFF	
VARIEDAD: OXG	PESO (kg)
RACIMO	25.00
RAQUIS	6.338
ESPIGAS	4.372
PEDÚNCULO	1.966
PARTENOCARPIO	4.372

Composición y peso de RFF

MADURA		SEMI-MADURA I		SEMI-MADURA II		SEMI-VERDE	
ANÁLISIS	PESO (g)						
CÁPSULA R.	104.085	CÁPSULA W	104.415	CÁPSULA #3	30872	CÁPSULA #F	74.052
MESOCARPIO	43.048	MESOCARPIO	39.432	MESOCARPIO	27965	MESOCARPIO	26.420
CÁPSULA+MESOCARPIO	147.133	CÁPSULA+MESOCARPIO	143.847	CÁPSULA+MESOCARPIO	118.256	CÁPSULA+MESOCARPIO	101.089
CÁPSULA MESOCARPIO SECO	129.360	CÁPSULA MESOCARPIO SECO	125.839	CÁPSULA MESOCARPIO SECO	118.256	CÁPSULA MESOCARPIO SECO	90.779

Peso de mesocarpio según su clasificación

MADURA		SEMI-MADURA I		SEMI-MADURA II		SEMI-VERDE	
ANÁLISIS	PESO (g)	ANÁLISIS	PESO (g)	ANÁLISIS	PESO (g)	ANÁLISIS	PESO (g)
NUJZ	66.33	NUJZ	58.82	NUJZ	53.28	NUJZ	66.34
ALMENDRA	13.19	ALMENDRA	13.28	ALMENDRA	9.17	ALMENDRA	13.70
CÁSCARA	45.67	CÁSCARA	38.74	CÁSCARA	40.57	CÁSCARA	35.71

Peso de nuez, almendra y cáscara según su clasificación

Figura 1. Formato de clasificación de datos obtenidos para cada muestra analizada

Etap 2. Extracción de aceite de cada material genético procesado.

El protocolo de obtención de aceite en muestras de racimos de fruta fresca consta de los siguientes pasos:

1. Pesar 7g de mesocarpio y extraer el contenido de aceite mediante sistema Xoleth.
2. Reportar los datos obtenidos.

Los gramos de aceite obtenidos de cada muestra se registraron en el formato que se muestra en la Figura 2.

OXG – MUESTRA 1

EXTRACCIÓN SOXHLET							
MADURA		SEMI-MADURA I		SEMI-MADURA II		SEMI-VERDE	
MUESTRA (g)	ACEITE (g)	MUESTRA (g)	ACEITE (g)	MUESTRA (g)	ACEITE (g)	MUESTRA (g)	ACEITE (g)
7.181	109.533	7.191	109.437	7.072	108.85	7.012	108.371

Figura 2. Formato de clasificación de datos de aceite obtenidos para cada muestra procesada

La etapa 1 y 2 se concluye con una tabla de resultados globales expresada en porcentajes, tal como se muestra en el Cuadro 3.

MATERIALES GENÉTICOS PROCESADOS														
Composición RFF	OxG		C-7001	Deli X Nigeria		Deli X Ghana		Deli X Tanzania	C-7050		Tanzania X Ekona		C-2551	C-1002
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 1
	(%)		(%)	(%)		(%)		(%)	(%)		(%)		(%)	
ACEITE	21.09	21.42	22.21	22.11	24.99	23.13	21.51	23.25	21.15	21.89	22.63	23.92	22.1	23.96
RAQUIS	31.04	33.45	28.99	32.73	23.81	21.76	26.47	23.8	19.69	34.41	33.34	19.24	32.67	25.49
FIBRA EN FRUTO	6.72	7.22	10.2	12.92	7.81	7.43	16.12	18.75	13.9	16.9	16.58	25.89	25.53	23.69
AGUA EN FRUTO	1.5	1.69	3	2.9	0.68	0.25	3.04	1.42	0.69	4.4	1.39	10.75	3.87	5.46
CÁSCARA	8.27	9.41	5.76	4.31	13.54	17.63	10.62	8.94	16.9	5.85	8.21	7.2	5.17	5.24
ALMENDRA	4.43	5.24	5.89	3.54	14.39	12.39	8.7	8.07	13.65	6.93	7.64	6.24	4.79	4.75
PARTENOCARPIO	12.8	12.13	15.38	10.56	4.38	1.46	8.6	1.64	4.68	2.61	2.6	4.47	0.46	5.18
DESHIDRATACIÓN	13.96	7.4	7.59	10.91	9.73	15.14	4.22	13.99	9.29	6.38	7.21	1.97	5.37	6
TOTAL	99.81	99.97	99.02	99.98	99.33	99.19	99.28	99.86	99.95	99.37	99.6	99.68	99.96	99.77

Cuadro 3. Resultados globales de cada material genético procesado

El contenido de aceite en las muestras procesadas es la característica principal que permite identificar al material genético con mayor potencial de extracción. En el Cuadro 4, se enlistan los porcentajes obtenidos.

