

# Cadena y Mapa de Flujo de Valor para Modelo de Pacientes Pediátricos Urgentes-Emergentes (Modelo PPUE): Caso Pandemia de Coronavirus

M.A.I.S. Enrique Girón Huerta<sup>1</sup>

**Resumen:** Se diseña un modelo de la cadena y mapa de flujo de valor en Pacientes Pediátricos Urgentes-Emergentes (modelo PPUE) Objetivo: La aplicación de este modelo es importantes y vitales para el diagnóstico y tratamiento de este grupo de enfermedades. con la velocidad de respuesta rápida y disminución de la variabilidad para su recuperación. Se estudian 120 pacientes pediátricos en el servicio de urgencias con diagnóstico clínico de COVID -19, se evalúa gravedad y se clasifican en tres niveles: Crítico I = 40 pacientes, con tiempo de 1 a 5 minutos, por riesgo vital alto, con hospitalización en área COVID 19, Crítico II = 40 pacientes con tiempos de 5 a 10 minutos, por riesgo vital moderado que pueden hospitalizarse en área COVID 19 y Crítico III con tiempos de 10 a 15, por riesgo vital bajo con manejo y con observación médica domiciliaria. Los pacientes crítico I reportan prueba de PCR-SARS-ECov-2 positivos; los crítico II y III negativos. Conclusiones: Diseñamos el modelo PPUE para sincronizar los tiempos de atención. Observamos mejora en el pronóstico y recuperación del paciente grave.

**Palabras claves:** Urgencias, COVID-19, paciente pediátrico, mapa de flujo de valor

## Introducción

En diciembre del 2019, el SARS-CoV-2 fue identificado como la causa de la enfermedad COVID-19, se convirtió en una pandemia y afectó miles de personas en todo el mundo. Solo un pequeño número de casos de COVID-19 han sido descritos en niños, esto sugiere que la infección por SARS-CoV-2 es relativamente inusual. (Mancino E., 2020). El detonante fue el brote notificado a la Organización Mundial de la Salud (OMS) por China (31 de diciembre de 2019), Entre el 1 al 30 de enero se consideró epidemia y emergencia de salud pública entre el 16 y 24 de febrero se da reconocimiento de la virulencia, rápida transmisión para impactar la salud, la economía y la sociedad (WHO, 2020).

En la patogénesis de la infección por SARS-CoV-2 se ha sugerido el reconocimiento de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) por la proteína S del virus. La ACE2 está ampliamente expresada en las células alveolares pulmonares de tipo II y en las células del endotelio capilar Una posibilidad es que la expresión de ACE2 puede diferir entre adultos y niños. Los pulmones humanos y las células epiteliales continúan su desarrollo después del nacimiento. Ello explica que la expresión del ACE2 puede ser inferior en población pediátrica y por tanto, la enfermedad presenta un curso más leve. El gen de la ACE2 está ubicado en un cromosoma X. (Sanchez, 2020).

En los niños existe mayor cantidad de infecciones virales por lo que tienen mayor cantidad de anticuerpos contra enfermedades respiratorias por virus simultáneos en la mucosa de los pulmones y de las vías respiratorias que podrían limitar el crecimiento del SARS-CoV-2 por interacciones directas de virus a virus, por competencia. (Xiong X, 2020).

Los aspectos clínicos en niños con COVID-19 pueden ser asintomáticos o pueden presentar fiebre, tos seca, y fatiga, con algunos síntomas respiratorios superiores, como congestión nasal y rinorrea, algunos pacientes presentan síntomas gastrointestinales. La transmisión es zoonótica, a partir de virus que tienen como reservorios a murciélagos y como huésped intermediario al pangolín, que pudo adaptarse al ser humano, para transmitirse de persona a persona, mediante gotitas respiratorias y secreciones nasales contaminadas con partículas altamente infecciosas. La enfermedad posee un periodo de incubación de 2 a 14 días (promedio: 5,2 días) y hasta ahora medidas de prevención y control más eficientes son la cuarentena social obligatoria, el uso de cubrebocas, lavado de manos con agua y jabón por al menos 20 segundos, o con productos en gel con alcohol al 70%, mantener una distancia mínima entre las personas de 2 metros. Esta en proceso la vacunación para control de la pandemia. (Hao H, 2020). Los hallazgos tomográficos iniciales en series de casos de pacientes pediátricos con COVID-19, son las consolidaciones irregulares y las opacidades en vidrio esmerilado, fueron los caracteres más comunes, ocurrieron en el 31 % y 48 % de los casos, (Zhang, 2020).

La evolución y pronóstico en la mayoría de niños infectados con manifestaciones clínicas leves, el pronóstico es bueno. La mayoría de los pacientes pediátricos se recuperan de 1-2 semanas después del comienzo de la enfermedad. La Fuerza de Trabajo China para COVID-19 Pediátrica propuso una clasificación de gravedad, que define a los niños como, casos asintomáticos, leves, moderados, graves o críticos. (Musolino, 2020)

---

1 M.A.I.S. Enrique Girón Huerta, alumno del doctorado de Administración en la Universidad Ibero americana Puebla, México. [enrique.giron@iberopuebla.mx](mailto:enrique.giron@iberopuebla.mx). Corresponsal.

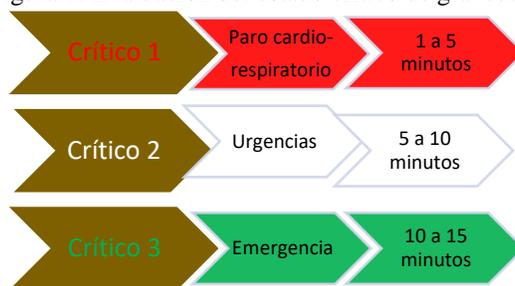
Los cuatro principios fundamentales para evitar el contagio son: Tratamiento sintomático adecuado, lavado de manos, distanciamiento social y cuarentena. La cuarentena que es la separación de las personas que puedan haber estado expuestas a una enfermedad infecciosa del resto de la población, para reducir el riesgo de infectar a otros. Los datos psicológicos, que se presentan en las personas son confusión y desorientación y R pueden cursar con pesadillas, recuerdos constantes sobre el evento, irritabilidad, dificultad para conciliar el sueño. (Pineda, 2020). La llegada de la vacuna frente al SARS-CoV-2 puede frenar la expansión de la infección. Existen 4 tipos de vacunas en estudio. La introducción de las nuevas vacunas en la práctica de la salud pública, puede crear una situación de inestabilidad social, política y económica, ya que pueden activar la línea de tensión entre el poder de las instituciones, la autonomía de las personas y las dinámicas de los mercados globales. (Piqueras, 2020)

El diagnóstico inicial es clínico y se corrobora con la prueba de PCR-SARS-CoV-2. Los signos y síntomas clínicos se propone dividirlos en mayores que son: Fiebre mayor 38 grados centígrados, tos e insuficiencia respiratoria de moderada a grave, más prueba de PCR positiva, los signos y síntomas menores que son: mialgias, rinorrea, anosmia, disgeusia, odinofagia, cefalea, náuseas, vómito, dolor abdominal y diarrea. Los pacientes con diagnósticos temprano, sospechosos de COVID-19, deben permanecer en observación. (Qing C, 2020).

### Metodología

El objetivo es crear un modelo en tiempos de atención médica inmediata para beneficio de los pacientes. Con los avances actuales del área de informática, se esta en condiciones de optimizar los tiempos de atención de ingreso y los procedimientos deben incluir desde llegada hasta término de revisión médica del paciente en estado crítico. Se diseña la Fase proactiva, el abordaje con este propuesta solo incluye Pacientes Pediátricos Urgentes-Emergentes (Modelo PPUE), se proponen tres variables de gravedad, los identificaremos por color y mediremos por tiempos de ejecución viables a ejecutarse para obtener los mejores resultados.: Crítico 1: Identificado con color rojo, con tiempo de atención de 1 a 5 minutos. e incluye al paciente con prioridad absoluta con atención inmediata y sin demora. Son situaciones que requieren reanimación por insuficiencia respiratoria, con riesgo vital inmediato o inminente de deterioro, candidato a intubarse o intubado y se dará prioridad absoluta. Crítico 2: Se identifica con color blanco con tiempo de 5 a 10 minutos e incluye atención inmediata y sin demora, con riesgo vital moderado, de no ser atendido puede aumentar la disfunción orgánica. Crítico III: Se identifica con color verde, con tiempo de 10 a 15 minutos, estable hemodinámicamente, exigen exploración diagnóstica y pruebas de laboratorio y gabinete. ( Figura 1).

Figura 1: Evaluación del estado crítico de gravedad.



Fuente:Elaboración propia

**El Mapa del flujo de valor** es parte de la cadena de valor y representa gráficamente los flujos de materiales, información y las operaciones que identifican las fuentes de desperdicios a eliminar mediante un plan de mejoras.. La fase proactiva de cadena de valor se relacionan con el tiempo desde la admisión hasta revisión médica inmediata., Las variables se asignaron por estratificación de 120 pacientes de pediatría de población de 800 pacientes. Se asignan: X1= tiempos de admisión; , X2. evaluación de gravedad, X 3. Revisión médica y respuesta rápida, sumando los tiempos de la fase proactiva..(Instrumento 1)

Formato de instrumento 1; Cadena de valor

Fase pro-activa						
Fase	Síntomas	X1Tiempo de ingreso	Evaluación/ gravedad X2	Revisión X3	Suma de tiempo, Xs	T. total programado
Crítico I rojo	uno mayor con dos menores PCR +++	1 minutos	2 minutos	2 minutos	5 minutos	5 minutos
Crítico II blanco	un sintoma mayor, PCR negativa	2 minutos	3 minutos	5 minutos	10 minutos	10 minutos
Crítico III verde	síntomas menores con PCR negativa	3 minutos	5 minutos	7 minutos	15 minutos	15 minutos

Fuente: elaboración propia

### Prueba y resultados

Se investiga una muestra estratificada de 120 pacientes dividida en tres grupos de 40 pacientes por variables. de los cua les Critico 1= 40 ingresaron con uno o dos síntomas mayores más uno o dos menores, con síntomas respiratorios de moderada a severa, fiebre mayor de 38 grados centígrados (g.c.) y/o tos, más un síntoma menor con prueba de PCR-SARS-CVO2 positiva los cuales se internaron, con tratamientos en sala de urgencias COVID y estudios de laboratorio y TAC de Tórax. X2 40 que presentaron hipertermia menor de 38 g.c. y otro síntoma menor con PCR negativo, se mantuvieron en observación en área COVID, controlados con cita de control abierta. X3= 40. niños con signos y síntomas leves que resultaron con prueba de PCR-SARS-CVO2 negativos.

### Anova un solo factor para Crítico 1 de 40 pacientes de Pediatría

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ . Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Factor	Niveles.	Valores			
Factor	5	Sexo, X1, X2, X3, SUMA DE X			
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor	Valor p
Factor.	4	525.37	131.342	260.22	<b>0.001</b>

Resumen del modelo

R-cuad.	R-cuad.	S	
R-cuad.	R-cuad.	(ajustado)	(pred)
0.710453	84.22%	83.90%	83.40%

Medias

Factor.	N	Media.	Desv.Est.	IC de 95%
Sexo	40	1.5000	0.5064.	(1.2785, 1.7215)
X1	40	1.5750	0.5006	(1.3535, 1.7965)
X2	40	1.5500	0.5524	(1.3285, 1.7715)
X3	40	2.675	0.829	(2.453, 2.897)
XS	40	5.725	1.012.	(5.503, 5.947)

**Desv.Est. agrupada = 0.710453**

Comparaciones en parejas de Fisher

Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
XsS.	40	5.725	A
X3	40	2.675	B
X1.	40	1.5750	C
X2	40	1.5500	C
Sexo	40.	1.5000.	C

Pruebas individuales de Fisher para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
X1 - Sexo	0.075	0.159	(-0.238, 0.388)	0.47	0.637
X2 - Sexo	0.050	0.159	(-0.263, 0.363)	0.31	0.753
X3 - Sexo	1.175	0.159	( 0.862, 1.488)	7.40	0.000

XS- Sexo 4.225 0.159 (3.912, 4.538) 26.60 0.000. 26.60 0.000

**Nivel de confianza simultánea = 71.65%**

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

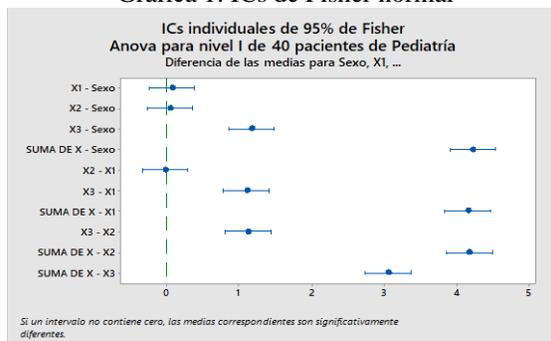
X1	X2	X3	XS.	N	Desv.Est.	IC
1	1	3	5	4	0.500000	(0.028502, 26.7851)
1	2	2	5	5	0.547723	(0.225255, 2.8829)
2	1	2	5	4	0.500000	(0.028502, 26.7851)
2	2	2	6	8	0.462910	(0.080784, 3.9964)
2	2	3	7	4	0.500000	(0.028502, 26.7851)

**Nivel de confianza individual = 99.2857%**

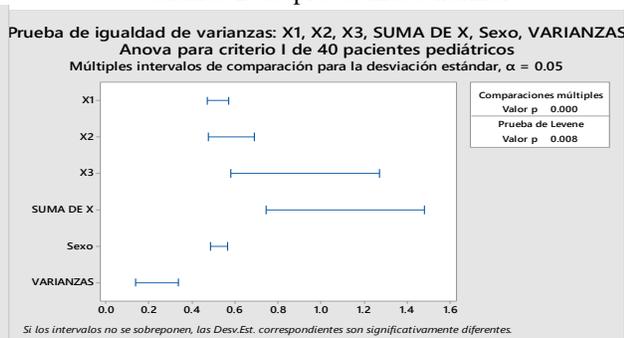
Pruebas de igualdad de varianza

Método	Estadística de prueba	Valor p
Comparaciones múltiples	—	<b>0.998</b>
Levene	0.52	<b>0.846</b>

Gráfica 1: ICs de Fisher normal



Gráfica 2: de probabilidad normal



**Resultados para Crítico 1:** El Anova nos da **valor p de 0.001**, con Desv.Est. agrupada = 0.710453, método de fisher con  $XsS$ . en promedio da 5.725 minutos en total, con nivel de confianza de 71.65 %, los Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar **de 99.285**. y Pruebas de igualdad de varianza Valor p en comparacione múltiple de 0.998 y de Levene de 0.846. La gráfica 1 ,demuestra que los valores individuales de Fisher estan dentro de lo esperado para las Xs.y sexo. La gráfica 2 se observa un valor p de 0.000 con comparativo de Levane 0.008.

**Anova de un solo factor: para X1, X2, X3, SUMA DE X, Sexo, Critico 2. 40 pacientes de Pediatría.**

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis. Información del factor

Factor	Niveles	Valores
Factor	5	X1, X2, X3, SUMA DE X, Sexo

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	1659.88	414.970	830.15	<b>0.000</b>

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.707016	94.45%	94.34%	94.17%

Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
X1	40	2.000	0.641	(1.780, 2.220)

X2	40	3.1000	0.5905	(2.8795, 3.3205)
X3	40	4.5000	0.5547	(4.2795, 4.7205)
SUMA DE X	40	9.525	1.086	(9.305, 9.745)
Sexo	40	1.5500	0.5038	(1.3295, 1.7705)

**Desv.Est. agrupada = 0.707016**

Comparaciones en parejas de Fisher

Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
SUMA DE X	40	9.525	A
X3	40	4.5000	B
X2	40	3.1000	C
X1	40	2.000	D
Sexo	40	1.5500	E

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Pruebas individuales de Fisher para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
SUMA DE X - X1	7.525	0.158	(7.213, 7.837)	47.60	0.001
SUMA DE X - X2	6.425	0.158	(6.113, 6.737)	40.64	0.000
SUMA DE X - X3	5.025	0.158	(4.713, 5.337)	31.78	0.000
Sexo - SUMA DE X	-7.975	0.158	(-8.287, -7.663)	-50.44	0.000

**Nivel de confianza simultánea = 71.65%**

Prueba de igualdad de varianzas: Sexo vs X1, X2, X3, XsS. Nivel II, 40 pacientes de Pediatría

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

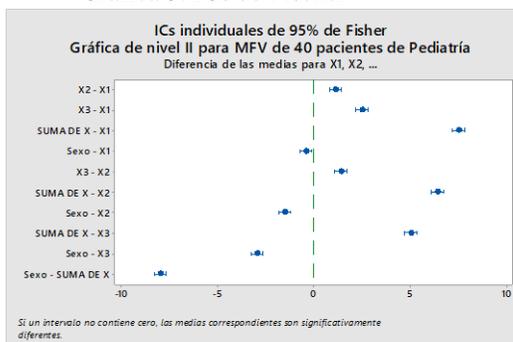
Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

X1	X2	X3	Suma DE X	N	Desv.Est.	IC
1	3	5	9	2	0.707107	(*, *)
2	2	5	9	2	0.707107	(*, *)
2	3	4	9	7	0.534522	(0.288525, 1.58923)
2	3	5	10	9	0.527046	(0.390723, 1.00576)
2	4	4	10	2	0.707107	(*, *)
3	3	4	10	6	0.516398	(0.049614, 9.59299)

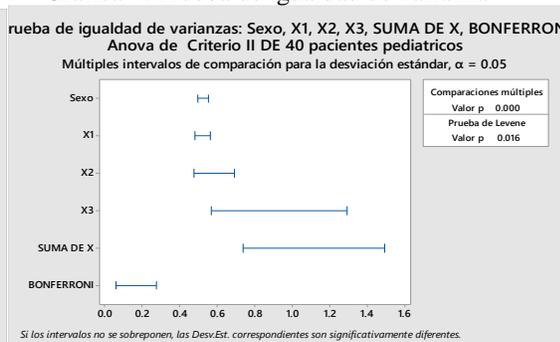
**Nivel de confianza individual = 99.1667**

Método	Estadística de prueba	Valor p
Comparaciones múltiples	—	<b>0.915</b>
Levene	0.44	<b>0.842</b>

Gráfica 3: ICs de Fischer



Gráfica 4: Prueba de igualdad de varianza



**Resultados de Crítico 2.** El Anova nos da valor p ajustado de 0.007, el promedio, con Desv.Est. agrupada = *Desv.Est. agrupada* = **0.707016**. método de fisher con XsS. en promedio da **9.525 minutos**, con **valor p de 0.915** y valor Levene de **0.842**, Nivel de confianza simultánea = **71.65%**. Los Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar de Nivel de confianza individual = **99.1667%**. gráfica 3 de diferencias de medias de Fisher dentro de esperado para X1,X2,X3 y XS. Gráfica 4 prueba de igualdad de varianza con valor p de 0.000 y prueba de Levene de 0.016 en esta investigación.

**Anova de crítico 3 para 40 pacientes de Pediatría**

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ . Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor 5 Sexo, X1, X2, X3, SUMA DE X

Análisis de Varianza

Fuente GL SC Ajust. MC Ajust. Valor F Valor p

Factor 4 4414.4 1103.61 1347.34 **0.001**

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.905043	96.51%	96.44%	96.33%

Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Sexo	40	1.5250	0.5057	(1.2428, 1.8072)
X1	40	2.950	0.749	(2.668, 3.232)
X2	40	4.275	0.905	(3.993, 4.557)
X3	40	7.450	1.011	(7.168, 7.732)
XS	40	14.725	1.198	(14.443, 15.007)

**Desv.Est. agrupada = 0.905043**

Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Factor N Media Agrupación

X S 40 14.725 A

X3 40 7.450 B

X2 40 4.275 C

X1 40 2.950 D

Sexo 40 1.5250 E

Pruebas individuales de Fisher para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
X1 - Sexo	1.425	0.202	( 1.026, 1.824)	7.04	0.000
X2 - Sexo	2.750	0.202	( 2.351, 3.149)	13.59	0.000
X3 - Sexo	5.925	0.202	( 5.526, 6.324)	29.28	0.000
SUMA DE X - Sexo	13.200	0.202	(12.801, 13.599)	65.23	0.000
X2 - X1	1.325	0.202	( 0.926, 1.724)	6.55	0.000
X3 - X1	4.500	0.202	( 4.101, 4.899)	22.24	0.000
SUMA DE X - X1	11.775	0.202	(11.376, 12.174)	58.18	0.000
X3 - X2	3.175	0.202	( 2.776, 3.574)	15.69	0.000

SUMA DE X - X2	10.450	0.202	(10.051, 10.849)	51.64	0.000
SUMA DE X - X3	7.275	0.202	( 6.876, 7.674)	35.95	0.000

**Nivel de confianza simultánea = 71.65%**

Método de prueba	Valor p
Bartlett	29.23
	<b>0.000</b>

Prueba de igualdad de varianza. Anova de nivel III para 40 pacientes de Pediatría

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

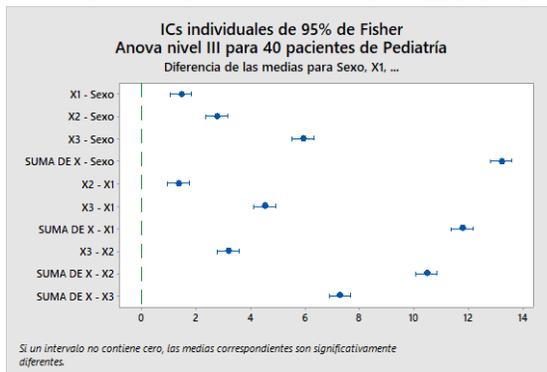
Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

Muestra	N	Desv.Est.	IC
Sexo	40	0.50574	(0.390316, 0.70630)
X1	40	0.74936	(0.578339, 1.04653)
X2	40	0.90547	(0.698820, 1.26455)
X3	40	1.01147	(0.780633, 1.41259)
XS	40	1.19802	(0.924607, 1.67312)

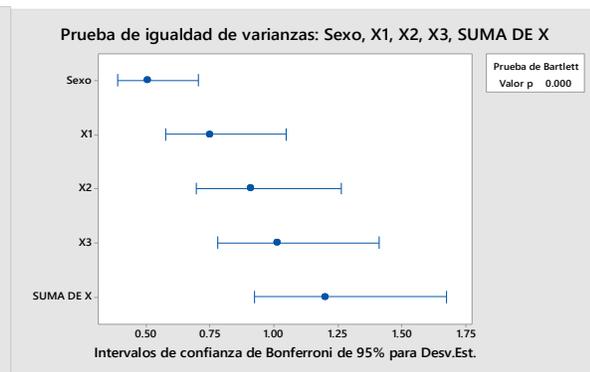
**Nivel de confianza individual = 99%**

Pruebas	Estadística	Valor p
Método de prueba		
Bartlett	29.23	<b>0.000</b>

Gráfica 5: Prueba de fisher nivel III normal.

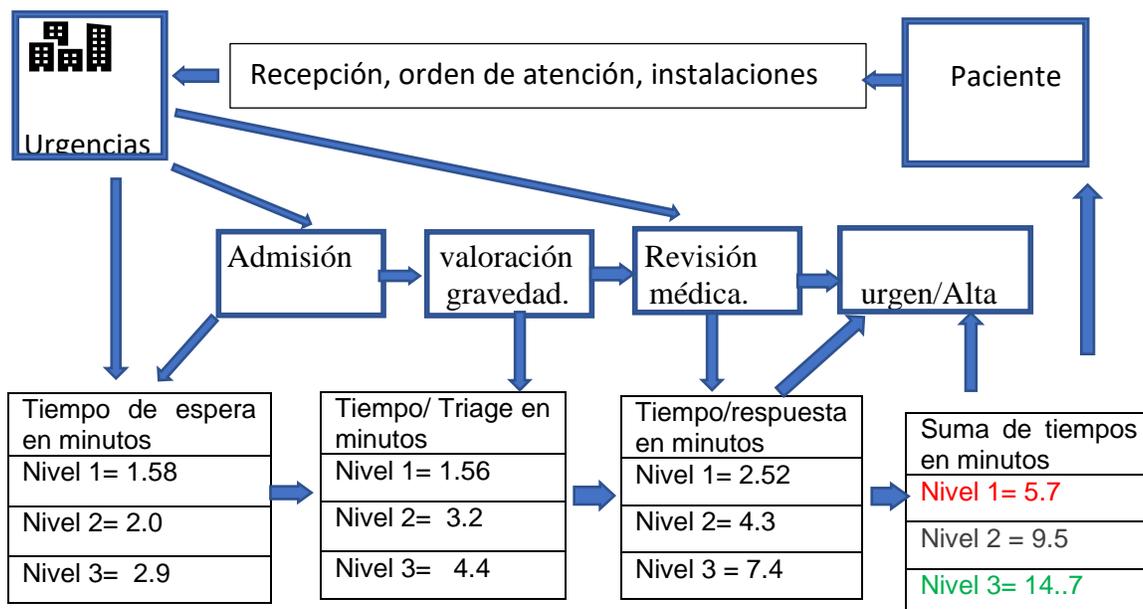


Gráfica 6: Prueba de varianza normal



**Resultados para crítico 3.** El Anova da un valor p ajustado de el promedio, **0.001**, con Desviación Estandar agrupada de **0.90504**, método de Fisher con XsS. en promedio da **14.725 minutos**, lo esperado para el estudio, con valor p de **0.915** y valor Levene de **0.842**, Nivel de confianza simultánea = **71.65%**. Los Intervalos de confianza de Bonferroni con Nivel de confianza individual **99%**. gráfica 5 de difrencias de medias de Fisher dentro de esperado para X1,X2,X3Y XS. Gráfica 6 de intervalos tiempos normales para sexo y XS. Gráfica XIX de prueba de igualdad de varianza con valor p de 0.000.

Instrumento 2: Diseño de medición para Mapa de flujo de valor del estado actual (VSM).



Fuente: Elaboración propia

Instrumento 3: Cadena de valor para tiempo de atención de Pacientes Pediátricos Urgentes Emergentes, (PPUE) .

Medición de tiempos en fase pro-activa						
Fase	Gravedad	Ingreso X1	Evaluación X2	Revisión X3	tiempo de Xs S.	Tiempo programado
Crítico I (rojo)	Paro cardio-respiratorio	Nivel 1 = 1.58	Nivel 1= 1.56	Nivel 1= 2.58	Nivel 1 = 5.72	5 minutos
Crítico II (blanco)	Urgencia	Nivel 2 = 2.0	Nivel 2= 4.2	Nivel 2= 4.3	Nivel 2 = 9.5	10 minutos
Crítico III (verde)	Emergencia	Nivel 3 = 2.9	Nivel 3= 4.3	Nivel 3= 7.4	Nivel 3 = 14.7	15 minutos

Fuente: Elaboración

Los resultados de Anova coinciden en los tiempos de Xi, X2, x3 y XsS que se describe en el instrumento 2, en el mapa de flujo de valor, e instrumento 3 de la cadena de valor. El factor "tiempo" es un criterio importante de los parámetros del proceso para mejorar, aumentando la productividad (utilización programada de la fuerza laboral) y la satisfacción del cliente son los indicadores más importantes, Este estudio orienta a la mejora para la gestión.

### Conclusiones

Se investiga una muestra estratificada de 120 pacientes, asignando X III, 40 ingresaron con síntomas respiratorios leves con prueba de PCR-SARS-CVO2 negativos y se dieron de alta con cita abierta, X II, 40 niños que presentaron hipertermia y otro síntoma leve con PCR negativo se mantuvieron en tratamiento en área COVID. X I con 40 niños con uno o dos síntomas y con pruebas PCR positiva se internaron, con tratamientos en sala de urgencias COVID, con estudios de laboratorio y TAC de Tórax. Se hospitalizaron. con síntomas de insuficiencia respiratorio, fiebre mayor a 38 grados centígrados, mal estado general. Se analizan los resultados de tiempos programados y logrados relacionados con las medias, desviaciones estandar, nivel de confiabilidad, valor P, y tiempos logrados, (Tabla 1).

Tabla 1: Tiempos programados y logrado en la investigación.

Niveles Criticos	pacientes	medias	Desvest. Xs XS. agrupada	Nivel de. Confianza indiv.	Valor P.	Tiempo en minutos
1	40	5.522	0.7104	99.28 %	0.001	5.7
2	40	9.486	0.7070	99.16 %	0.001	9.5
3	40	14.943	0.9050	99.01 %	0.001	14.7

### Referencias

- Mancino E, Cristiani L, Pierangeli A, Scagnolari C. A single centre study of viral community- acquired pneumonia in children: No evidence of SARS-CoV-2 from October 2019 to March 2020. *Sánchez-Tauma PJ, Atamari-Anahui N, Valera-Moreno C. Enfermedad por Coronavirus 2019, COVID-19: Aspectos a considerar en niños. Rev. cuerpo méd. 2020. Journal of C* *Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. Clinical Immunology. 2020. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7169933/*
- Xiong X, Chua GT, Chi S, Wah-Kwan MY. A Comparison Between Chinese Children Infected with COVID-19 and with Severe Acute Respiratory Syndrome 2003. *The Journal of Pediatrics. 2020. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7301144/pdf/main.pdf*
- Hao H, Yuan W, Hung-Tao C, Chih-Jung C. Clinical characteristics of novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) in newborns, infants and children. *Pediatrics and Neonatology. 2020. https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2020.03.001.*
- Musolino AM, Supino MC, Buonsenso D, Ferro V. Lung ultrasound in children with covid-19: preliminary findings. *Ultrasound in Med. & Biol. 2020. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7196401/pdf/main.pdf*
- Qing C, Yi-Ching C, Chyi-Liang C, Cheng-Hsun C. SARS-CoV-2 infection in children: Transmission dynamics and clinical characteristics. *Journal of the Formosan Medical Association. 2020. https://doi.org/10.1016/j.jfma.2020.02.009*
- OMS-OECD, 2020a- OMS.
- Piqueras, M. C., Carmona, J. H., & Bernáldez, J. P. (2020). «Vísteme despacio que tengo prisa». Un análisis ético de la vacuna del COVID-19: fabricación, distribución y retención. *Enrahonar. An International Journal of Theoretical and Practical Reason, 65, 57-73.*

## Estación de prueba y etiquetado para fusibles eléctricos

Noé Daniel Guevara Carpinteyro<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Méndez González<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>3</sup> y Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olgúin<sup>4</sup>

**Resumen**— Este artículo muestra el diseño de una estación de prueba y etiquetado para fusibles eléctricos. Este diseño surgió de la necesidad de mejorar el proceso actual en una empresa de la localidad en donde la prueba y etiquetado del producto bajo análisis se realizaba de manera semi automática. Para el diseño de esta estación se construyó un sistema de fixturas de prueba las cuales al ser conectadas a la estación realizaban la prueba de forma rápida y segura para los operarios. Para la automatización se implementó un PLC y un sistema de base de datos para obtener los parámetros de las pruebas y guardar registros históricos de cada componente producido. Los resultados obtenidos aumentaron la eficiencia y productividad de la celda donde esta estación se implementó.

**Palabras clave**— Automatización, diseño, prueba eléctrica, mecatrónico

### Introducción

En la industria eléctrica, es de suma importancia que los productos cumplan con los estándares internacionales de calidad, así como el mismo funcionamiento del producto. En esta investigación se propone realizar un diseño de una estación de prueba y etiquetado que cumpla con los estándares de la norma IEC (International Electrotechnical Commission) para dispositivos eléctricos.

Todo aparato electrónico lleva en su estructura un fusible eléctrico que sirve de protección, aun cuando la demanda de los fusibles es alta, esto no asegura que tengan un buen funcionamiento o que siempre trabajen de manera correcta. Una de una gran variedad de causas probables de falla en fusibles son los portafusibles, estos deben de cumplir con los requerimientos en su material. Otra causa de falla es por la producción incorrecta en su producción y el equipo utilizado.

Después de un análisis del fusible completo se pudo llegar a un resultado de mayores causas de falla en el fusible, en pruebas los que fallaron son por sus propiedades mecánicas ofrecidos por los proveedores, otros fusibles fallaron al no cumplir con las propiedades de los materiales. La deterioración de lo mecánico y lo eléctrico en su largo tiempo de operación en la intemperie hace que la calidad del fusible baje tanto en lo eléctrico como en los componentes (G. Yibo y Z. Ying, 2018).

Durante la investigación se encontró que, la tecnología virtual da la habilidad de obtener varios resultados en diferentes parámetros corriente alta y corriente baja, y que la instrumentación virtual es una de las tecnologías más populares en el campo de control de prueba, produce beneficios a la compañía ya que estas son precisas en el registro de datos. (C. Xin, L. Jian, 2009)

El incremento de la manufactura en los últimos años ha llevado a una búsqueda sobre el método de diseño, la principal razón es por las demandas que son impredecibles y de corto plazo y ciclo de fabricación. Este problema ha sido resuelto con la propuesta del nuevo método de diseño industrial ágil, este método simpatiza con la industria por lo impredecible que pueden ser los requerimientos a la hora del diseño.

### Descripción del Método

En empresas de la localidad se dedican al ramo eléctrico, se fabrican fusibles para diferentes tipos de aplicaciones. Actualmente, a estos fusibles se les realiza sólo la prueba de continuidad la cual es hecha de forma manual por el operario. Lo anterior conlleva a que no exista un control sobre el proceso en el cual el operario realiza la prueba eléctrica. La mezcla de material empacado y las etiquetas mal colocadas o con la etiqueta de otro modelo de fusible llevan a que la empresa reciba multas por quejas de clientes. Las fallas del proceso son muy comunes en las industrias por el volumen de producción.

Para poder enfrentar y reducir los errores en el control del proceso se tuvo que diseñar y fabricar una estación de prueba y etiquetado, con la finalidad de obtener la resistencia y continuidad de los fusibles eléctricos al igual que

<sup>1</sup> Noé Daniel Guevara Carpinteyro alumno de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [al150251@alumnos.uacj.mx](mailto:al150251@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup> Dr. Luis Carlos Méndez González es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [luis.mendez@uacj.mx](mailto:luis.mendez@uacj.mx)

<sup>3</sup> Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [luis.picon@uacj.mx](mailto:luis.picon@uacj.mx)

<sup>4</sup> Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olgúin es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [ivan.perez@uacj.mx](mailto:ivan.perez@uacj.mx)

una etiquetadora colocada de manera correcta de acuerdo con el modelo que se encuentre probando bajo condiciones normales de operación.