CONTENIDO DE ACEITE		
Material genético	Muestra 1	Muestra 2
	(%)	(%)
OxG	21.09	21.42
C-7001	22.21	X
Deli X Nigeria	22.11	24.99
Deli X Ghana	23.13	21.51
Deli X Tanzania	23.25	X
C-7050	21.15	21.89
Tanzania X Ekona	22.63	23.92
C-2551	22.1	X
C-1002	23.96	X

Cuadro 4. Comparativa de potencial de aceite en muestras de racimo de fruta fresca

Mediante estos resultados, se finaliza la búsqueda del material genético potencial en la variedad “C-1002”. En el Cuadro 5 se expresan los resultados finales del análisis en dicha muestra.

CONTENIDO DE ACEITE	
Material genético	(%)
C-1002	23.96
Composición RFF	C-1002
ACEITE	23.96
RAQUIS	25.49
FIBRA EN FRUTO	23.69
AGUA EN FRUTO	5.46
CÁSCARA	5.24
ALMENDRA	4.75
PARTENOCARPIO	5.18
DESHIDRATACIÓN	6
TOTAL	99.77

Cuadro 5. Porcentajes obtenidos del material genético potencial

“C-1002” material genético con mayor aprovechamiento de extracción y un rendimiento eficaz del 99.7% y un margen de pérdidas del 0.23%.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La dificultad principal fue causada por la situación actual de la pandemia COVID-19, debido a que este trabajo proviene de un reporte de residencias, se tuvo que trabajar en modalidad a distancia asesor-residente y en muchas ocasiones afectó el seguimiento de una supervisión del desarrollo del estudio por lo que se volvió individual en el caso del alumno practicante.

Referencias bibliográficas

- Bustamante, I. M. (2017). Evaluación y optimización en el control de pérdidas de aceite del proceso extractivo de crudo de palma aceitera. San Luis Potosí: Universidad Nacional de Trujillo.
- Castañeda, L. N. (2018). Palma de Aceite en México. México, D.F: Política gubernamental e innovación tecnológica.
- Cervantes, A. I. (2018). Importación del Aceite de Palma. México: Escuela Superior de Comercio, Unidad Tepepan.
- Cortés, P. S. (2018). Manual Técnico de Palma Africana. San Luis Potosí: TecnoServe.
- Gallegos, N. A. (2019). La Palma de Aceite (*Elaeis guinnensis* Jacq.). CIESTAAM. 18
- Martínez, D. M. (2017). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria. Chiapas, México: Biochemical.
- Santorio, H. A. (2016). Optimización del proceso de extracción de aceite crudo de palma. Quito, Perú: Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria.
- Sarmiento, J. C. (2019). Manejo del Raquis generado en las extractoras de Palma Aceitera. ECOCIENCIA, 17.

Referencias bibliográficas virtuales

- Serra, A. I (2018). Guía sobre el aceite de palma y sus aplicaciones. México. <https://www.cenipalma.org/>
- Ríos, J. R. (2021). Aceites de Palma S.A de C.V. México. <http://www.induagro.com.mx/>

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Este trabajo aportó grandes beneficios a la planta extractora Aceites de Palma S.A de C.V, fue de gran importancia haber realizado la búsqueda del material genético potencial y así reducir pérdidas de impacto económico a la empresa.

La metodología implementada constituye a resultados eficaces y con poco margen de error, lo que asegura una continuidad para evaluar futuras muestras de materiales genéticos de las plantaciones.

Conclusiones

- ❖ Las plantaciones de Aceites de Palma S.A de C.V se verán enriquecidas con el material genético identificado con potencial de aceite, ya que la búsqueda de los materiales no había sido constante debido a que no se contaba con una metodología eficaz y confiable.
- ❖ La Planta extractora reducirá sus pérdidas y aumentará su porcentaje de extracción con el beneficio del estudio realizado, por lo que el desarrollo del mismo permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos a través del seminario de grado.

Recomendaciones

- ❖ Recomendamos que la metodología se ponga en práctica de forma continua, con diferentes materiales genéticos y también de forma comparativa para evaluar su porcentaje de eficacia y confiabilidad.
- ❖ Es muy importante mencionar que, después de un determinado tiempo, se sugieran nuevas ideas a la metodología si esta ya no está resultando eficaz o el margen de error aumenta de forma drástica.

Referencias

- Bustamante, I. M. (2017). Evaluación y optimización en el control de pérdidas de aceite del proceso extractivo de crudo de palma aceitera. San Luis Potosí: Universidad Nacional de Trujillo.
- Castañeda, L. N. (2018). Palma de Aceite en México. México, D.F: Política gubernamental e innovación tecnológica.
- Cervantes, A. I. (2018). Importación del Aceite de Palma. México: Escuela Superior de Comercio, Unidad Tepepan.
- Cortés, P. S. (2018). Manual Técnico de Palma Africana. San Luis Potosí: TecnhoServe.
- Gallegos, N. A. (2019). La Palma de Aceite (*Elaeis guinnensis* Jacq.). CIESTAAM. 18
- Martínez, D. M. (2017). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria. Chiapas, México: Biochemical.
- Santorio, H. A. (2016). Optimización del proceso de extracción de aceite crudo de palma. Quito, Perú: Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria.
- Sarmiento, J. C. (2019). Manejo del Raquis generado en las extractoras de Palma Aceitera. ECOCIENCIA, 17.