Es por esto, que para la fabricación de esta estación de prueba y etiquetado se podrá tener un control sobre la prueba de fusibles, guardando un registro de los datos obtenidos, etiquetar todo aquel fusible que pase la prueba eléctrica en caso contrario este no será etiquetado, no depender del criterio del operario, semi automatizar la estación para un mejor control de la operación. Evitar la mezcla de fusibles como en modelo y en etiquetado.

En el diseño de la fixtura se tomó en cuenta las dimensiones de los diferentes tubos. El funcionamiento en la activación para realizar la prueba eléctrica del fusible, al ser un producto industrial este tiene que cumplir con las reglas de seguridad para evitar algún tipo de accidente, se diseñó una placa de plástico las cuales atrapan el fusible antes de ser probado para evitar que el trabajador puede tener un accidente al realizar la prueba eléctrica, las placas de igual manera fueron creadas a una dimensión específica así para evitar que el operador pueda tomar el fusible durante la prueba eléctrica. La fixtura de prueba tiene una base donde se coloca el fusible, este contiene una ranura la cual evita que el fusible pueda caerse o ladearse si este no fue colocado en el centro del fusible. Ver figura 1

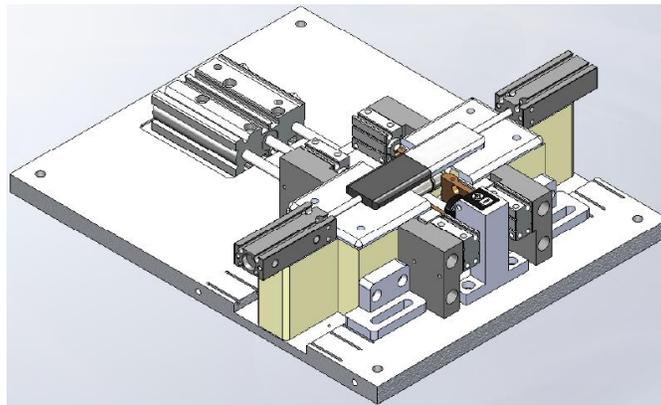


Figura 1. Diseño de la estación de prueba.

En la creación del diagrama eléctrico se analizó el total de señales de salida del PLC que se utilizaran, con esta información se puede saber el número de electroválvulas que se necesitan incorporar en el diagrama, el total de entradas que se utilizaran para el PLC, el Tegam, las clemas, los fusibles, la fuente de alimentación, etiquetadora, botón de encendido, el botón de reset, el paro de emergencia, las cortinas de seguridad, los sensores y el HMI son elementos que fueron incorporados en el diagrama eléctrico, ya que estos necesitan de una fuente de electricidad para su funcionamiento. Ver figura 2.

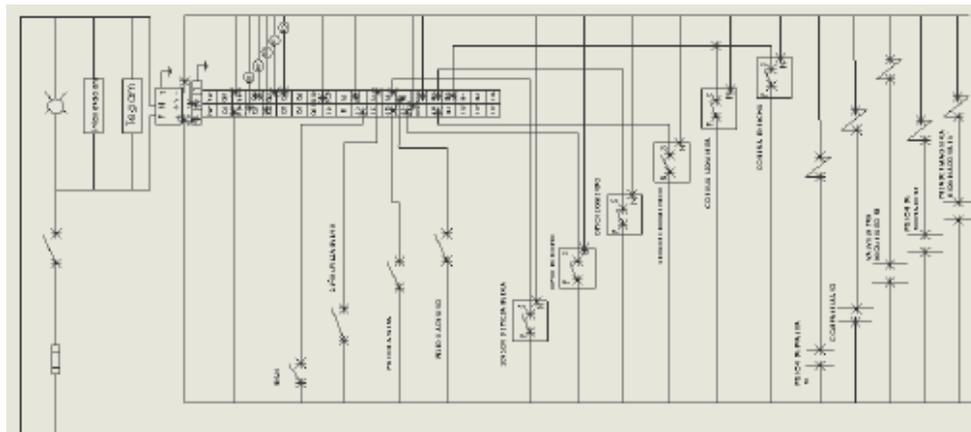


Figura 2. Diagrama eléctrico

Después de tener el diseño del circuito eléctrico, el diagrama neumático fue sencillo, se tuvo en cuenta las salidas que se utilizaron del PLC las cuales van conectadas a los pistones, solo se tiene que hacer la conexión de los pistones doble efecto sin importar el orden, ya que el orden del funcionamiento es controlado por el PLC, para esta

estación de prueba y etiquetado se necesitó alimentar siete pistones y cuatro electroválvulas 4/2 los cuales realizan la prueba eléctrica y otra salida más para poder activar la maquina etiquetadora. Ver figura 3.

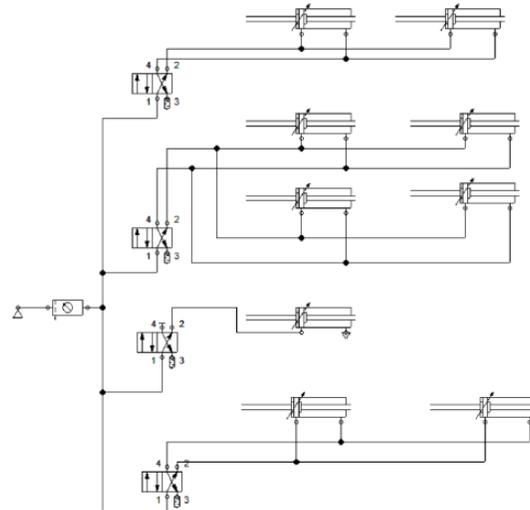


Figura 3. Diseño diagrama neumático

En el cajón de control se insertaron rieles para los componentes a utilizar este riel sirve para dejarlos dentro del cajón, se colocaron canaletas las cuales sirven para poder esconder todos los alambres que se encuentran dentro del cajón, todo esto sirve para tener una mejor visualización dentro del cajón más ordenada y tener los alambres fuera del alcance para una mejor seguridad. Los componentes los cuales fueron acomodados dentro del cajón de control fueron los siguientes:

- PLC control principal para el funcionamiento de la máquina.
- HMI la interfaz entre hombre y la máquina, mostrar los datos para ver la eficiencia de la línea.
- Fuente eléctrica es una fuente de 120V a 24V los cuales utiliza el PLC, HMI y los demás componentes que componen la estación.
- Clemas para las salidas del PLC y clemas con relays para las entradas al PLC, estas clemas se usan para poder proteger las entradas del PLC y eviten que puedan ser quemadas.
- Conector múltiple de RJ-45, este conector múltiple se utilizó para la comunicación entre el PLC, HMI, Tegam y la cámara de visión. Ver figura 4.



Figura 4. Cajón de componentes

La fixtura de prueba tiene un ajuste mecánico con los tamaños de los fusibles que serán probados, este

contiene tres accionamientos diferentes para ejecutar la prueba eléctrica, una función es donde se activan dos pistones los cuales atrapan al fusible y evita que pueda ser tomado por el operador, de igual manera para impedir el ingreso de los dedos del trabajador para evitar accidentes, otro accionamiento es donde se ejecuta la prueba eléctrica, se encarga de presionar el fusible por un tiempo determinado dejando que el Tegam realice la prueba de resistencia y el ultimo es activado solamente cuando el fusible no pase la prueba eléctrica, si el fusible resulto con resistencia abierta, baja o alta de acuerdo con el rango establecido y al modelo, es contado como malo, esta función se encarga de segregar el fusible a un contenedor ubicado en la parte inferior de la mesa, atrapando el fusible. Ver figura 5.

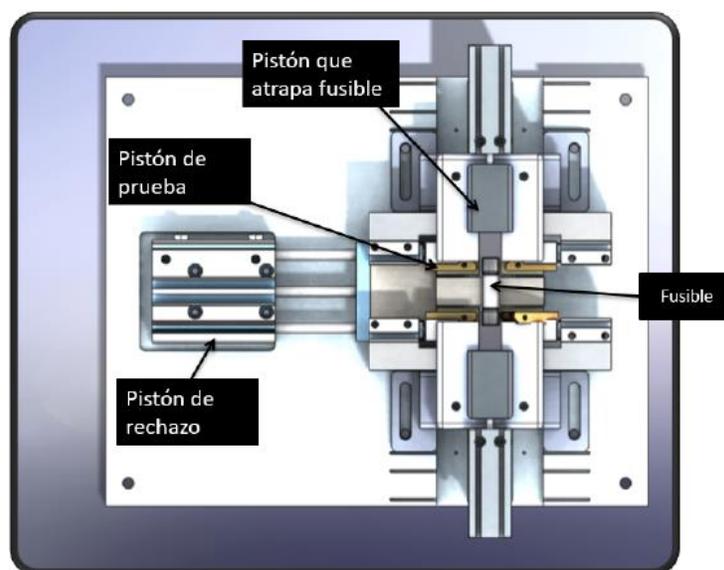


Figura 5. Funcionamiento de fixtura

## Resultados

La semi automatización de la estación de prueba eléctrica y etiquetado ha brindado buenos resultados cumpliendo con todas las expectativas que se habían propuesto desde el principio del proyecto, cumpliendo con los estándares de producción de acuerdo con la velocidad de producción que tiene la línea, también con las pruebas eléctricas de acuerdo a los rangos de resistencia establecidos, etiquetando a los fusibles que deben de ser etiquetados y segregando a los que no cumplen con esos requisitos.

Con el diseño de la fixtura de prueba se obtuvieron los resultados satisfactorios ya que el ajuste mecánico se le realizo para las diferentes longitudes de los fusibles fue correcta, además se están utilizando las mismas maquinas en diferentes áreas con fusibles variados en longitudes. En la programación se colocaron todas las posibles fallas que pueda tener el fusible o el trabajador al operar la estación de prueba y etiquetado, haciéndole saber al trabajador que está haciendo algo incorrecto y la maquina se lo hará saber en el HMI o al momento de que la maquina atrape el fusible y ya no funcione. Se incluyeron condiciones que tiene que aprobar para poder iniciar el ciclo de trabajo. El funcionamiento de la programación ha sido correcto ya que a capturado todos los fusibles que no cumplieron con las condiciones a la hora de la prueba eléctrica. Ver figura 6 y 7. En la construcción de la base de datos el PLC que se utilizó no tiene la habilidad de poder guardar datos en su memoria, el cual hace que solo se guarde el último dato registrado pero una vez probado otro fusible ese dato eliminara el anterior y este se quedara como uno nuevo. El PLC cuenta con la habilidad de mandar información y con esto se construirá la base de datos directo a una PC.

Registro de la segunda inspección de china la cual se trata de eliminar se puede observar el producto revisado del año 2019 y 2020.

6/5/2019	ATM6	184	21	30	Resistencia Alta	1000
6/7/2019	DCT15-SB	184	13	31	Resistencia Baja	100
6/12/2019	DCT15-SB	184	4	32	Resistencia Abierta	2407
6/12/2019	DCT15-SB	184	5	30	Resistencia Alta	-
6/14/2019	HP10M15	184	1	31	Resistencia Baja	31
6/14/2019	ATM30	184	2	30	Resistencia Alta	400
6/14/2019	DCT15-SB	184	30	30	Resistencia Alta	762
6/17/2019	ATQR10	184	1	30	Resistencia Alta	200
6/17/2019	ATM6	184	9	30	Resistencia Alta	180
6/17/2019	ATM3	184	7	30	Resistencia Alta	450
6/18/2019	A4J3	184	1	32	Resistencia Abierta	10
6/18/2019	ATM6	184	8	30	Resistencia Alta	540
6/19/2019	ATM6	184	2	30	Resistencia Alta	89
6/19/2019	TRM1	184	4	30	Resistencia Alta	130
6/22/2019	PCF2-R	184	1	32	Resistencia Abierta	200
6/22/2019	ATQ3/10	184	5	30	Resistencia Alta	100
7/1/2019	ATM10	184	0	31	Resistencia Baja	460
7/1/2019	DCT30-SB	184	2	30	Resistencia Alta	571
7/2/2019	ATQ1	184	8	30	Resistencia Alta	300
7/2/2019	ATQ2/10	184	2	32	Resistencia Abierta	100
7/2/2019	TRM10	184	16	30	Resistencia Alta	200
7/2/2019	DCT15-SB	184	1	30	Resistencia Alta	801
7/5/2019	DCT15-SB	184	2	30	Resistencia Alta	540
7/8/2019	ATM4	184	3	30	Resistencia Alta	200
7/17/2010	DCT30-SB	184	4	30	Resistencia Alta	1764

Figura 6. Resultados año 2019

FECHA mm/dd/a	MODELO	AREA	CANTIDAD RECHAZADA	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD TOTAL REVISADA
2/14/2020	ATMR2	184	0	30	Resistencia Alta	100
2/17/2020	TRM5	184	0	30	Resistencia Alta	700
2/20/2020	ATQ1	184	0	30	Resistencia Alta	200
2/21/2020	ATM12	184	0	31	Resistencia Baja	1200
2/24/2020	ATM12	184	1	31	Resistencia Baja	760
3/6/2020	ATQ3/10	184	0	30	Resistencia Alta	100
3/6/2020	ATQ2/10	184	0	32	Resistencia Abierta	52
3/13/2020	ATQ25	184	0	30	Resistencia Alta	194
3/13/2020	ATQ3/10	184	0	30	Resistencia Alta	50
3/20/2020	ATM30	184	0	30	Resistencia Alta	1400
3/24/2020	PCF2-R	184	2	32	Resistencia Abierta	300
3/26/2020	ATM5	184	0	31	Resistencia Baja	1501
3/26/2020	TRM10	184	0	31	Resistencia Baja	300
3/27/2020	ATQ10	184	1	30	Resistencia Alta	100
4/7/2020	ATMR25	184	0	31	Resistencia Baja	100
5/7/2020	ATMR10	184	1	30	Resistencia Alta	124
5/11/2020	ATM2	184	0	32	Resistencia Abierta	500
5/25/2020	ATQR1	184	1	30	Resistencia Alta	500

Figura 7. Resultados año 2020

El diseño de la estación de prueba y etiquetado fue realizado correctamente, el diagrama eléctrico fue creado en SolidWorks, el diagrama neumático fue realizado en el programa de Festo. No se obtuvo ningún problema en su instalación ya que los diagramas fueron realizados correctamente. Ver figura 8



Figura 8. Estación de prueba y etiquetado de fusible

## Conclusiones

La aportación principal de este proyecto consiste en el diseño, construcción e implementación de un sistema de prueba eléctrica automatizada. Desde que se toma el fusible hasta el etiquetado del fusible o a la segregación de este, existe una intervención del operador en el movimiento, pero no es su decisión si es bueno o malo el fusible. Los algoritmos diseñados para la estación son específicos para la identificación de un posible error en el producto o proceso.

En este proyecto se demostró el diseño de una fixtura de prueba eléctrica en fusibles que varían en sus longitudes, pero no en sus dimensiones. el cual muestra el proceso desde el diseño de la estación, el proceso de su fabricación y ensamblaje hasta lo más complejo el cual es la programación del PLC y el HMI. Los diferentes procesos donde se utilizan los componentes que componen la estación de prueba y etiquetado. El resultado de este proyecto, el diseño de la fixtura, la etiquetadora y el probador eléctrico, pueden ser utilizados por separado y obtener buenos resultados o en conjunto como se hizo en este tema, se resolvieron distintos problemas los cuales fueron establecidos. Se demostró que la semi automatización de la estación es una herramienta muy útil en el proceso de la línea ya que de este se obtienen resultados buenos.

## Referencias

- G. Yibo, Z. Ying, H. Jia, F. Liang, L. Zhi, and Y. Shaofeng, "Lifecycle management of dropout fuse," in 2018. IEEE, 2018.
- C. Xin, L. Jian, H. Wei, and L. Yunfei, "Development of fuse testing system based on virtual instrument technology," vol. 1. IEEE, 2009.
- D. Li and L. Qi, "Energy based fuse modeling and simulation," in 2013 IEEE Electric Ship Technologies Symposium (ESTS). IEEE, 2013.
- P. Pratumswan and W. Pongaen, "An embedded plc development for teaching in mechatronics education," IEEE, 2011.

## Procedimiento de diseño de un motor eléctrico, funcional en 127v, 220v y 440v

Ing. Cesar Hernández Juárez<sup>1</sup>, Leonardo Francisco Gómez<sup>2</sup>,  
Jorge Francisco Olmos<sup>3</sup>, Alberto Martin Sedano Avila<sup>4</sup>

**Resumen.** En este artículo se presenta el procedimiento de diseño de forma teórica de un motor eléctrico a partir de un motor real, estos cálculos son con el fin de realizar de forma practica un motor que se use para la capacitación o aprendizaje al alumno o a personas que lo requieran, se basó en un motor eléctrico operacional para realizar los cálculos sobre el estator del motor eléctrico. El motor utilizado como base, contaba con las siguientes características, potencia de 3 HP, voltaje de operación de 220V de corriente alterna, 36 ranuras.

Estas características son importantes para llevar a cabo el cálculo para realizar el diseño un motor operable en 3 fases de voltaje de corriente alterna 127v, 220v y 440v.

**Palabras clave:** motor eléctrico, bobinado, corriente alterna, voltaje.

### Introducción

Para el estudio de motores, muchas veces se tiene el conocimiento para reparar, calcular alguno de sus parámetros como corriente, voltaje o potencia, sin embargo, no siempre se cuenta con el conocimiento o procedimiento de cómo llevar a cabo el diseño de una máquina de este tipo.

El diseño de un motor eléctrico de corriente alterna se basa principalmente en un sistema el cual pueda ser capaz de operar en diferentes valores de voltaje.

La puesta en marcha de la maquina eléctrica rotatoria consistirá en realizar la manipulación de conexión interna de las bobinas para que pueda operar en conexiones de operación de 440/220 volts (trifásica), 220 volts (bifásica) con o sin implementación de capacitor y una conexión de operación de 127 volts (monofásica).

### Descripción del Método

*Materiales de apoyo utilizados.*

Libros acerca de motores eléctricos de corriente alterna, sitios web con información acerca del diseño motores eléctricos y apuntes de clases.

*Selección del motor base.*

Para la selección se tomaron en cuenta los siguientes criterios: número de ranuras del motor, potencia del motor y voltaje de operación del motor, esto teniendo en consideración que se requería un motor el cual fuera capaz de operar con voltajes de 127v, 220v y 440v.

*Procedimiento para el cálculo.*

Como primera instancia se recurrió a la investigación previa ya que algunos cálculos dependían de valores de un cálculo previo, tablas ya normalizadas para el diseño de motores, entre otros datos.

El cálculo fue realizado en etapas, cada etapa comprendía un cálculo necesario para conocer parámetros esenciales para realizar otro cálculo diferente.

*Resultados*

Consideramos un motor de buena ventilación ya que en su interior cuenta con aletas que suministran aire a los devanados del estator, en el momento que el rotor girara.

Antes de realizar el cálculo de motores trifásicos es necesario tener algunas consideraciones.

La conexión delta es fundamental en las conexiones trifásicas, siendo necesario:

- 1) Distinguir la corriente y el voltaje de línea.

---

<sup>1</sup> Departamento de ingeniería, Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica.

Calle Luis Donaldo Colosio Murrieta S/N, Col. Arroyo del Maíz 93230 Poza Rica de Hidalgo, Veracruz

2) La corriente y el voltaje en la fase del motor

Por lo tanto, en la conexión delta tenemos el equivalente de:

$$\text{voltaje en la línea superior} = \text{voltaje en fase.}$$

Y en la conexión estrella, la tensión en la fase es menor que en la línea (1.73 veces mayor).

Los valores de las diferentes conexiones que se emplean en los motores trifásicos se tienen en la tabla 1.

La conexión del motor antes del cambio de voltaje en 10 por ciento	Conexión del motor después del cambio El voltaje en la tabla es porcentaje del voltaje original											
	SERIE Y	SERIE Δ	2 Paralelo Y	3 Paralelo Y	2 Paralelo Δ	4 Paralelo Y	5 Paralelo Y	8 Paralelo Δ	6 Paralelo Y	4 Paralelo Δ	6 Paralelo Δ	6 Paralelo Δ
Serie en Y .....	100	58	50	33	29	25	20	19	17	14.5	11.5	9.6
Serie en Δ .....	173	100	87	54	50	43	35	33	29	25	20	17
2 en paralelo Y ....	200	116	100	67	58	50	40	39	33	29	23	19
2 en paralelo Δ ...	346	200	173	116	100	87	69	67	58	50	40	33
3 en paralelo Y ....	300	173	150	100	87	75	...	58	50	43	...	29
3 en paralelo Δ ...	520	300	260	173	150	130	...	100	87	75	...	50
4 en paralelo Y ....	400	281	200	150	116	100	...	77	67	58	...	39
4 en paralelo Δ ...	698	400	346	231	200	173	...	133	116	100	...	67

Tabla 1. Transformación de voltaje en serie delta y estrella, paralelo delta y estrella. [3]

Sabiendo esto se calculó el número de polos y tensión por fase, considerando para el cálculo con conexión a doble estrella. Para el cálculo del motor trifásico utilizo una conexión doble estrella.

Para seguir continuando se procedió a sacar medidas correspondientes del estator utilizado esta distancia se muestra en la figura 1.

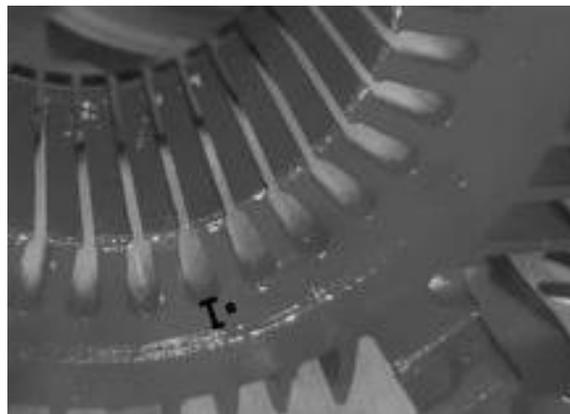


Figura 1. Distancia b (separación de la ranura a la base a la carcasa del motor del estator utilizado)

Con ayuda del estator obtuvimos los siguientes datos los cuales fueron esenciales para saber la tensión efectiva por fase.

$B = 0.8$  cm.

$L=7,5$  cm (largo de la ranura).

Número de ranuras: 36 ranuras del estator.

Con estos datos obtenemos:

- Ranuras y polos.
- número de bobinas por fase
- número de bobinas por polos
- Determinación del paso de las bobinas
- grados eléctricos por ranura
- Determinación de numero de inductores por fase

DENSIDAD DE FLUJO "B" POR $\text{cm}^2$	
Valores Normales	
CLASIFICACION	B
Pequeños motores bien ventilados, trabajo intermitente .....	17.000
id id tipos medios trabajo intermitente .....	15.500
Máquinas grandes tamaño pesado buena ventilación .....	14.000
" " poca ventilación .....	12.500

Tabla 2. Numero de inductores por fase de acuerdo con el tipo de ventilación con el que cuenta el motor.[3]

En base al diseño del motor que se está realizando vamos a tomar una densidad de flujo de 17000 líneas de fuerza por  $\text{cm}^2$ .

*Cálculo de bobinado para el devanado monofásico de fase partida*

Los datos que se requiere para realizar un bobinado monofásico dentro de un devanado trifásico los calculamos de la siguiente manera en base al motor base.

- 1) Datos
  - Tensión de alimentación
  - Velocidad
  - Frecuencia
- 2) Datos de hierro
  - Nº ranuras.
  - Longitud axial (L).
  - Profundidad del hierro detrás de las ranuras.
  - Densidad de flujo magnético.

- 3) Número de polos
- 4) Número de grupos de bobinas
- 5) Paso polar
- 6) Paso de bobinas
- 7) Contante de distribución k-1
- 8) Constante de distribución K-2
- 9) Flujo magnético por polo
- 10) Número de inductores del BT (bobinado de trabajo)
- 11) Número de inductores del B.A (bobinado de arranque)

- El número de inductores de arranque (oscila entre 1/3 a 1/2 del total de inductores del B.T.)
- Número de espiras de B.A: Tiende a ser la unidad de 1/3 o 1/2 de los inductores del BT
- Número de grupos del bobinado.

Realizando los pasos mencionados en resultados se podrá determinar el calibre de alambre en base a la tabla 3.

TABLA RELATIVA AL ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE S & B.			
Calibre S. y B	Diametro en m/m	Sección en m/m <sup>2</sup>	Kg por ohmio
8	3.264	8.366	36.14
9	2.906	6.635	22.73
10	2.588	5.260	14.29
11	2.305	4.172	8.999
12	1.828	3.309	5.656
13	1.728	2.618	3.656
14	1.628	2.081	2.236
15	1.540	1.650	1.406
16	1.291	1.309	.8845
17	1.150	1.038	.4561
18	1.024	0.823	.3498
19	0.899	0.6346	.2200
20	0.812	0.5170	.1383
21	0.723	0.4106	.08704
22	0.644	0.3257	.05474
23	0.573	0.2579	.03442
24	0.510	0.2043	.02166
25	0.455	0.1620	.01351
26	0.405	0.1288	.008563
27	0.360	0.1018	.005384
28	0.321	0.0809	.003386

Tabla 3. Tabla relativa de alambre de cobre desnudo, utilizada para bobinas motores. [3]

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Con ayuda de este trabajo se encontró la forma de llegar a calcular algunos parámetros eléctricos esenciales para el rediseño de una un motor eléctrico el cual pueda operar en 127v, 220v y 440v, algo importante que tenemos en cuenta gracias a esto, es que no se puede utilizar cualquier motor para llevar a cabo un proyecto como este a futuro, ya que el número de ranuras que tiene el estator influirá en el número de bobinas requeridas para que el motor pueda operar de forma correcta en cualquiera de las 3 fases antes mencionadas.

#### Conclusiones

En base a este procedimiento se pueden calcular los parámetros necesarios para llevar a cabo el rediseño o reconstrucción de un motor en el cual se trabajó como base, cabe mencionar que no puede ser aplicado con cualquier tipo de motor, ya que las características de cada motor difieren en los cálculos.

### *Recomendaciones*

Es importante recalcar el procedimiento de cálculo, así como los resultados van a diferir en base al motor utilizado como base y no cualquier motor puede ser adaptado a un procedimiento como el que se está empleando. Este procedimiento es esencial para calcular los diferentes parámetros para rediseñar un motor, se pretende construir a futuro un motor eléctrico o “motor eléctrico didáctico” para capacitar el cual sea funcional, operable y manipulable en cuando a sus conexiones para poner en operación.

### **Referencias**

[1]Álvarez. A “cálculo para el bobinado de un motor monofásico de fase partida,” (en línea), consultada por internet el 21 de octubre del 2020. Dirección de internet <https://motormonofasico.blogspot.com>.

[2] “curso de embobinado de motores electricos trifasicos,” manual de curso.

[3]Pedro Camarena M. “conexiones y cambios de motores eléctricos,” manual práctico de bobinado, sexta edición. Continental, S.A. DE C.V. México.

### **Notas bibliográficas**

El **alumno. Jorge Francisco Olmos** es estudiante de la carrera de ingeniería electromecánica, del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica y cuenta con más de 8 años de experiencias en el campo laboral realizando instalaciones industriales y de casa/habitación, trabajos de mantenimiento a maquinas eléctricas, bobinado de motores de hasta 200 hp y generadores de hasta 1000kW sistemas de rebombeo solar, instalación de sistemas de paneles eléctricos, reparación y armado de tableros de control para maquinas eléctricas.

Ing. César Hernández Juárez, docente y administrativo del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, desempeñándose en el área de máquinas eléctricas, lleva 8 años de experiencia en el ámbito educacional, impartiendo materias de electricidad y mecánica.

# GOBERNANZA Y ESTADO DE DERECHO EN MÉXICO

Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez<sup>1</sup>, Dr. Armando Adriano Fabre.<sup>2</sup>

**Resumen**—El objetivo principal de esta investigación es analizar el impacto que han tenido las políticas públicas en el cumplimiento del Estado de Derecho en México, que a raíz de la pandemia por SARS CoV-2, causante de la enfermedad Covid-19, ha afectado de una forma visible al índice de progreso en el rubro de necesidades básicas, provocando un estancamiento y retroceso evidente en el desarrollo social del país. De esta manera, en la presente indagación podremos obtener como resultado y concluir que la emergencia sanitaria ha dejado al descubierto el desmantelamiento económico y jurídico que el populismo le ha ocasionado a los derechos sociales y cómo el Estado se encuentra rebasado en el apartado de salvaguardia al acceso efectivo de tales derechos, siendo notorios los estragos que presenta el país en materia de la protección a la salud, alimentación, educación y trabajo.

**Palabras clave**—Estado de Derecho, Derechos sociales, Pandemia, Populismo, Desarrollo Social.

## Introducción

El presente estudio conceptualiza y analiza el desempeño del Estado Mexicano frente a la pandemia Covid-19 en la garantía de los derechos sociales encargados de proteger a la salud, alimentación, educación y trabajo, así como en la ejecución de estrategias de desarrollo, liderazgos políticos y gubernamentales para hacer frente al escenario provocado por esta, quedando de manifiesto la lógica de acción populista que está erosionando al país: apelación a una autoridad reconocida -el pueblo- y constante señalamiento del enemigo. Lo anterior, ha dejado al descubierto que el derecho, el poder y el conocimiento están en todas partes y no están en ninguna, situación que denota la ausencia de acciones transformadoras en el contexto de la contingencia sanitaria.

## Descripción del Método

La presente investigación es de corte documental con enfoque cuantitativo, en virtud de que se combinan diversas reflexiones sobre la actuación del gobierno federal mexicano durante la pandemia, en la protección y garantía de los derechos sociales, a la luz del Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2021. Se utiliza el método deductivo, dado a que se parte de un análisis general sobre la posición que guarda el Estado de Derecho frente a la atención de las necesidades básicas que son prioritarias en el tiempo del contagio.

## Generalidades

La pandemia Covid-19 nos ubicó frente a las limitaciones de las estrategias de desarrollo y sus programas para atender las urgencias inmediatas, así como a las limitaciones del diálogo público, liderazgos políticos y gubernamentales para hacer frente al escenario devastador provocado por ésta. Según el ranking de resiliencia al Covid-19 diseñado por Bloomberg, ubicó a México en el último lugar en el manejo de la pandemia -de cincuenta y tres países- (Bloomberg, 2020). En el mismo orden de ideas, el índice de rendimiento de Covid-19, elaborado por el Instituto Lowy de Australia, ubicó al país en el penúltimo lugar -de noventa y ocho- (Intituto Lowy, 2020).

Conforme a lo anterior, la responsabilidad que tiene México para motivar la construcción de un sistema de protección social que salvaguarde el ejercicio de los derechos sociales, es inaplazable; sin embargo, el grado con el que se han ido tratando desigualmente los intereses de las partes, salta a la vista.

De acuerdo con los resultados que presenta el Índice del Progreso Social 2020 (Colectivo Plural de Investigadores, 2020) destaca que, en comparación con el puntaje que obtuvieron las entidades federativas el año 2019 en el rubro de necesidades humanas básicas, no se observó mejoría o algún cambio significativo, de modo que, si cuestionamos si las personas tienen lo suficiente para comer, si tienen acceso a la educación, si están recibiendo servicios de salud, la respuesta es “no”. Lo anterior, manifiesta que la ejecución de los programas implementados por el gobierno actual, han provocado que exista un estancamiento y retroceso en el desarrollo social de las entidades federativas de la República Mexicana, con lo que se corrobora que se ha dejado de construir y propagar lo que verdaderamente importa en la vida de las personas, y, por el contrario, se han generado condiciones de inexistencia de acceso efectivo a los derechos sociales. Fernando Vallespín puntualiza en su obra *Populismo*, que “[...] *el populista*

<sup>1</sup> Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez, es docente por asignatura en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [modhernandez@uv.mx](mailto:modhernandez@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Armando Adriano Fabre, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [aadriano@uv.mx](mailto:aadriano@uv.mx)

*está acostumbrado a una visión de la política reducida a su dimensión de teoría de la acción y dotada de las características cuasi-prometeicas [...]”* (Vallespín, 2017), consideramos que así está sucediendo en la actual política social del país, dado a que la realización de transferencias electrónicas a los ciudadanos -que hasta el momento no ha generado ningún tipo de progreso-, es una de las principales estrategias con las que opera el populismo de la 4ª Transformación y con la que espera seguir dialogando y deliberando, con el objetivo de seguir obteniendo el mayor número de seguidores que comulguen con su forma de gobernar, aunque esa política no brinde ningún tipo de fruto.

Ahora bien, acorde con el Estado de Derecho que prevalece en el país, que en la práctica debe ser protector y garante de los derechos fundamentales, las decisiones presupuestarias deben tratarse de asignaciones de recursos que sean suficientes, efectivos, equitativos, y a su vez, haga posible el acceso efectivo a los derechos sociales (salud, alimentación, educación y trabajo, por citar algunos), brindando servicios que existan, que estén cercanos y disponibles para los ciudadanos; no obstante, la escala de la transformación planteada por el populismo, ha trazado una enorme línea de acción que lo ha llevado a perder credibilidad. A continuación, se realiza un análisis general, sobre el impacto que tendrá la distribución del presupuesto de egresos 2021, en la efectividad de los siguientes derechos sociales: salud, alimentación, educación y trabajo.