Referencias bibliográficas virtuales

- Serra, A. I (2018). Guía sobre el aceite de palma y sus aplicaciones. México. <https://www.cenipalma.org/>
- Ríos, J. R. (2021). Aceites de Palma S.A de C.V. México. <http://www.induagro.com.mx/>

Notas Biográficas

Debido al carácter de esta investigación la mayor parte de la información recopilada fue en páginas de internet y en el campo de trabajo donde se efectuó y se aplicó la misma.

El Proceso de Envejecimiento en México

Dra. María Teresa Rentería Rodríguez¹, Jaime Franco Jiménez²

Resumen— A mediados de la década de los años setenta del siglo pasado, las políticas de población en México, experimentaron un drástico cambio: de ser pro-natalistas, pasaron a su opuesto con el slogan de “la familia pequeña vive mejor”. Si bien esto no necesariamente ha sido así, por el mero hecho de tener menos hijos, lo que sí se constata es el inicio de un proceso de envejecimiento que con el tiempo no ha hecho sino afianzarse.

El objetivo de este trabajo es mostrar hasta qué punto ha llegado el proceso de envejecimiento en el territorio mexicano. Así pues, encontramos que la casi totalidad del territorio mexicano se encuentra en un estadio de envejecimiento demográfico propiamente dicho. De mantenerse las actuales tasas de natalidad en nuestro país llegaremos en unos cuantos años al invierno demográfico del que ya padecen los países llamados desarrollados.

Palabras clave— Juventud demográfica, madurez demográfica, envejecimiento demográfico, políticas de población, estadio demográfico.

Introducción

Desde hace varias décadas se observa un descenso en el ritmo de crecimiento de la población mundial que generara severos problemas demográficos, uno de ellos es el acelerado envejecimiento de la población el cual incide en la estructura de la población situación que repercute en todos los ámbitos, particularmente en el económico y social

Este fenómeno se debe a la implementación de políticas de población antinatalistas, las cuales han dado como resultado una implosión de la población, tal como ocurre en los países desarrollados. Así, pues, ningún país de Europa es capaz de reemplazarse así mismo. Lo mismo ocurre en América del Norte (excluyendo a México) y Oceanía. Los países hispanoamericanos y el resto de los países en vías de desarrollo ya están inmersos en este proceso y sólo es cuestión de tiempo para llegar a la misma situación de implosión demográfica.

Descripción del Método

Para el logro de nuestro objetivo —mostrar el nivel de envejecimiento de la población en México—, recurrimos a la consulta de los censos de Población y Vivienda que genera el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para hacer tres grandes grupos de edad: de 0-14, de 15-64 y de 65 en adelante, en tres cortes temporales: 1970, 2000 y 2020 con la finalidad de ver la evolución de la estructura demográfica de nuestro país, aplicando la propuesta del demógrafo polaco Edward Rosset (Skoczeck 1985) para ver el estadio demográfico en el que se encuentra la población de nuestro país con relación al envejecimiento. Así mismo, recurrimos a la observación de la edad mediada y las pirámides de población para verificar este proceso.

El contexto sociodemográfico

La población es uno de los elementos de cambio más importantes del territorio. Este cambio está en función del tamaño de la población, su dinámica, su estructura, sus características sociales, sus políticas económicas y culturales. Como es bien sabido, la dinámica de la población depende fundamentalmente de los fenómenos de la natalidad y la mortalidad que dan como resultado el crecimiento natural o vegetativo de una población y los movimientos migratorios, todo lo cual, incide en el crecimiento total de la población.

A lo largo del siglo XX la ciencia y la tecnología aportaron al mundo un sinnúmero de beneficios para la humanidad que repercutieron en mejores condiciones de vida para la población en general. Se puede hacer particular mención de los avances habidos en el campo de la medicina. Gracias a esto, las personas no morían tan jóvenes y las enfermedades que cobraban un mayor número de muertes tanto en niños como en adultos, se combatieron con mayor eficacia, llegando a niveles muy bajos de mortalidad y particularmente, de mortalidad infantil. Por otro lado, se dispuso de mayores recursos para hacer frente a las enfermedades.

Estadio demográfico del mundo

Todo ello contribuyó a una mayor esperanza de vida, es decir, que las expectativas de vivir más se ampliaron, por lo que la población del mundo experimentó un gran crecimiento demográfico. A mediados de ese mismo siglo,

¹ La Dra. María Teresa Rentería es Profesora e investigadora del Dpto. de Geografía y Ordenación Territorial de la Universidad de Guadalajara, México, ma.renteria@academicos.udg.mx.

² Jaime Franco Jiménez es pasante de la Licenciatura en Geografía de la Universidad de Guadalajara, jaimed.franco7931@alumnos.udg.mx.

el número de nacimientos comenzó a disminuir por lo que las tasas de natalidad y fecundidad empezaron a bajar. Estos dos fenómenos –una población numerosa adulta y descenso de los nacimientos debidos en buena medida a las políticas demográficas- dieron origen al proceso de envejecimiento mundial de la población.