### **Derecho a la protección de la salud**

La pandemia dejó al descubierto los estragos que presenta el país en materia sanitaria: vulnerabilidad de la salud pública ante enfermedades emergentes, pero también ante las convencionales de todo tipo; inexistencia de un servicio de salud de acceso universal que genera desigualdad y con ello la aparición de enfermedades y muerte. Con la creación del Instituto de Salud para el Bienestar -INSABI- el cual carece de reglas de operación, convenios con los gobiernos estatales, mecanismos de financiamientos claros, entre otros; se demostró que la atención de la salud no es universal y gratuita, pero, además, que únicamente existe en el discurso populista pero no en la realidad. Esa forma de hacer efectivo el derecho a la protección de la salud, solo es un enunciado autorreferente porque solo existe en dichos, esto es a lo que José Woldenberg denomina “nominalismo” -situación que se basa en construir una realidad inexistente, aunque legiones puedan creer en ella- (Woldenberg, 2020)

Dentro del Presupuesto de Egresos 2021, se advierte que aparentemente se otorgó prioridad a la preservación de la salud y la vida de la población mexicana, al destinar \$664,660,000,000.00 (Seiscientos sesenta y cuatro mil seiscientos sesenta millones de pesos 00/100 M.N.) (Congreso de la Unión, 2021) para atender los estragos provocados por el Covid-19 y en general, cubrir los insumos necesarios para que las instituciones sanitarias brinden los servicios de salud. En esa línea de ideas, se le asignó al INSABI un recurso total de \$ 89,287,000,000.00 (Ochenta y nueve mil doscientos ochenta y siete millones de pesos 00/100 M.N.) (Congreso de la Unión, 2021) con los que se presume que se garantizará que la población mexicana y extranjera que no tenga seguridad social reciba atención médica y medicamentos gratuitos -al respecto, sostenemos que bajo el esquema de atender todo tipo de enfermedades y sufragar los insumos asociados con las mismas, financieramente es insostenible que su cobertura alcance a todas las familias que esperan beneficiarse de dicho instituto-. Otro punto preocupante es que, al no contar con reglas de operación, no está obligado a evaluar los resultados obtenidos e impulsar la transparencia y rendición de cuentas, lo que da cabida a que en la realidad quienes necesiten de este servicio no se vean favorecidos, situación que marca un retroceso alarmante en el derecho a la protección de la salud.

En las circunstancias que actualmente aquejan al país, queda de manifiesto que el derecho a la salud no se reduce únicamente a la atención del Covid-19, por ello, afirmamos que la política social que contempla el Presupuesto de Egresos 2021 no es coherente con la estrategia “Salud para toda la población” expuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Ahora, en el marco de protección anticovid, es conveniente comentar que para la adquisición de dosis de las vacunas, se han utilizado hasta este momento \$32,000,000,000.00 (Treinta y dos mil millones de pesos 00/100 M.N.) -según lo declarado por el Secretario de Hacienda y Crédito Público- que provienen del Fondo de Salud para el Bienestar, con los que se espera pagar la totalidad de las vacunas, así como los gastos asociados con esa compra: almacenamiento, transporte, accesorios médicos y contratación de personal, pero como no es la excepción, ese recurso también carece de una estrategia para su manejo, por lo que existe incertidumbre respecto a que con esa cantidad se abastezcan los gastos derivados de la compra de vacunas (Cruz Vargas, 2021).

Igualmente, de acuerdo con una estimación del Secretario de Hacienda y Crédito Público, conforme al calendario oficial de vacunación, así como a los pagos de los anticipos y fechas de entrega de las dosis, se espera que al primer trimestre del año 2021 veinte millones de mexicanos estén vacunados y que, para el resto del año, se cubran ciento dieciséis millones de personas (Cruz Vargas, 2021) de un total aproximado de 126,014,024 (Ciento veintiséis millones catorce mil veinticuatro) habitantes (INEGI, 2020); sin embargo, hasta el día en que se escribe el presente artículo, se continúan vacunando a los adultos mayores; por lo que nos encontramos ante un panorama incierto,

respecto al abastecimiento de esos fondos para hacer frente a la jornada nacional de vacunación, así como en el avance y cumplimiento de esta última.

### **Derecho a la alimentación**

En estos tiempos de pandemia, es primordial mantener estrategias que brinden seguridad alimentaria a corto plazo a todas aquellas personas que se han quedado sin empleo, y que, por ende, no cuentan con un ingreso económico estable que les permita comprar alimento. Al respecto, el programa de abasto social de leche a cargo de Liconsa S.A de C.V. (conocido comúnmente como Liconsa) y el programa de abasto rural a cargo de Diconsa S.A. de C.V. (conocido comúnmente como Diconsa), ambos, bajo la operación de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (por sus siglas SADER), tienen como propósito hacer efectivo el derecho a la alimentación. En el punto que nos interesa, precisamos que en el presupuesto de egresos 2021, se advierte que el recurso asignado tanto para Liconsa, como para Diconsa no mostró ningún cambio (Congreso de la Unión, 2021) con respecto al monto destinado para el ejercicio fiscal 2020, a sabiendas de que la consecuencia inmediata de la pandemia se tradujo en una pérdida de más de 12 millones de empleos durante los meses de abril a mayo 2020, de los cuales 8.5 millones fueron empleos informales (Heath, 2020); por lo que la falta de ingresos laborales evidentemente imposibilita a los ciudadanos para que puedan satisfacer sus necesidades básicas. Ante esta inseguridad alimentaria, el Estado está obligado a proveer los recursos pertinentes -a través de despensas beneficiarias- para poner al alcance de la población mexicana productos saludables que formen parte de la canasta básica (Programa Diconsa), así como a facilitar el acceso al consumo de leche fortificada (Programa Liconsa), bajo la premisa de que una población alimentada tiene menos posibilidad de que se enferme y, en consecuencia, mostrará un rendimiento adecuado en cualquier actividad que realice, ya sea en el ámbito educativo y/o laboral.

Por su parte, el Fondo de Aportaciones Múltiples en su componente de Asistencia Social previó para el año 2021, un recurso consistente en la cantidad de \$12,550,000,000.00 (Doce mil quinientos cincuenta millones de pesos 00/100 M.N.) (Congreso de la Unión, 2021), con el propósito de que se distribuya en todas las entidades federativas como parte del capital que la Federación les proporciona a éstas, para que lo canalicen en los programas nacionales que promueven la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad en las poblaciones que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, como los siguientes: Programa de asistencia social alimentaria en los primeros mil días de vida, Programa de asistencia social alimentaria a personas de atención prioritaria y Programa de asistencia social alimentaria a personas en situación de emergencia o desastre. No obstante, se advierte que el presupuesto en comento sufrió una disminución de aproximadamente \$150,000,000.00, (Ciento cincuenta millones de pesos 00/100 M.N.) en relación con lo que se utilizó en el presupuesto del ejercicio fiscal 2020 (Congreso de la Unión, 2020). Cabe puntualizar que los programas mencionados con anterioridad han tomado una particular relevancia dentro del contexto actual, porque la pandemia continúa y ésta trae aparejada la existencia del desempleo y con ello, ausencia de recurso económico, por eso, es necesario aumentar los niveles de seguridad alimentaria expandiendo la cobertura de éstos, ya que son un mecanismo imprescindible para que los ciudadanos puedan tener acceso a un alimento suficiente y nutritivo, situación que no fue contemplada por el ejecutivo federal.

Lo hasta aquí precisado, nos permite afirmar que el presupuesto de egresos era el momento idóneo para que el ejecutivo federal revisara la política social y los instrumentos de apoyo al ingreso de las familias, para efectos de proveer a cada persona de los insumos necesarios para que cuenten con un alimento en su mesa, aminorando con ello, la crisis que enfrentamos, y a su vez, garantizando el acceso a la alimentación estipulado en el tercer párrafo del artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

### **Derecho a la educación**

La pandemia obligó al cierre de escuelas en todos los niveles de educación (Secretaría de Educación Pública, 2020), esto trajo consigo la interrupción del periodo escolar 2019-2020, por lo que el uso de recursos tecnológicos fue la vía idónea para evitar contagios y continuar con el ciclo escolar a través de clases a distancia; no obstante, las desigualdades respecto al acceso y el uso de las tecnologías de la información -internet, computadora, celular inteligente, tabla digital- se hicieron evidentes.

El Programa Nacional "Aprende en Casa", fue una de las estrategias que implementó el ejecutivo federal para brindar clases virtuales al nivel de educación básica, sin embargo, la población más vulnerable fue quien no pudo beneficiarse con este. De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC's en Hogares realizada por el INEGI en el año 2019 (INEGI, 2019), se desprende que el 92.5% de los hogares cuentan con televisión; el 56.4% tienen conexión a internet; mientras que el 44.3% cuenta con una computadora en casa.

Dadas las circunstancias y considerando que el artículo 3º de la Constitución Federal contempla como obligatoria la educación inicial, el Presupuesto de Egresos 2021 debía estar orientado a garantizar la universalidad

prevista en dicho numeral, así como a enmendar las desigualdades en el acceso y el uso tecnológico de los estudiantes mexicanos; pese a ello, los resultados son otros.

El Presupuesto de Egresos del 2021 destinó un recurso consistente en la cantidad de \$781,000,000,000.00 (Setecientos ochenta y un mil millones de pesos 00/100 M.N.) (Congreso de la Unión, 2021), con el que pretende garantizar el derecho a la educación, bajo la premisa que, ese importe debe abastecer: pago de las nóminas a docentes, gastos operativos, así como todas aquellas acciones que estén encaminadas a lograr la efectividad de tal derecho.

Con relación al tema que nos atañe, afirmamos que el presupuesto en cita no contempla recurso alguno con el que se pretenda dotar de tecnologías de la información a la población estudiantil vulnerable -la realidad refleja que el 5.5% de los estratos socioeconómicos más bajos reportaron tener una computadora y solo el 7.7% manifestó tener acceso a internet (UNICEF EQUIDE ENCOVID 19, 2020)-, por lo que, al ser omisos en proporcionar los instrumentos pertinentes que permitan que los estudiantes puedan continuar con sus clases a distancia, es evidente que la deserción escolar y rezago educativo se harán presentes.

En la misma tesitura, se advierte que fueron eliminados catorce programas que están relacionados con tres rubros importantes: educación básica, progreso en la educación de calidad y atención a poblaciones específicas; como no es la excepción, el presupuesto no menciona si existen programas complementarios o sustitutos, para efectos de no restringir de esos beneficios a la población que se abastecía de los mismos. Esta situación, pone al descubierto las debilidades de la política social que se propuso en tiempos de pandemia, con la que se pretende promocionar una educación universal e inclusiva que favorezca a los más pobres y desprotegidos -sean mexicanos o extranjeros-, como parte de las obligaciones adquiridas por México en el Convenio Internacional Andrés Bello (Convenio Andrés Bello, 2004), pero en la realidad, se trata únicamente de acciones simbólicas, dado a que ante la presencia de escasez de recursos, se corre el riesgo de no garantizar el derecho adquirido a la educación inicial, como lo proclama la denominada Nueva Escuela Mexicana.

Los instrumentos y estrategias pertinentes, así como el acompañamiento adecuado de parte de maestros y cuidadores, son factores imprescindibles para elevar la calidad de la educación en México y con ello, lograr la efectividad de tal derecho; empero, el gobierno federal tiene otra visión.

### **Derecho al trabajo**

Uno de los estragos que ha dejado la pandemia es la pérdida de empleos en México. Según los resultados que arrojó la Encuesta Nacional de Ocupación de Empleo realizada por el INEGI, durante el trimestre de enero a marzo de 2020 (INEGI, 2020), la población desempleada en el país se situó en 2 millones de personas -equivalente a una tasa de desocupación de 3.4%- . Posteriormente, de acuerdo con los resultados de la encuesta que levantó la misma institución por vía telefónica -durante el mes de junio 2020- (INEGI, 2020) indican que de 13.2 millones de personas disponibles para trabajar, 5.6 millones perdieron su empleo debido a la suspensión temporal sin recibir salario alguno, mientras que 4.4 millones renunciaron a su trabajo o cerraron su negocio, lo que propició que la tasa de desocupación se elevara a 5.5%. Consideramos que dicha cifra ha seguido incrementándose como parte del trastorno que el COVID-19 ha generado en la economía: cierre de comercios, recortes de personal, imposibilidad para continuar pagando salarios sin generar recursos, caída del producto interno bruto, etc. De igual modo, esto ha tenido como consecuencia inmediata que la informalidad laboral también haya crecido aceleradamente de 22.6 millones a 25.6 millones (INEGI, 2020) - hasta junio 2020-. Pese a ello, el presupuesto de egresos 2021 no presentó una política social que estuviese orientada a sanear el desempleo, como se expone a continuación:

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social recibió un recurso consistente en la cantidad de \$23,799,853,830.00 (Veintitrés mil setecientos noventa y nueve millones ochocientos cincuenta y tres mil ochocientos treinta pesos 00/100 M.N.) (Congreso de la Unión, 2021), como no es la excepción, dicho presupuesto sufrió una disminución de aproximadamente cinco mil millones de pesos en comparación con el del ejercicio del año 2020 (Congreso de la Unión, 2020), y pese a que el confinamiento ha provocado un desastre económico, se hace evidente que garantizar la accesibilidad del derecho al trabajo no fue una prioridad en el presupuesto. La misma suerte corrieron dos de los principales programas estratégicos generadores de ocupación y empleo, como se señala a continuación:

El Programa de Apoyo al Empleo recibió una asignación aproximada de \$55,500,000,000.00 (Cincuenta y cinco mil quinientos millones de pesos 00/100 M.N.) (Congreso de la Unión, 2021) -sufrió un recorte aproximado de \$649,000,000,000 (Seiscientos cuarenta y nueve mil millones de pesos 00/100 M.N.)- en un momento donde se requiere proteger de modo integral a las personas y sus hogares, por lo que este tipo de programa que está orientado a garantizar el acceso y sostenibilidad de las estructuras de trabajo formal, así como a impulsar la capacidad de recuperación del nivel económico -a través del empleo- pone en riesgo a la sociedad que se encuentra desempleada. Recordemos que éste, es uno de los ejes principales sobre el que opera el Servicio Nacional de Empleo, cuyo propósito

es vincular las plazas vacantes con las personas que están en busca de trabajo, y a su vez, brinda apoyo financiero a los jornaleros agrícolas por medio del subprograma de movilidad laboral.

Por otro lado, el confinamiento al que nos obligó la pandemia generó que un sin número de empleados y empleadores trabajaran desde casa haciendo uso de las bondades que brindan las tecnologías de la información y comunicación, dando paso al surgimiento de una nueva modalidad de trabajo en México denominada “teletrabajo”, con el objetivo de continuar sosteniendo una relación laboral, al operar las actividades productivas de una empresa o negocio desde un lugar ajeno a éste. Además de contemplar una serie de derechos laborales, también se hacen presentes diversas obligaciones, entre las que destacan: afiliar al empleado bajo esta modalidad ante el instituto Mexicano del Seguro Social, dotarlo de todo el equipo necesario para que realice las actividades encomendadas, pagar la luz e internet del hogar del empleado, entre otras; no obstante, el presupuesto no contempló ninguna acción para apoyar a los patrones -a través de créditos y/o subsidios en el pago de impuestos- para que sufraguen parte de sus obligaciones y estén en condiciones de continuar trabajando, a pesar de que el Estado tiene bajo su responsabilidad la ejecución de las acciones necesarias, para que los ciudadanos tengan acceso al derecho al trabajo. Sin embargo, la actual política social no está enfocada en lograrlo.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El Covid-19 hizo su aparición en México con un sistema menguado, recortes presupuestales y una transición incierta que deja al descubierto diversos desaciertos del actual gobierno federal: falta de identificación de prioridades de atención, ausencia de una reflexión pública, ejecución de acciones improvisadas, prevalencia de programas con una normatividad cuestionable, entre otras. Lo anterior, denota una política social totalmente alejada de la garantía y acceso a los derechos sociales.

El populismo ha abusado de la fuerza que tiene en la Cámara de Diputados y Senadores -la mayoría lo representa- propiciando la generación de políticas alejadas de conformar y reforzar un sistema de protección social que asegure por lo menos, el acceso universal a la salud, alimentación, educación y trabajo.

Los límites que el populismo le ha impuesto a la efectividad de los derechos sociales dejan a México navegando a la buena suerte. Finalizamos con la siguiente frase tomada de la obra “La Peste” de Albert Camus, “*Solamente puedo decir que sobre esta tierra hay plagas y hay víctimas, y que, en la medida de lo posible, uno tiene que negarse a estar del lado de la plaga*”, con lo anteriormente expuesto, ya sabemos quién representa la plaga a la que está sometido el cumplimiento efectivo de los derechos sociales.

### Referencias

- Bloomberg. (2020). Ranking de resiliencia al Covid-19. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-11-24/los-mejores-y-peores-lugares-para-estar-en-la-era-del-covid-khwlaifq>
- Coletivo Plural de Investigadores, M. (2020). Índice del Progreso Social 2020. México. Recuperado el 24 de Febrero de 2021, de <https://mexicocomovamos.mx/new/index.php?s=contenido&id=1515>
- Congreso de la Unión. (2020). Presupuesto de Egresos de la Federación correspondiente al ejercicio fiscal 2020. México. Recuperado el 22 de Febrero de 2021, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/pef\\_2020/PEF\\_2020\\_abro.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/pef_2020/PEF_2020_abro.pdf)
- Congreso de la Unión. (2021). Presupuesto de Egresos de la Federación correspondiente al ejercicio fiscal 2021. México. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/PEF\\_2021\\_301120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/PEF_2021_301120.pdf)
- Convenio Andrés Bello. (2004). Recuperado el 26 de Febrero de 2021, de <http://convenioandresbello.org/cab/>
- Cruz Vargas, J. (2021). El inexistente presupuesto para la dosis. *Revista Proceso Semanario de Información y Análisis*(2309). -de-covid-19/
- Heath, J. (2020). La evolución de la economía y el papel del Banco de México. México. Recuperado el 20 de Febrero de 2021, de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/presentaciones/%7B36E01114-7568-ECE6-3591-9BF3ABC2BF48%7D.pdf>
- INEGI. (2019). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en el 2019. México. Recuperado el 22 de Febrero de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/temas/ticshogares/>
- INEGI. (2020). Encuesta Nacional de Ocupación de Empleo. México. Recuperado el 26 de Febrero de 2021, de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/enoe\\_ie/enoe\\_ie2020\\_05.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/enoe_ie/enoe_ie2020_05.pdf)
- INEGI. (2020). Encuesta Telefónica de Ocupación de Empleo. México. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/etoe/doc/etoe\\_presentacion\\_resultados\\_junio\\_2020.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/etoe/doc/etoe_presentacion_resultados_junio_2020.pdf)
- INEGI. (2020). Estadística sobre la población total en México en el año 2020. México. Recuperado el 19 de Febrero de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>
- Intituto Lowy. (2020). Índice de rendimiento de Covid-19. Australia. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://interactives.lowyinstitute.org/features/covid-performance/>
- Secretaría de Educación Pública. (16 de Marzo de 2020). Acuerdo que ordena la suspensión de clases. México. Recuperado el 22 de Febrero de 2021, de [http://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/19413/3/images/a02\\_03\\_20.pdf](http://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/19413/3/images/a02_03_20.pdf)
- Vallespín, F. (2017). *Populismo*. Madrid: Alianza Editorial.
- Woldenberg, J. (2020). *Balance temprano*. México: Grano de sal.

### **Notas biográficas**

La **Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez**, es docente por asignatura en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Maestra en Derecho Penal y Juicio Oral por la Universidad de las Naciones campus Veracruz y abogada postulante. Ha participado en diversos congresos como ponente.

El **Dr. Armando Adriano Fabre**, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Doctor en Derecho por la Universidad de las Naciones campus Veracruz, titular de la Notaría Pública Número 61 de la décimo séptima demarcación notarial y miembro activo del Colegio de Notarios del Estado de Veracruz A.C. Ha participado en diversos congresos como ponente

## TELETRABAJO EN MÉXICO

Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez<sup>1</sup>, Mtra. María Esther Carmona Guzmán<sup>2</sup>, Dr. Armando Adriano Fabre<sup>3</sup>, Mtro. Rafael Marcelino Pérez Enríquez<sup>4</sup>, Mtro. José Miguel Pérez Enríquez<sup>5</sup>, Alumna Araceli Castañeda León<sup>6</sup>.

**Resumen**—El objetivo de esta investigación es puntualizar la importancia que ha alcanzado el teletrabajo en México, a raíz de la pandemia por SARS CoV-2, causante de la enfermedad Covid-19, como una alternativa que se apoya en las tecnologías de la información y la comunicación para trabajar fuera de las instalaciones del empleador. El teletrabajo es una actividad profesional que se ha convertido en una herramienta de vital importancia que garantiza la continuidad y productividad laboral de manera virtual, y a su vez, permite cumplir con las medidas de confinamiento. Ante este cambio en las relaciones y entorno laboral, se hizo evidente la necesidad de reformar la Ley Federal del Trabajo en este rubro, es por lo que este estudio permite identificar y concluir que las ventajas que conlleva dicho marco legal son incuestionables, sin embargo, también sobresalta la necesidad de legislar sobre las desventajas que acarrear los vacíos legales que presenta la misma.

**Palabras clave**— Teletrabajo, reforma laboral, tecnologías de la información y la comunicación, confinamiento.

### Introducción

El presente estudio se divide en dos apartados: en el primero se realiza una conceptualización y análisis acerca del concepto del teletrabajo, y cómo ha sido implementado durante la pandemia por SARS CoV-2, causante de la enfermedad Covid-19, como medida para continuar con la actividad laboral desde la distancia; en el segundo, se hace referencia a la Ley Federal del Trabajo, donde se reforma el artículo 311 y se adiciona el capítulo XII Bis, en materia de Teletrabajo.

### Descripción del Método

Se trata de una investigación documental con enfoque cualitativo que expone un marco general sobre el que se identifica y opera el teletrabajo en México. Se utiliza el método deductivo y dogmático por ser los más apropiados para el perfil de esta investigación, dado a que se parte de un análisis reflexivo general sobre el surgimiento del teletrabajo en Estados Unidos y su incidencia en la Ley Federal del Trabajo, concluyendo particularmente en que es una opción laboral dinámica que permite que la fuente laboral sea efectiva en condicionales normales y extraordinarias -como la pandemia Covid-19-.

### Generalidades

En la década de los setenta, el físico Estadounidense Jack Nilles creó el término teletrabajo, en su intento de mejorar los recursos no renovables, considerando como una opción viable trasladar el trabajo al trabajador y no el trabajador al trabajo (Alonso García, 1999); sin embargo, en virtud de que los avances tecnológicos de la época no eran lo suficientemente eficientes para desarrollarlo, tardó años en posicionarse como una elección idónea para continuar con las actividades laborales desde la distancia. Se define como una forma de desarrollar una tarea para la cual se exige no solo un perfil profesional, sino también, conocimiento y dominio de las tecnologías de la información y comunicación (Alonso García, 1999); es una forma de llevar a cabo actividades que no requieran la presencia del empleado en el centro productivo, es decir en la oficina o empresa, es por eso que las políticas del teletrabajo son una parte esencial de cualquier plan de continuidad operativa, para que en caso de producirse un evento imprevisto que no permita a los empleados trabajar desde las oficinas o el lugar habitual de trabajo, exista una opción de realizar sus actividades laborales fuera del lugar de trabajo sin detener su productividad y avance. Asimismo, también se considera

<sup>1</sup> Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez, es docente por asignatura en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [modhernandez@uv.mx](mailto:modhernandez@uv.mx)

<sup>2</sup> Mtra. María Esther Carmona Guzmán, es técnico académico en la Licenciatura en Administración del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [marcarmona@uv.mx](mailto:marcarmona@uv.mx)

<sup>3</sup> Dr. Armando Adriano Fabre, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [adriano@uv.mx](mailto:adriano@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Rafael Marcelino Pérez Enríquez, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [raperez@uv.mx](mailto:raperez@uv.mx)

<sup>5</sup> Mtro. José Miguel Pérez Enríquez, es docente por asignatura en la Licenciatura en Contaduría del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [miguperez@uv.mx](mailto:miguperez@uv.mx)

<sup>6</sup> Alumna Araceli Castañeda León, es estudiante de la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [zS16019796@estudiantesuv.mx](mailto:zS16019796@estudiantesuv.mx)

como una estrategia integral para hacer frente a problemas medioambientales, congestión urbana, y al mismo tiempo, promueve oportunidades de trabajo más incluyentes (Organización Internacional del Teletrabajo, 2020). Siempre que existan condiciones claras para la prestación de los servicios, así como objetivos medibles, los teletrabajadores podrán beneficiarse al tener un mejor equilibrio entre la vida laboral y la vida privada.

Dicho lo anterior, es claro que no se habla de un término nuevo, o una forma de trabajar que no se haya utilizado con anterioridad, pero ineludiblemente, esta modalidad tomó fuerza e importancia desde que el pasado 11 de marzo del año 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS por sus siglas en español) calificó al nuevo brote de coronavirus como una pandemia, evento que sin duda detuvo abruptamente al mundo como lo conocíamos. En este contexto, los gobiernos de todo el mundo tuvieron que enfrentar este problema con seriedad, por lo que una de las medidas drásticas que tomaron para combatir la pandemia fue el confinamiento. Con la entrada en vigor de la obligación de quedarse en casa y trabajar a distancia, las organizaciones que ya estaban familiarizadas con esta forma de trabajo y las que no, enviaron a sus trabajadores a casa.

En este entorno, el teletrabajo demostró ser una herramienta importante para garantizar la continuidad operativa, asimismo se evidenciaron los beneficios que acarrea esta modalidad, que, en condiciones normales, incluye: reducción del tiempo de desplazamiento, menos distracciones de la oficina, la oportunidad de lograr un equilibrio entre la vida laboral y profesional, la ventaja de tener un horario más flexible, así como la libertad de trabajar fuera de la oficina.

Ahora bien, ante este experimento del teletrabajo necesario y útil en la historia, advertimos la escasa preparación que tiene nuestro país para laborar en una modalidad de trabajo remoto, máxime que en ninguna normativa mexicana estaba considerado este término. En atención a ello, se hizo palpable la regularización sobre el uso de las tecnologías de la información y comunicación como herramientas del teletrabajo, que aportan numerosos beneficios sociales y laborales; de este modo, con la reforma en cita, los empleadores tendrían un mayor beneficio en la productividad, menores gastos generales y acceso a una fuerza laboral más amplia, diversa, motivada y capacitada.

En esa línea de ideas, el pasado 11 de enero de 2021 se aprobó la reforma a la Ley Federal del Trabajo en la que se adicionó el Capítulo XII Bis que define al teletrabajo como una forma de organización laboral subordinada que consiste en el desempeño de actividades remuneradas en lugares distintos al establecimiento o establecimientos del patrón, por lo que no se requiere la presencia física del empleado en el centro de trabajo, utilizando primordialmente las tecnologías de la información y comunicación, para el contacto y mando entre la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo y el patrón (Artículo 330-A).

La persona trabajadora bajo esta modalidad será quien preste sus servicios personal, remunerado y subordinado en un lugar distinto a las instalaciones de la empresa o fuente de trabajo del patrón y utilice las tecnologías de la información y la comunicación. Para efectos de la modalidad de teletrabajo, se entenderá por tecnologías de la información y la comunicación, al conjunto de servicios, infraestructura, redes, software, aplicaciones informáticas y dispositivos que tienen como propósito facilitar las tareas y funciones en los centros de trabajo, así como las que se necesitan para la gestión y transformación de la información, en particular los componentes tecnológicos que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información. En el mismo sentido, se puntualiza que se regirán por las disposiciones de dicho capítulo, las relaciones laborales que se desarrollen más del cuarenta por ciento del tiempo en el domicilio de la persona trabajadora, o en el domicilio elegido por ésta, aclarando que no será considerado teletrabajo aquel que se realice de forma ocasional o esporádica (Artículo 330-A).

Ahora bien, la reforma también señala que el cambio de la modalidad presencial a teletrabajo deberá ser voluntaria y establecida por escrito (salvo casos de fuerza mayor) y las partes tendrán el derecho de reversibilidad a la modalidad presencial, para lo cual podrán pactar los mecanismos, procesos y tiempos necesarios para hacer válida su voluntad de retorno a dicha modalidad (Artículo 330-G).

De acuerdo con lo anterior, el teletrabajo es una modalidad que ha permitido que no se extingan los pocos empleos que aún quedan en México, sin embargo, es necesario que el Ejecutivo Federal considere acciones que beneficien a las empresas -a través de créditos y/o subsidios al pago de cuotas obrero-patronales- ya que como dicha ley refiere en el artículo 330-E, el patrón adquiere diversas obligaciones especiales, entre las que destacan: implementación de diversos mecanismos que preserven la seguridad de la información, lo que conlleva la necesidad de adquirir un software especial para el respaldo y resguardo de todo el trabajo que se está realizando fuera de la fuente laboral y que desde luego, genera un costo extra que quizás no estaba contemplado; el registro de los trabajadores bajo dicha modalidad de “teletrabajo” ante el Instituto Mexicano del Seguro Social; proporcionar el equipo de trabajo necesario (computadora, tableta digital, escritorio, impresora y/o multifuncional) entre otras.

En la misma línea de ideas, se precisa que las condiciones especiales en materia de seguridad y salud para el teletrabajo serán establecidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en una Norma Oficial Mexicana que considere a los factores ergonómicos, psicosociales y otros riesgos que pudieran causar efectos adversos para la vida,

integridad física o salud de los teletrabajadores. Cabe precisar que la norma en comento deberá ser publicada dentro de los 18 meses siguientes a la entrada en vigor, esto es, a más tardar el 12 de julio de 2022 (Artículo 330-J).

Desde luego, la reforma ha traído cambios ante la actualidad que estamos enfrentando, así como nuevos retos y oportunidades tanto para empleados como para los empleadores, que se traducen en la modernización de las actividades que se pueden realizar a la distancia. No obstante, pese a que es un requisito establecer las condiciones de trabajo, esto no significa que la misma no presente vacíos legales y cuestiones típicas de las relaciones laborales que no fueron tomadas en cuenta y más sin embargo, pueden tener efectos en materia de competitividad y desarrollo de las fuentes de trabajo, haciendo evidente la falta de legislación sobre el texto legal vigente en determinados rubros: 1) omite considerar desde en qué momento es aplicable el teletrabajo a la relación laboral, en virtud de que la misma no está enfocada en una modalidad forzosa ocasionada por circunstancias adversas -como la pandemia-, sino que únicamente se refiere a una modalidad de trabajo encauzada a un periodo de normalidad; 2) omite definir los accidentes y riesgos de trabajo, así como las horas extras que se le suman al empleador que se traducen en costos y mayores inversiones (Organización Internacional del Teletrabajo, 2020). A continuación, puntualizamos las ventajas y desventajas que esta modalidad de trabajo ocasiona, y cómo fueron consideradas o no en la multicitada reforma.

### Ventajas

Realizar teletrabajo tiene diversas prerrogativas, por lo que es necesario enlistar las bondades que ofrece esta modalidad para el presente y el futuro:

-Mejor calidad de vida (Senado de la República, 2020): El hecho de trabajar desde el hogar conlleva aspectos que se traducen en optimizar la salud del personal, puesto que estando en casa, se puede tener mejores posibilidades de alimentación y descanso, y desde luego, ante las circunstancias que vivimos hoy en día, contribuye a disminuir los riesgos de contagio de Covid-19, dado a que se pueden guardar las medidas sanitarias como la distancia social.

-Reducción de costos (Senado de la República, 2020): El empleado puede reducir el costo de traslado, alimentos y vestimenta para realizar actividades de oficina -por mencionar algunos-, aunque los que se benefician más con esta modalidad de trabajo son los empleadores, pensando en el mantenimiento de inmuebles para oficinas, o conservación de equipo.

-Mayor productividad (Senado de la República, 2020): Al trabajar desde el hogar o espacios de coworking, se fortalece el compromiso del empleado para impactar positivamente en su productividad, en otras palabras, existen menos distracciones y/o interrupciones de los colegas, menos estrés por los conglomerados en el transporte público, menos niveles de ruido, y el hecho de administrar el tiempo laboral desde el hogar, sin duda potencializa las actividades desarrolladas por gusto al trabajo.

-Disminución en los accidentes laborales (Senado de la República, 2020): Debido a que estos no solo suceden dentro de las oficinas de la fuente laboral, sino también pueden producirse durante el desplazamiento de los colaboradores de sus hogares al lugar de trabajo; con esta modalidad se hace innecesario hacer algún tipo de movimiento en un lugar diferente al hogar del empleado. Sin embargo, conviene destacar que éste rubro se encuentra pendiente de regularse a fondo, debido a que la reforma en cuestión presenta ambigüedades y situaciones que no fueron consideradas para calificar los accidentes de trabajo en casa.

-Posibilidad de desarrollar nuevas competencias en el ámbito tecnológico (Senado de la República, 2020): Esta modalidad permite organizar y mejorar los hábitos del empleado para cumplir con sus funciones optimizando su tiempo, el cual puede emplear para mejorar sus aptitudes de liderazgo y técnicas profesionales, al enfrentarse a retos distintos de los que ya estaba acostumbrado a afrontar en la oficina, de modo que, al tener mayor oportunidad de desarrollar el pensamiento creativo para agilizar sus funciones, beneficia en mayor medida a la fuente laboral.

-Mayor equilibrio entre la vida laboral y la vida personal (Senado de la República, 2020): Es uno de los beneficios más valorados por los empleados, en razón a que pueden convivir mayor tiempo con la familia, lo cual contribuye a mejorar su estado de ánimo y productividad; además, el empleado está en condiciones de administrar libremente su tiempo para trabajar y vivir plenamente sus relaciones sociales.

-Oportunidades laborales (Senado de la República, 2020): Permite posibilidades de inclusión a la vida laboral para aquellas personas que tienen dificultades encontrando empleo; por ejemplo: para quienes tienen alguna limitación física que no les permita desplazarse al lugar de trabajo; aquellos que se dedican a cuidar de otra persona (adultos mayores, hijos y/o persona en situación de discapacidad); existen facilidades de contratación para las personas que se encuentren en otras ciudades, situación que abre un espacio para consolidar el posicionamiento empresarial a un costo más bajo que el de abrir una oficina en cada ciudad.

-Reducción a la huella de carbono (Senado de la República, 2020): Hasta este punto hemos estado hablando de las ventajas que trae esta metodología de trabajo para empleados y empresas, pero también conviene resaltar que se observan diversos beneficios a la naturaleza: el hecho de mandar a los empleados a trabajar desde casa requiere menor consumo de recursos no renovables, tanto los utilizados para la construcción de grandes espacios empresariales,

como los empleados en el consumo de energías, bajo la premisa que los espacios pequeños requieren un menor uso de recursos eléctricos -tema que no ha sido completamente desarrollado en la reforma a la Ley Federal del Trabajo-; al utilizar la tecnología se reduce el consumo del papel así como la generación de residuos de impresiones; otro aspecto es la reducción del uso de envases plásticos, al no existir la necesidad de trasportar productos envasados al lugar de trabajo.