Por su parte, las tasas de mortalidad han registrado un descenso constante desde hace décadas en todo el país, debido a un avance sustancial en la aplicación de políticas sanitarias en todo el país a partir del segundo tercio del siglo XX, situación que queda reflejada en las bajas tasas de mortalidad para el área de estudio, que han incidido en la esperanza de vida.

En México se venía dando la práctica de la regulación de la natalidad desde mediados del siglo pasado, si bien es cierto que restringida fundamentalmente a la clase socioeconómica alta; pero a partir de la segunda mitad de la década de los setenta, nuestro país dio un giro radical en su política demográfica llegando a incidir en todos los sectores de la población. En este descenso global han jugado un papel muy importante las políticas de población, las cuales proporcionan el marco legal y el apoyo del Estado para garantizar su cumplimiento.

Esto ha repercutido de manera notable en la fecundidad, de tal modo, que ésta bajó de 1974 a 1980 de 6 a 4,7 hijos por mujer, siendo que en 1960 Tasa Global de Fecundidad (TGF) la era de 7,3; descendiendo a 4 en 1985; a 2,9 en 1994; a 2,4 en 2000 y a 2,39 en 2010. Los expertos no dudan en calificar de —vertiginoso el descenso de las tasas de fecundidad (CONAPO 2000:15).

La conjunción de todas estas variables han dado como resultado el inicio de un proceso de envejecimiento en México que queda de manifiesto aplicando los parámetros del demógrafo polaco Edward Rosset, que se presentan a continuación en el cuadro núm. 1:

Categoría	% Niños < de 15 años	% Jóvenes y adultos 15-64 años	% Ancianos 65 años y más
Juventud demográfica	35	<60	<5
Madurez demográfica	25-34	60-64	5-9
Ancianidad demográfica	<25	65	10

Cuadro 1. Clasificación demográfica propuesta por Rosset, con modificación de algunos términos, Skoczeck 1985.

Sin embargo, la realidad es bastante más rica y variada de lo que podemos encontrar en una propuesta teórica, la cual, sirve únicamente de modelo para comenzar el análisis de ésta. Así pues, al analizar los datos del censo de 1970 nos dimos cuenta de la necesidad de proponer nuevas categorías más acordes con la realidad mexicana, por lo que agregamos cuatro nuevas categorías, que quedan recogidas en el cuadro núm. 2.

Como puede observarse, para el año 2000, sólo la mitad de los 32 estados de la república se mantienen en la categoría de “Juventud”. Llama particularmente la atención el caso de Quintana Roo, el cual, ostenta un bajísimo porcentaje de mortalidad: 2. Por su parte, 15 estados han pasado a la categoría de “Madurez” y uno más a la de “Madurez avanzada”. De esta manera, tenemos que en 1970 todos los estados de la República Mexicana entraban en la categoría de jóvenes –ver cuadro núm. 3 al final del documento-; sin embargo, la inmensa mayoría eran notablemente jóvenes –como puede verse de un solo golpe de vista en la figura número 1- y dos de ellos –Zacatecas y Tabasco con 51% y 50% respectivamente-, ostentan una población extraordinariamente joven –que correspondería a la categoría de juventud muy notable-, lo que refleja la política demográfica natalista del país. Este hecho queda confirmado con la edad mediana del país que para este año era de 15 años y con la pirámide de población correspondiente a este año igualmente, como puede apreciarse en la figura número 1.

Con todo, en algunos casos, los estados escapan a una coincidencia rigurosa con los tres criterios propuestos; pero al menos dos de esos parámetros sí coinciden. En este sentido, llama particularmente la atención el estado de Baja California el cual, es absolutamente atípico por mostrar una proporción de ancianos de 29%, aunque bien puede tratarse de un error a la hora de tabular los datos. Se puede observar también que la Cd. de México, aunque con una población joven, ya se perfilaba como la entidad con menor porcentaje de jóvenes y adultos.

Por su parte, el cuadro núm. 4 -al final del documento- presenta la situación demográfica de México en el año 2000, casi treinta años después de haberse implementado una política antinatalista en 1974, mediante la Ley General de Población, la cual se proponía “estabilizar el crecimiento de la población” mediante “programas de planeación familiar a través de los servicios educativos y de salud pública de que disponga el sector público”. Esta ley, con un claro cariz antinatalista, “centró buena parte de su cometido en la planificación familiar, dejando de lado –sobre todo en la práctica- los otros aspectos que una ley de población debe normar (distribución de la población, migración, trabajo, condiciones de vida). Esta ley permanece vigente en la actualidad. La mayor atención dada al factor reproductivo se mantuvo desde el segundo lustro de los años setenta, con distintos matices y concepciones” (Rentería; Salinas 2007).

Categoría	% de niños menores de 15 años	% de jóvenes y adultos 15-64 años	% ancianos de 65 años y más
Juventud	35-40	<60	5
Juventud notable	41-45	<60	5
Juventud muy notable	46 y más	<60	-5
Madurez	28-34	60-64	5-6
Madurez avanzada	25-27	>64	7
Madurez muy avanzada	<25	>64	8-9
Ancianidad	<25	65	10

Cuadro 2. Clasificación demográfica propia con base en la propuesta de Rosset, con modificación de algunos términos, Skoczeck 1985.