Expuesto lo anterior, es evidente que el teletrabajo ofrece numerosos beneficios tanto para el empleado como para el empleador, por este motivo, antes de la pandemia ya se habían presentado estas herramientas dentro del mundo laboral, aunque de una forma reducida, empero, hoy en día es un concepto clave para mantener la productividad laboral, pese a que exista la incertidumbre por las distracciones que puedan surgir en el hogar o en espacios de coworking, por ello, la confianza en los empleados, así como el compromiso y disciplina que estos muestren, serán importantes para continuar desarrollando esta modalidad de trabajo y gozar de las múltiples privilegios que acarrea.

### Desventajas

Si bien es cierto que el teletrabajo es una modalidad laboral en la que resultan beneficiados los empleados y la fuente laboral que lo utilizan, no menos cierto es que no todos los sectores están en condiciones de cumplir con los requerimientos que indica la reforma laboral. A continuación, procedemos a comentar los inconvenientes que se pueden presentar al utilizar esta herramienta:

-Pérdida de contacto físico (Organización Internacional del Teletrabajo, 2020): El aislamiento y falta de interacción con las personas, es una herramienta que se ha utilizado de manera obligatoria por circunstancias extraordinarias -como la pandemia-, sin embargo, se precisa que el texto de la multicitada reforma no es claro para sendas condiciones de trabajo, sino para cuando llegue la normalidad.

-Autoorganización (Téllez Valdes, 2009): Un empleado que no tiene una preparación sobre cómo organizar de manera autodidacta sus actividades laborales, sin la necesidad de estar recibiendo órdenes continuamente, difícilmente podrá lograr los resultados esperados para la empresa que labora.

-Ausencia de supervisión (Téllez Valdes, 2009): El teletrabajador será su propio supervisor en la mayoría de sus actividades remotas, es decir, tomará las decisiones que crea pertinentes en cumplimiento de éstas y de las metas de la empresa para la que teletrabaja, lo cual crea un grado de constante incertidumbre, al no contar con alguien cerca que pueda orientarlo.

-Ausencia de protección integral y seguridad de los trabajadores: Es una de las desventajas más criticadas, dado a que la reforma no consideró los riesgos de trabajo que se pueden suscitar en el hogar -que en condiciones de trabajo presencial es complicado demostrar en juicio (Accidente de trabajo en trabajo en trayecto, deben atenderse las circunstancias reales en las que se presentó el evento, a efecto de establecer que aun existiendo una interrupción en el camino a domicilio, ello no impida su calificativa, 2019), y ahora estando desde casa, existen un sin número de factores (circunstancias de modo, tiempo, lugar, etc.) que, de llegarse a suscitar, dificultarán su comprobación.

-Capacitación de nuevas tecnologías (Téllez Valdes, 2009): El teletrabajador deberá capacitarse continuamente por su cuenta en el manejo de las tecnologías de la información y comunicación, principalmente para mostrar su competencia en este apartado. En este punto la reforma no es clara, simplemente señala que se deben establecer los mecanismos de asesoría necesarios para garantizar la adaptación y aprendizaje en las nuevas tecnologías, pero en ningún momento indica de qué manera se podrá realizar.

-Control de tiempo (Téllez Valdes, 2009): Esta herramienta impide al empleador supervisar la medición de tiempos en la realización de las actividades encomendadas a los empleados. Esta desventaja se advierte en la reforma, al momento de especificar que los patrones no podrán utilizar las tecnologías para vigilar al teletrabajador, a fin de respetar su intimidad y privacidad, a menos que de forma extraordinaria así lo requiera las funciones del empleado (Artículo 330-I).

-Disminución de la confidencialidad de la información (Téllez Valdes, 2009): Para realizar el teletrabajo, el empleado deberá tener disponible la información que va a requerir: bases de datos, informes, procedimientos, entre otros; a pesar de ser considerada en la reforma como obligación del trabajador el proteger los datos y restringir el uso y/o almacenamiento de los mismos, no deja de ser un riesgo latente de algún mal uso de esta.

Disposición de insumos de trabajo (Senado de la República, 2020): La reforma señala que los patrones deberán proporcionar los insumos de trabajo: sillas ergonómicas, computadoras, instalación, mantenimiento, pago proporcional de energía eléctrica, pero en ningún momento señala los porcentajes y/o los mecanismos para medir estas proporciones, por lo que, en lugar de reducir costos, implica una carga para las empresas que conlleva a desincentivar esta modalidad.

Aunado a lo anterior, la normatividad en cita representa una desventaja, en virtud de la falta de reglamentación del teletrabajo en la Ley Federal del Trabajo que favorezca la realización de contratos de prestación

de servicios profesionales eximiendo de obligaciones laborales, aunado a la falta de apoyos y estrategias económicas que beneficien a los patrones.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

El teletrabajo es una nueva figura del derecho laboral en el marco jurídico mexicano. Representa una opción de crear fuentes de empleo utilizando las tecnologías de la información y comunicación, así como una oportunidad tanto para las empresas como para los empleados, de modernizar las relaciones laborales como se conocían normalmente. Es una herramienta útil y noble que obliga a las empresas a estar preparadas para demostrar su productividad y posicionamiento, al combinar las plataformas tecnológicas con diversos planes y estrategias de continuidad en negocios y actividades. Pese a que hemos puntualizado diversas lagunas que presenta el texto legal, es necesario que éstas se esclarezcan -a través de una adición a dicha reforma, la creación de su reglamento y/o la Norma Oficial Mexicana aludida en el artículo 330-J-, con miras a establecer un entendimiento sobre las condiciones idóneas para esta modalidad.

### Referencias

- Accidente de trabajo en trayecto, deben atenderse las circunstancias reales en las que se presentó el evento, a efecto de establecer que aun existiendo una interrupción en el camino a domicilio, ello no impida su calificativa, 2020874 (Décimo Primer Tribunal Colegiado en Materia del Trabajo del Primer Circuito 25 de Octubre de 2019).
- Alonso García, M. (1999). *Curso de derecho del trabajo* (5a edición ed.). España: Ariel.
- Carvajal, J. (2002). *Tratado de derecho constitucional*. México: Porrúa.
- Congreso de la Unión. (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_241220.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_241220.pdf)
- Congreso de la Unión. (1970). Ley Federal del Trabajo. México. Recuperado el 18 de Marzo de 2021, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_110121.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_110121.pdf)
- De la Cueva, M. (1999). *El nuevo derecho mexicano del trabajo* (17a ed ed.). México: Cárdenas.
- Forbes, P. (04 de Junio de 2020). No mentir, no traicionar y no robar ayudan a evitar el Covid-19: AMLO. México. Recuperado el 29 de junio de 2020, de <https://www.forbes.com.mx/politica-amlo-asegura-que-no-mentir-y-tener-la-conciencia-limpia-previene-el-contagio-de-covid-19/>
- Organización Internacional del Teletrabajo. (2020). El teletrabajo durante la pandemia de COVID-19 y después de ella. Ginebra. Recuperado el 18 de Marzo de 2020, de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms\\_758007.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_758007.pdf)
- Senado de la República. (17 de Julio de 2020). Iniciativa con proyecto de decreto que presenta el senador Eruviel Ávila Villegas, por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Trabajo. México. Recuperado el 24 de Marzo de 2021, de [https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-07-20-1/assets/documentos/Inic\\_PRI\\_Eruviel\\_ley\\_federal\\_del\\_trabajo.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-07-20-1/assets/documentos/Inic_PRI_Eruviel_ley_federal_del_trabajo.pdf)
- Téllez Valdes, J. (2009). *Derecho informático*. México: Mc Graw Hill.

### Notas biográficas

**La Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez**, es docente por asignatura en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Maestra en Derecho Penal y Juicio Oral por la Universidad de las Naciones campus Veracruz y abogada postulante. Ha participado en diversos congresos como ponente.

**La Mtra. María Esther Carmona Guzmán**, es técnico académico en la Licenciatura en Administración del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Maestra en Administración por la Universidad Mexicana campus Veracruz. Ha participado en diversos congresos como ponente.

**El Dr. Armando Adriano Fabre**, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Doctor en Derecho por la Universidad de las Naciones campus Veracruz, titular de la Notaría Pública Número 61 de la décimo séptima demarcación notarial y miembro activo del Colegio de Notarios del Estado de Veracruz A.C. Ha participado en diversos congresos como ponente

**El Mtro. Rafael Marcelino Pérez Enríquez**, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Maestro en Derecho Social por la Universidad de las Naciones campus Veracruz. Ha participado en diversos congresos como ponente.

**El Mtro. José Miguel Pérez Enríquez**, es docente por asignatura en la Licenciatura en Contaduría del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Maestro en Educación por la Universidad de las Naciones campus Veracruz. Ha participado en diversos congresos como ponente.

La **Alumna Araceli Castañeda León**, cursa el séptimo semestre de la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz.

# HERRAMIENTA TECNOLÓGICA ADMINISTRATIVA PARA LA GESTIÓN DE STOCK, DISPONIBILIDAD Y COTIZACIÓN DE PAQUETES DE PRODUCTOS TEMÁTICOS ELABORADOS MANUALMENTE PARA SU VENTA EN LÍNEA

Jessica Jauregui Arreguin<sup>1</sup>, Jaime Saúl Grajeda Jarquín<sup>2</sup>,  
David Carrillo Velázquez<sup>3</sup> y M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz<sup>4</sup>

**Resumen**— La presente investigación tiene por objetivo el desarrollo tecnológico de una herramienta digital de administración, gestión de stock, disponibilidad y cotización de paquetes de productos para su venta en línea a través de la plataforma de MercadoLibre.

La problemática se centra en la poca eficiencia que conlleva la realización de cotizaciones y el tiempo tardío de respuesta al cliente, para ello, se desarrolló un software en conjunto con una base de datos.

La investigación se realiza en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Minatitlán, tiene un enfoque cualitativo transversal analítico y se utilizó como instrumento de recolección de datos el análisis de contenido. Los datos estadísticos recolectados se obtuvieron de la plataforma de MercadoLibre durante cuatro periodos de tiempo, los cuales se comparan para demostrar que el sistema aumenta las ganancias en ventas brutas hasta en un 94%, el número de ventas hasta en un 50% y el tiempo de respuesta hasta en un 79%.

**Palabras clave**— E-commerce, tiempo de respuesta, cotización, ventas, software.

## Introducción

Hoy en día muchas empresas desean tener una presencia en la red que vaya más allá de un establecimiento físico, y la importancia del comercio electrónico como herramienta de negocio está creciendo exponencialmente y más aún en estos momentos en donde la sociedad debe evitar aglomeraciones.

La historia del comercio electrónico se remonta más atrás de lo que se cree. BigCommerce (2020) menciona que Goltz y Wilkins lo introdujeron inicialmente hace unos 40 años en su forma más antigua. Desde entonces, el comercio electrónico ha ayudado a innumerables empresas a crecer con la ayuda de nuevas tecnologías, mejoras en la conectividad a Internet y la adopción generalizada de consumidores y empresas.

La tienda de comercio electrónico *Panda Shop* es una PyME que se desenvuelve en el sector de actividad secundario en un ámbito de actividad nacional, esta surgió de la necesidad de crear un negocio que pudiera administrarse y gestionarse desde casa. La tienda tiene a la venta productos de regalo con diferentes temáticas que son elaborados y personalizados manualmente en inglés y en español. Posee en su catálogo una variedad de productos organizados de manera individual o por paquetes, aunque si el cliente lo requiere, se puede realizar alguna modificación a los paquetes ya existentes en cuanto a la cantidad o el tipo de producto que desee. La tienda actualmente vende como Mercado Líder en la plataforma digital de servicio de comercio electrónico de MercadoLibre S. de R.L. de C.V. con un RFC registrado ante el organismo público de Servicio de Administración Tributaria en el régimen de "Actividades empresariales con ingresos a través de plataforma" bajo el esquema de pagos provisionales.

La tienda no cuenta con un sistema de control de inventario, ni con un sistema que le permita saber ampliamente la disponibilidad que tiene de los paquetes en existencia en función de los materiales con los que cuente, carece de un cotizador de precios netos para publicar en la plataforma de ventas de MercadoLibre. Las cotizaciones se hacen de manera manual tomando en cuenta la retención de impuestos sobre la renta, cargo de comisión por venta y cargo por envío en el momento que son requeridas por los clientes, por lo que la respuesta se entrega con un retraso considerable. Al no contar con un inventario, constantemente es necesario verificar qué productos se van agotando antes de que esto suceda o algunas veces este dato se visualiza una vez que ya se agotan las existencias y, por lo tanto,

<sup>1</sup> *Jessica Jauregui Arreguin* es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [117230750@minatitlan.tecnm.mx](mailto:117230750@minatitlan.tecnm.mx)

<sup>2</sup> *Jaime Saúl Grajeda Jarquín* es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [117230742@minatitlan.tecnm.mx](mailto:117230742@minatitlan.tecnm.mx)

<sup>3</sup> *David Carrillo Velázquez* es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [117230720@minatitlan.tecnm.mx](mailto:117230720@minatitlan.tecnm.mx)

<sup>4</sup> *M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz* es coordinadora de Investigación Educativa del depto. de Desarrollo académico, docente de área de ISC (presencial) e Ingeniería Industrial (modalidad a distancia) en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [maria.vc@minatitlan.tecnm.mx](mailto:maria.vc@minatitlan.tecnm.mx)

la disponibilidad de diversos paquetes se reduce considerablemente cuando algún producto no se encuentra disponible.

A partir de la información anterior se implementó un sistema para poder llevar un control de inventario de todos los productos que ofrece la tienda y se pueda visualizar un listado de los paquetes disponibles que puedan realizarse dependiendo del material con el que se cuente, así como realizar cotizaciones rápidamente.

### Descripción del Método

#### Hipótesis

Al implementar un sistema de control masivo y gestión de costos se mejora el tiempo de respuesta al cliente y por lo tanto aumenta la probabilidad de concretar una venta.

#### Justificación

El proyecto en curso tiene como propósito dar solución a la problemática de control, administración y gestión de la tienda Panda Shop tomando en cuenta la actualización tarifaria de impuestos aplicada a los vendedores que estén registrados como personas físicas en la plataforma de comercio electrónico de MercadoLibre que vendan productos nuevos, mediante un sistema que permita inserciones, modificaciones, eliminaciones y consultas de información ya que la tienda aumenta su alcance conforme avanza el tiempo, por lo que es necesario incorporar herramientas que agilicen el proceso para que la tienda pueda escalar continuamente, además de que este proyecto podría implementarse con negocios que se encuentren bajo el mismo esquema de formato de venta en la plataforma de MercadoLibre debido a que el sistema se desenvuelve de manera dinámica para adaptarlo a otros comercios.

La importancia de este proyecto radica en la eficiencia y eficacia que el software otorga para realizar las cotizaciones de los paquetes personalizados que son solicitados por el cliente, ya que el tiempo de respuesta es un factor muy importante para que el cliente decida realizar su compra. Con esta investigación se prevé una ventaja considerable administrativa y económica en el comercio electrónico para las PyMes dentro de dicha plataforma.

Con base en lo anterior se puede determinar que el proyecto es viable ya que la problemática se desarrolla en un contexto actual, donde a partir del 1 de junio de 2020 entró en vigor el nuevo esquema mediante el cual las empresas que prestan servicios digitales a usuarios en México por medio de aplicaciones tendrán la obligación de retener tanto el Impuesto sobre la Renta (ISR) como el Impuesto al Valor Agregado (IVA), además de que esta investigación fue llevada a cabo en un lapso de prueba mínimo de 3 meses, el cual es suficiente tiempo para poder comprobar la factibilidad del sistema propuesto.

#### Estrategia de atención al cliente

La importancia de responder al cliente según Equipo Editorial SalesUp! (2020) resalta que: El 61% de los compradores deciden cambiar de proveedor al percibir desinterés por parte de la empresa que lo estaba atendiendo, más del 50% de los clientes eligen comprar con el primer proveedor que envía la cotización o responde a una solicitud y las empresas latinoamericanas tardan más de 48 horas en responder a una solicitud.

De acuerdo con D'Aloia (2012) la atención al cliente resulta un criterio clave a la hora de comprar un producto o servicio. El tiempo de respuesta a los posibles compradores es fundamental para mantener el interés del mismo. El tiempo de respuesta es el tiempo que transcurre desde que un usuario hace una pregunta hasta que el vendedor le responde. Se puede dividir el tiempo de respuesta en distintas franjas como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Franjas para medir el tiempo de respuesta de Mercado Libre (2020).

La *población* dentro del proyecto será finita, es decir, es aquella en la que es posible enumerar físicamente los elementos que pertenecen a la misma. La descripción de la población que se consideró son todos los posibles clientes que realizaron cotizaciones de paquetes durante un periodo de 15 días en un tiempo estimado de dos meses para comprobar los resultados del proyecto. No se realizaron *muestras* debido a que se estudiaron todas las ventas y todas las preguntas hechas por los clientes, por lo tanto, no fue necesario realizar el cálculo correspondiente.

Respecto al *objeto de estudio*, la clasificación de la investigación según el tipo de estudio es cuantitativo transversal analítico, ya que el proyecto se define como un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Este tipo de estudio también se conoce como estudio de prevalencia. El estudio transversal se lleva a cabo con el mismo conjunto

de variables durante un cierto periodo de tiempo, y para calcular la prevalencia se miden parámetros múltiples de manera simultánea a través de preguntas, observaciones y respuestas.