El cuadro núm. 5 -al final del documento- muestra que en el lapso de una década, en 2020, la situación ha cambiado notablemente: la proporción de niños de 0 a 14 ha disminuido sensiblemente, encontrándose un máximo porcentaje de 32 en esta cohorte de edad correspondiente a Chiapas; el resto de los estados muestran porcentajes que van de los 23 a los 28 puntos porcentuales, con excepción de la Cd. de México, la cual, ostenta un porcentaje de 18 en este grupo etario, un llamativo 71% del grupo de jóvenes y adultos y el 11% de ancianos, lo cual, la pone a la cabeza de la situación de envejecimiento en el país.

Se suman a la categoría de estados envejecidos Oaxaca, Veracruz y Morelos, lo cual, no deja de sorprender, pues los tres tenían un 46% de población de 0-14 años en 1970, en tanto que en el grupo de ancianos Morelos y Veracruz mostraban un 4%, mientras que Oaxaca un 6%. Para el año 2000, estos porcentajes habían disminuido 13 puntos porcentuales en Morelos, 8 puntos en Oaxaca y 12 puntos en Veracruz, en tanto que el grupo de ancianos aumentaron: 2 puntos porcentuales en Morelos, en Oaxaca se mantuvo igual, mientras que en Veracruz aumentó 1. Estos estados experimentaron unos cambios drásticos en sólo diez años, en el 2020: el grupo de edad de 0-14 años se había reducido en Morelos de 33 a 24%, en Oaxaca de 38 a 28%, en tanto que Veracruz había pasado de 34 a 24%, mientras que el grupo de ancianos se incrementó de 6% en el año 2000 a 10% en 2020 en Morelos y Oaxaca, en tanto que Veracruz paso de 5% a 10% en este mismo periodo.

Para el conjunto del país tenemos que el grupo de 0-14 pasó de 48% en 1970 a 34% en 2000 y 25% en 2020 a 25%, mientras que el grupo de 65 y más experimentó un drástico aumento de 0.4 en 1970 a 5% en 200 y a 8% en 2020, pasando de ser un país joven en 1970 a un país con una madurez demográfica avanzada en 2020.

Referencias

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censos de Población y Vivienda 1970, 2000 y 2020, México.
 Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Pirámide de población 1970, consultado por internet el 10 de noviembre de 2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/1970/doc/piramide_1970.pdf
 Consejo Nacional de Población (CONAPO). Indicadores demográficos de la República Mexicana, en los años 1970, 2000 y 2020, consultado por internet el 10 de noviembre de 2021. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index_2.html
 Pirámide de población Estados unidos mexicanos 2000
 Rentería Rodríguez, M.T. y Salinas Escobar, M.E. "Desinformación sobre salud reproductiva en los centros de salud de Guadalajara", *Persona y Bioética*, Vol. 11, No. 1, 2007, Universidad de la Sabana.
 Skoczeck, María. *Geografía de la Población*, texto inédito, Facultad de Geografía, Universidad de Guadalajara, 1985.

Entidad federativa	1 9 7 0								Estadio demográfico
	Total	%	0 a 14 años	%	15 a 64 años	%	65 y más	%	
Estados Unidos Mexicanos	46,605,238	100	22,286,680	48	24,147,173	52	171,385	0.4	Juventud notable
Zacatecas	951,462	100	481,079	51	430,772	45	39,611	4	Juventud muy notable
Tabasco	768,327	100	382,112	50	361,298	47	24,917	3	Juventud muy notable
Durango	939,208	100	458,241	49	446,244	48	34,723	4	Juventud muy notable
México	3,833,185	100	1,866,359	49	1,846,681	48	120,145	3	Juventud muy notable
Michoacán de Ocampo	2,324,226	100	1,122,160	48	1,106,886	48	95,180	4	Juventud muy notable
Querétaro	485,523	100	234,307	48	231,436	48	19,780	4	Juventud muy notable
Guanajuato	2,270,370	100	1,094,664	48	1,084,306	48	91,400	4	Juventud muy notable
Guerrero	1,597,360	100	767,091	48	772,325	48	57,944	4	Juventud muy notable
Quintana Roo	88,150	100	42,253	48	43,718	50	2,179	2	Juventud muy notable
Aguascalientes	338,142	100	161,709	48	162,555	48	13,878	4	Juventud muy notable
Nayarit	544,031	100	259,582	48	264,022	49	20,427	4	Juventud muy notable
Sinaloa	1,266,528	100	603,534	48	619,860	49	43,134	3	Juventud muy notable
Tlaxcala	420,638	100	199,930	48	200,301	48	20,407	5	Juventud muy notable
Chiapas	1,569,053	100	744,821	47	776,480	49	47,752	3	Juventud muy notable
San Luis Potosí	1,281,996	100	606,421	47	621,045	48	54,530	4	Juventud muy notable
Colima	241,153	100	114,062	47	117,997	49	9,094	4	Juventud muy notable
Baja California Sur	128,019	100	60,285	47	63,107	49	4,627	4	Juventud muy notable
Hidalgo	1,193,845	100	561,232	47	584,443	49	48,170	4	Juventud muy notable
Chihuahua	1,612,525	100	753,398	47	805,169	50	53,958	3	Juventud muy notable
Jalisco	3,296,586	100	1,534,430	47	1,626,630	49	135,526	4	Juventud muy notable
Morelos	616,119	100	284,640	46	305,325	50	26,154	4	Juventud muy notable
Sonora	1,095,558	100	505,914	46	557,590	51	32,054	3	Juventud muy notable
Coahuila de Zaragoza	1,114,956	100	513,807	46	560,246	50	40,903	4	Juventud muy notable
Veracruz de Ignacio de la Llave	3,815,422	100	1,747,553	46	1,929,473	51	138,396	4	Juventud muy notable
Tamaulipas	1,456,858	100	666,472	46	736,198	51	54,188	4	Juventud muy notable
Puebla	2,508,226	100	1,145,169	46	1,252,681	50	110,376	4	Juventud muy notable
Oaxaca	2,015,424	100	919,656	46	966,220	48	129,548	6	Juventud muy notable
Campeche	251,556	100	113,761	45	128,669	51	9,126	4	Juventud notable
Nuevo León	1,694,689	100	760,503	45	874,031	52	60,155	4	Juventud notable
Yucatán	758,355	100	322,136	42	401,148	53	35,071	5	Juventud notable
México, D.F. (Ahora Cd. de México)	6,874,165	100	2,850,644	41	3,785,457	55	238,064	3	Juventud notable
Baja California	408,755	100	145,406	36	142,816	35	120,533	29	Juventud

Cuadro núm. 3. Estadio demográfico de los Estados Unidos Mexicanos, 1970.

Elaboración propia con base en la propuesta teórica de Rosset y en el Censo de Población y Vivienda de INEGI 1970.

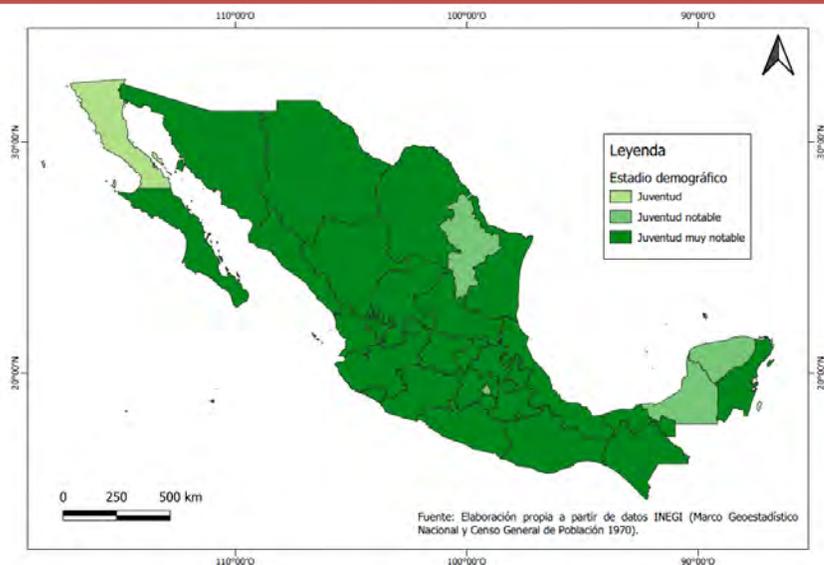


Figura 1. Estadio demográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2000.

Entidad federativa	2 0 0 0								Estadio demográfico
	Total	%	0 a 14 años	%	15 a 64 años	%	65 y más	%	
Estados Unidos Mexicanos	95,429,611	100	32,586,973	34	58,092,327	61	4,750,311	5	Madurez
Chiapas	3,772,335	100	1,490,713	40	2,140,914	57	140,708	4	Juventud
Guerrero	3,038,005	100	1,197,894	39	1,682,090	55	158,021	5	Juventud
Oaxaca	3,415,096	100	1,298,374	38	1,915,503	56	201,219	6	Juventud
Guanajuato	4,614,543	100	1,706,947	37	2,675,207	58	232,389	5	Juventud
Michoacán de Ocampo	3,932,696	100	1,444,108	37	2,257,259	57	231,329	6	Juventud
San Luis Potosí	2,279,303	100	836,935	37	1,313,157	58	129,211	6	Juventud
Puebla	4,916,003	100	1,803,010	37	2,851,201	58	261,792	5	Juventud
Zacatecas	1,345,080	100	491,964	37	769,409	57	83,707	6	Juventud
Aguascalientes	937,541	100	342,044	36	554,402	59	41,095	4	Juventud
Querétaro	1,387,669	100	502,206	36	827,696	60	57,767	4	Juventud
Durango	1,432,908	100	518,324	36	838,673	59	75,911	5	Juventud
Hidalgo	2,217,526	100	792,766	36	1,306,351	59	118,409	5	Juventud
Tabasco	1,878,153	100	671,256	36	1,132,853	60	74,044	4	Juventud
Campeche	685,123	100	241,760	35	412,044	60	31,319	5	Juventud
Tlaxcala	955,739	100	335,275	35	570,826	60	49,638	5	Juventud
Quintana Roo	861,017	100	301,304	35	539,298	63	20,415	2	Juventud
Nayarit	915,551	100	315,519	34	545,780	60	54,252	6	Madurez
Veracruz de Ignacio de la Llave	6,846,581	100	2,338,475	34	4,134,987	60	373,119	5	Madurez
Jalisco	6,244,752	100	2,132,355	34	3,777,607	60	334,790	5	Madurez
Sinaloa	2,521,524	100	856,371	34	1,541,110	61	124,043	5	Madurez
México	12,463,836	100	4,176,921	34	7,815,751	63	471,164	4	Madurez
Morelos	1,495,793	100	500,492	33	911,481	61	83,820	6	Madurez
Chihuahua	2,955,578	100	983,121	33	1,833,842	62	138,615	5	Madurez
Baja California	2,279,551	100	755,771	33	1,437,499	63	86,281	4	Madurez
Yucatán	1,645,896	100	542,399	33	1,005,568	61	97,929	6	Madurez
Colima	511,072	100	167,882	33	316,435	62	26,755	5	Madurez
Coahuila de Zaragoza	2,271,224	100	745,058	33	1,418,801	62	107,365	5	Madurez
Sonora	2,201,236	100	719,168	33	1,376,738	63	105,330	5	Madurez
Baja California Sur	419,828	100	134,844	32	268,443	64	16,541	4	Madurez
Tamaulipas	2,723,623	100	861,175	32	1,724,719	63	137,729	5	Madurez
Nuevo León	3,788,588	100	1,137,528	30	2,468,813	65	182,247	5	Madurez
Ciudad de México	8,476,241	100	2,245,014	26	5,727,870	68	503,357	6	Madurez avanzada

Cuadro núm. 4. Estadio demográfico de los Estados Unidos Mexicanos, 1970.

Fuente: Elaboración propia con base en la propuesta teórica de Rosset y en el Censo de Población y Vivienda de INEGI 1970.

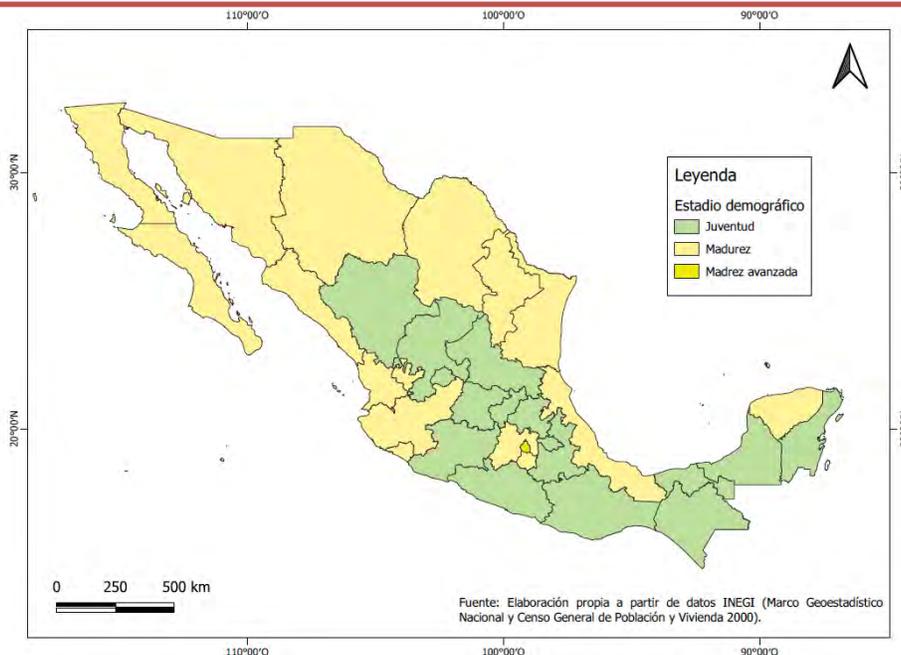


Figura 2. Estadio demográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2000.

Entidad federativa	2 0 2 0								
	Total	%	0 a 14 años	%	15 a 64 años	%	65 y más	%	Estadio demográfico
Estados Unidos Mexicanos	125,740,638	100	31,755,284	25	83,663,440	67	10,321,914	8	Madurez
Chiapas	5,515,984	100	1,770,076	32	3,396,877	62	349,031	6	Madurez
Guerrero	3,526,268	100	1,034,961	29	2,174,538	62	316,769	9	Madurez muy avanzada
Zacatecas	1,620,280	100	458,804	28	1,019,736	63	141,740	9	Madurez avanzada
Durango	1,829,475	100	513,904	28	1,172,629	64	142,942	8	Madurez avanzada
Oaxaca	4,122,760	100	1,146,974	28	2,580,989	63	394,797	10	Ancianidad
Michoacán de Ocampo	4,745,316	100	1,298,324	27	3,024,137	64	422,855	9	Madurez avanzada
Tabasco	2,401,722	100	653,633	27	1,575,450	66	172,639	7	Madurez avanzada
Puebla	6,577,607	100	1,780,704	27	4,280,848	65	516,055	8	Madurez avanzada
Agascalientes	1,424,099	100	385,195	27	941,834	66	97,070	7	Madurez avanzada
Nayarit	1,234,288	100	330,878	27	793,713	64	109,697	9	Madurez avanzada
Guanajuato	6,154,885	100	1,635,692	27	4,052,225	66	466,968	8	Madurez avanzada
Tlaxcala	1,322,052	100	347,916	26	874,755	66	99,381	8	Madurez avanzada
Coahuila de Zaragoza	3,140,612	100	824,280	26	2,086,745	66	229,587	7	Madurez avanzada
Campeche	924,069	100	241,118	26	613,113	66	69,838	8	Madurez avanzada
San Luis Potosí	2,820,313	100	726,438	26	1,839,911	65	253,964	9	Madurez avanzada
Hidalgo	3,079,635	100	791,418	26	2,023,471	66	264,746	9	Madurez avanzada
Jalisco	8,297,100	100	2,103,989	25	5,507,037	66	686,074	8	Madurez avanzada
Chihuahua	3,734,230	100	942,323	25	2,512,947	67	278,960	7	Madurez avanzada
Quintana Roo	1,836,963	100	457,400	25	1,297,832	71	81,731	4	Madurez avanzada
Baja California Sur	794,605	100	197,053	25	549,039	69	48,513	6	Madurez avanzada
Tamaulipas	3,522,081	100	871,537	25	2,364,217	67	286,327	8	Madurez avanzada
Querétaro	2,361,643	100	583,463	25	1,618,687	69	159,493	7	Madurez avanzada
Sinaloa	3,024,718	100	746,904	25	2,007,923	66	269,891	9	Madurez avanzada
Sonora	2,942,115	100	723,847	25	1,981,467	67	236,801	8	Madurez avanzada
Veracruz de Ignacio de la Llave	8,059,109	100	1,960,903	24	5,288,164	66	810,042	10	Ancianidad
México	16,984,191	100	4,122,067	24	11,603,770	68	1,258,354	7	Madurez avanzada
Nuevo León	5,766,310	100	1,381,448	24	3,948,050	68	436,812	8	Madurez avanzada
Yucatán	2,317,082	100	551,245	24	1,563,575	67	202,262	9	Madurez avanzada
Morelos	1,970,572	100	468,551	24	1,312,593	67	189,428	10	Ancianidad
Colima	729,435	100	173,163	24	494,510	68	61,762	8	Madurez avanzada
Baja California	3,760,801	100	878,303	23	2,637,218	70	245,280	7	Madurez avanzada
Ciudad de México	9,200,318	100	1,652,773	18	6,525,440	71	1,022,105	11	Ancianidad

Cuadro núm. 5. Estadio demográfico de los Estados Unidos Mexicanos, 1970.
Fuente: Elaboración propia con base en la propuesta teórica de Rosset y en el Censo de Población y Vivienda de INEGI 1970.

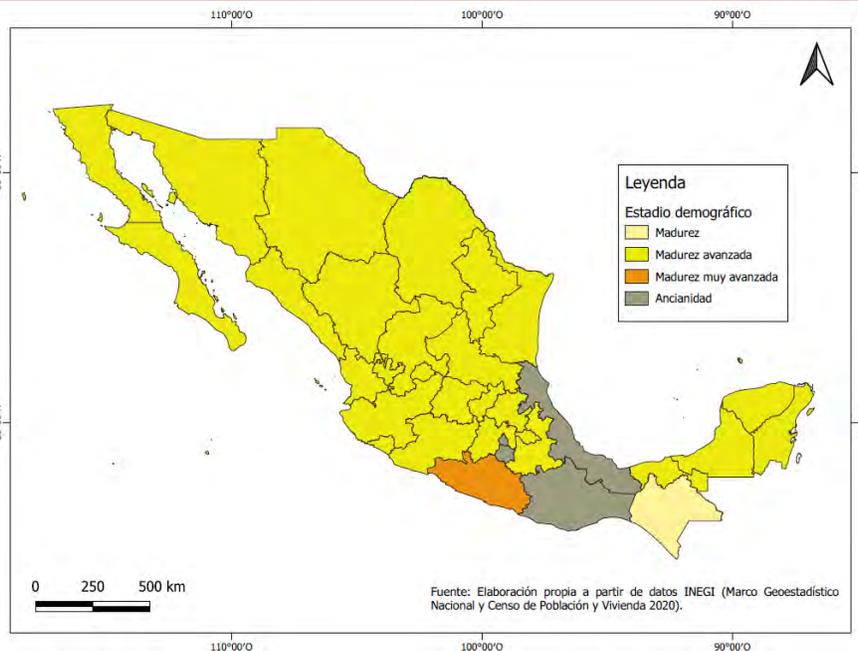


Figura 1. Estadio demográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2020.