Para la aplicación del *instrumento de recolección de datos* se usó el software Microsoft Excel, dicho software se caracteriza por la gran cantidad de herramientas y comandos que tiene disponibles con múltiples aplicaciones. Dentro de Microsoft Excel se hizo uso de:

- Gráficos de dispersión con líneas suavizadas, las cuales permiten comparar al menos dos conjuntos de valores o pares de datos. Se utilizó dicho gráfico ya que hay muchos puntos de datos y estos se representan en un conjunto de pares x, y.
- Gráficos de barras agrupadas, las cuales permiten comparar valores entre algunas categorías. Se utilizó dicho gráfico ya que se muestra un tiempo de duración en los datos.

El instrumento de recolección de datos que se implementó en el desarrollo de este proyecto es el análisis de contenido. Sampieri (2006) especifica que este método se caracteriza por ser una técnica de análisis y estudio con enfoque objetivo, sistemático y cuantitativo, además de que se realiza por medio de la codificación, es decir, el proceso en virtud del cual las características relevantes del contenido de un mensaje se transforman a unidades que permitan su descripción y análisis precisos. Mediante el análisis de contenido se realizaron inferencias válidas, ya que los datos analizados son cuantitativos y se busca analizar el comportamiento los mismos.

La investigación se llevó a cabo de manera individual desde casa debido a la contingencia sanitaria actual que se está viviendo por la propagación del SARS-CoV-2. Cada integrante trabajó en su rol y actividades de manera individual y se realizaron reuniones virtuales constantemente para mantener un análisis constante en el proyecto y hacer las modificaciones pertinentes en caso de que fuese necesario.

#### Desarrollo del sistema

Se diseñó la estructura del sistema de base de datos haciendo uso del sistema gestor de base de datos de SQL Server para almacenar toda la información de los productos de la tienda. La base de datos creada en SQL Server es totalmente funcional y guarda un registro de los productos, paquetes, ventas y cotizaciones, además de guardar los elementos de cada paquete. Todo esto con el fin de llevar un mejor control del inventario de la tienda en cuestión.

El sistema realizado se desarrolló haciendo uso del entorno de desarrollo de Visual Studio por medio de la arquitectura de diseño MVVM con .NET C# para mantener una buena estructura en la aplicación mediante una interfaz amigable e intuitiva para el usuario usando conocimientos de UI/UX y aplicando tecnologías como Telerik o Material Design y así crear una mejor experiencia. En la figura 2 se muestran las interfaces principales del sistema.

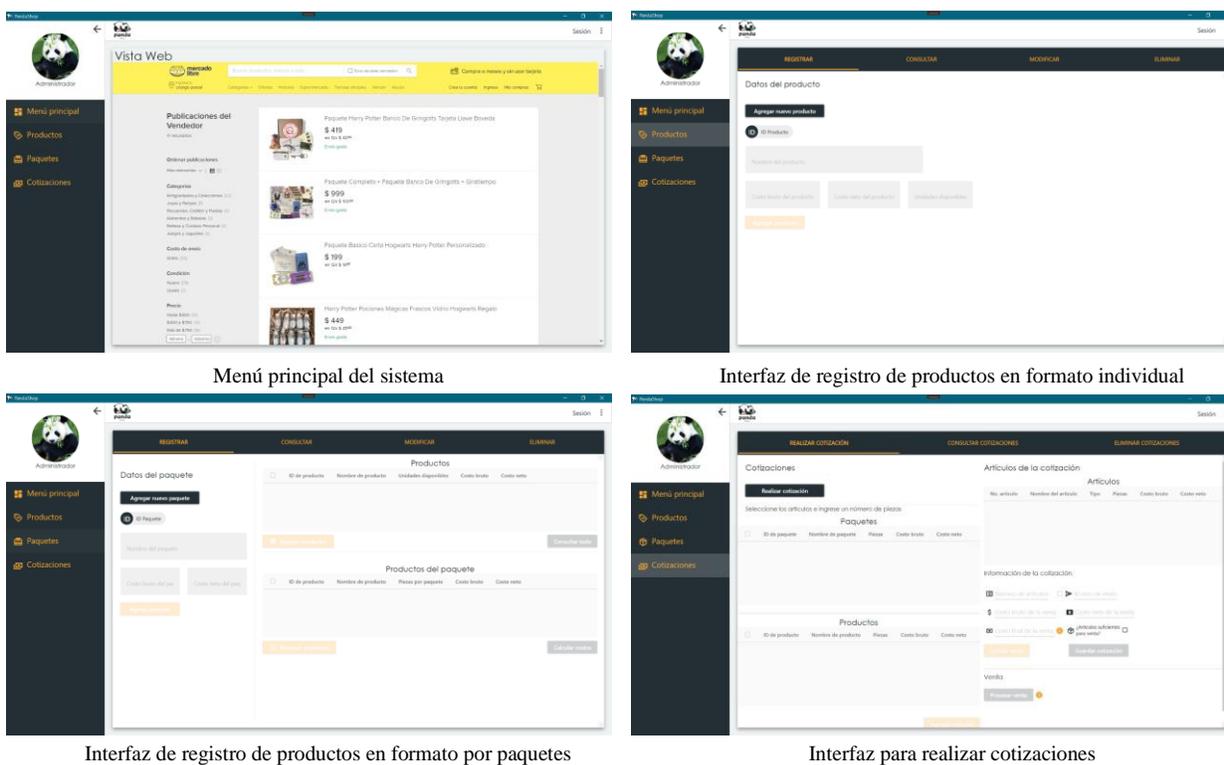


Figura 2. Interfaz principal del sistema.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos respecto a ganancia total & tiempo promedio de respuesta:

En el primer análisis se obtuvieron los siguientes resultados: La ganancia total de ventas brutas subió un 94.2%, el número total de ventas subió un 50% y el tiempo promedio de respuesta mejoró disminuyendo en un 43%.

En el segundo análisis se obtuvieron los siguientes resultados: La ganancia total de ventas brutas subió un 0.4%, el número total de ventas subió un 20% y el tiempo promedio de respuesta mejoró disminuyendo en un 58.3%.

En el tercer análisis se obtuvieron los siguientes resultados: La ganancia total de ventas brutas subió un 48.9%, el número total de ventas subió un 38% y el tiempo promedio de respuesta mejoró disminuyendo en un 79%.

En el cuarto análisis se obtuvieron los siguientes resultados: La ganancia total de ventas brutas subió un 42% y el número total de ventas subió un 46.2%.

### Conclusiones

Al tener un control sobre el inventario de forma detallada, se obtuvo un control total de los materiales en existencia, productos y paquetes. El control detallado del inventario es fundamental para generar una mejor administración y por lo tanto, mantener una rotación constante de productos evitando que se agoten y en consecuencia, parar la producción de la tienda.

Resultó indispensable el hecho de responder rápido para aumentar las probabilidades de concretar una venta, ya que esto refleja profesionalidad e interés por parte de la empresa, cada minuto que pasa el consumidor sin recibir respuesta, disminuye el interés hacia el producto o servicio.

Después de evaluar todos los datos obtenidos y realizar los análisis comparativos correspondientes, se puede determinar que el sistema propuesto para la tienda Panda Shop resultó de gran utilidad para la misma aumentando las ventas brutas y el número de ventas en grandes proporciones, así como disminuyendo el tiempo de respuesta que le tomaba a la encargada de la tienda el responder a las cotizaciones personalizadas que los clientes realizaban en distintos lapsos de tiempo. Se puede determinar que se cumple con la hipótesis de este proyecto con resultados satisfactorios.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la adaptación del sistema propuesto para que funcione en múltiples canales de venta en caso de que el comercio se expanda y requiera adaptar el sistema para otras plataformas de venta en línea.

## Referencias

BigCommerce. (2020). *Ecommerce 101: What It Is + History of Online Shopping*, (en línea), consultado por Internet 10 de marzo de 2021. Dirección de internet: <https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/>

D'Aloia, G. (2012) *¿Qué papel juega la atención al cliente en el e-commerce?* MuyCanal, (en línea), consultado por Internet el 24 de octubre de 2020. Dirección de internet: <https://www.muycanal.com/2012/04/18/atencion-al-cliente-comercio-electronico>

Equipo Editorial SalesUp! (2017, 4 mayo). *La velocidad de respuesta determina el incremento de tus ventas*. SalesUp! (en línea), consultado por Internet el 19 de septiembre de 2020. Dirección de internet: <https://www.salesup.com/crm-online/velocidad-el-arma-perfecta-para-incrementar-ventas.shtml>

MercadoLibre. (2020). *Convierte las preguntas en ventas*. Centro de Vendedores México,(en línea), consultado por Internet el 14 de septiembre de 2020. Dirección de internet: <https://vendedores.mercadolibre.com.mx/nota/convierte-las-preguntas-en-ventas-2/>

Sampieri, H., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología De La Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (4ta. ed.). McGraw-Hill.

# Era Digital: Retos y Desafíos del Docente del Nivel Medio Superior de Celaya

MIA. María Guadalupe Juárez Juárez<sup>1</sup>, MCE. Elizabeth Alejandra Arreola Ramírez<sup>2</sup>,  
Karina del Campo Castro<sup>3</sup> y Lilí Marlene Pérez López<sup>4</sup>

**Resumen**—Nos encontramos inmersos en una Era Digital, esto es, una sociedad tecnologizada, donde los hábitos y estilos de vida se han visto transformados por el desarrollo constante e imparable de las tecnologías digitales e Internet. El ámbito educativo y, en consecuencia, el rol del docente, no ha podido resistirse a su influencia, encontrando que el reto principal son las competencias digitales, el docente debe generar la información digital, crear una comunicación con recursos en línea, crear y editar contenidos nuevos, transmitir la seguridad y protección de datos e identificar necesidades y recursos digitales acorde a sus necesidades y las del alumno, es un reto el seguir aprendiendo, el docente debe ir evolucionando conforme a la tecnología, aprender a aprender a lo largo de su labor docente se volvió algo imprescindible, nos encontramos inmersos en una era donde sí no te transformas, te quedas desfasado, no vean los retos o desafíos como algo imposible, véanse como un forma de crecer.

**Palabras clave**—competencias digitales, era digital, docente, TIC

## Introducción

En la era digital, en la que todo evoluciona hacia este formato, la educación debe someterse a un proceso de transformación digital para adaptarse a los modos y las necesidades de su público objetivo actual y futuro: los identificados como nativos digitales, que se han relacionado con las Tecnologías de la Información y la Comunicación desde tempranas etapas de su vida. En esta era marcada por la revolución tecnológica los estudiantes podrán posicionarse como propios productores del conocimiento con apenas un par de búsquedas online, y precisamente, contarán con un número indeterminado de fuentes a las cuales recurrir para obtener información. En este contexto, el docente debe actuar como un guía o facilitador, que asesore a los estudiantes en esa búsqueda de información. Este debe ser capaz de transmitir la importancia de realizar investigaciones seguras, discriminar la información útil de aquella que merece ser descartada, y fundamentalmente enseñar a reutilizar la información encontrada y transformarla para dar a esta un nuevo valor.

El ámbito educativo y, en consecuencia, el rol del docente no ha podido resistirse a su influencia. La adecuación tanto del contenido como de las metodologías de enseñanza se ha convertido en un reto necesario, e incluso urgente, en un contexto social en cambio constante, en el que los jóvenes, rodeados de pantallas desde su nacimiento, han adquirido unos rasgos diferenciados a los de cualquier generación anterior.

Hablamos de una era en donde se supone que todos estamos familiarizados con la tecnología y que por consecuencia sabemos usarla, pero tal como nos dicen “Se debe pasar de una alfabetización digital a una implementación efectiva de la TIC y dejar de proporcionar instrucciones operativas”, pero en México hay solo 74.3 millones de usuarios de internet de seis años o más, que representan el 65.8% de la población en ese rango de edad. En este sentido, se considera que la alfabetización digital es una primera etapa que retrasa el “uso pertinente de las TIC y de su incorporación a la didáctica propiamente tal” (Robalino & Körner, 2005, 27).

Para la generación de jóvenes nativos interactivos (Bringué y Sádaba, 2009) que se desenvuelve hoy ya en un escenario tecnológico e inestable, no le basta con manejar la tecnología, sino que ser competente digital es imprescindible. Hasta hace bien poco, parecía que la escuela y el profesorado podían erigirse en los únicos guardianes del conocimiento; pero ahora se les multiplican los competidores.

Las TIC han provocado nuevos alfabetismos que potencian habilidades y competencias propias del siglo XXI, las cuales se ejercitan principalmente en las prácticas digitales que los jóvenes llevan a cabo en contextos de aprendizaje informal (Busque, Medina y Ballano, 2013), en su mayoría en espacios y tiempos de ocio. Pero ¿Qué son las TIC? TIC, Tecnologías de la Información y Comunicación, todos conocemos lo que son; las computadoras, los smartphones, las tablets y estas sugieren utilizar las redes sociales como herramientas para informar a nuestros amigos y seguidores sobre un tema de interés y comunicarnos a través de mensajes, chats o tweets, así mismo, las TIC poseen diferentes niveles de uso, aquí se encuentran las TAC, Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento, y las TEP, Tecnologías del Empoderamiento y Participación, las TAC entiende a las redes sociales como espacios de aprendizaje y generación de conocimiento a través de la interacción con amigos, la creación de comunidades digitales y la publicación de contenidos como artículos de interés, videos educativos y conferencias que

<sup>1</sup> MIA. María Guadalupe Juárez Juárez es Profesora de NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [mg.juarez@ugto.mx](mailto:mg.juarez@ugto.mx)

<sup>2</sup> MCE. Elizabeth Alejandra Arreola Ramírez es profesora de NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [ea.arreola@ugto.mx](mailto:ea.arreola@ugto.mx)

<sup>3</sup> Karina del Campo Castro estudiante NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [k.delcampocastro@ugto.mx](mailto:k.delcampocastro@ugto.mx)

<sup>4</sup> Lilí Marlene Pérez López estudiante NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [lm.perezlopez@ugto.mx](mailto:lm.perezlopez@ugto.mx)

aporten valor a quienes integran la red social, las TEP es sobre usuarios que asumen el uso de las redes sociales como espacios de participación ciudadana mostrando una posición activa y ética en la cual impulsan cambios positivos frente asuntos de interés comunitarios y el beneficio de la sociedad. Las TEP son una evolución de las TIC, pero las TAC siguen siendo de uso exclusivamente educativo que debe guiar a las TIC y las TEP hacia el aprendizaje de su uso y buen uso. Algunos profesores pueden mencionar que, al usar una pantalla, un cañón, o poner películas en clase ya están integrando las tecnologías en el proceso enseñanza aprendizaje, pero solamente las usan como un apoyo para un trabajo tradicional y no como una nueva defensa ante las exigencias de los alumnos, es por esto que el mismo docente necesita conocer y aplicar las competencias digitales para un mejor desempeño en el aula. Por ello, la UNESCO ha establecido un plan de formación fundamentado en la apropiación de las TIC, que debe partir del desarrollo de competencias en el uso educativo de ellas. En este caso se privilegian las competencias relacionadas con el diseño, la implementación y la evaluación de espacios educativos significativos mediados por TIC.

Para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más compleja, rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes y los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia... el docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir capacidades para ser: competentes para utilizar tecnologías de la información; buscadores, analizadores y evaluadores de información; solucionadores de problemas y tomadores de decisiones; usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad; comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Así, pues, acorralados por la incertidumbre en un contexto social complejo, cambiante y desigual, y sumergidos en las poderosas tecnologías digitales, los aprendices del siglo XXI parecen haber transformado, de una u otra forma, la manera de procesar la información y de construir el conocimiento. De acuerdo con la OCDE (2006) las nuevas generaciones reciben grandes cantidades de información fuera de la escuela, son rápidos en tomar decisiones, están acostumbrados a recibir respuestas a sus acciones de forma casi instantánea, tienen una sorprendente capacidad de procesar la información en paralelo, son altamente competentes en multimedia y parecen haber adquirido una forma diferente de aprender. Según Prensky (2001) estos jóvenes que han nacido y que se han formado utilizando este particular lenguaje tecnológico son conocidos como «nativos digitales». Es decir, estas nuevas generaciones han crecido en una sociedad donde Internet se considera el contexto omnipresente que rodea los intercambios humanos, no siendo sólo un almacén inagotable de información, conceptos y teorías, sino, lo que es más importante, un espacio para la acción, un poderoso medio de comunicación y una plataforma de intercambios para el encuentro (Pérez Gómez, 2012). Tanto es así, que cuando los estudiantes “se enfrentan a nuevas preguntas encuentran las respuestas en cuestión de segundos a través de Google u otros motores de búsqueda, cuando quieren adquirir una nueva habilidad, ven un vídeo en YouTube y cuando quieren expresar sus pensamientos o hacer nuevas consultas acceden a un foro electrónico o red social donde interactúan con otros usuarios que comparten sus intereses” (Downes y Bishop, 2012: 7). Puede afirmarse, por tanto, que los estudiantes de hoy no han conocido el mundo sin estas herramientas digitales, que indudablemente, van mucho más allá del currículo académico y de los límites de la escuela.

¿Qué retos se le plantean a la escuela si quiere mantener la relevancia de su tarea en este complejo, acelerado y cambiante contexto? Para afrontar situaciones cada vez más desconocidas y novedosas en los ámbitos profesionales, sociales o personales en los contextos abiertos, desiguales, cambiantes e inciertos, los individuos requieren capacidades de aprendizaje de segundo orden, aprender como aprender y como autorregular el propio aprendizaje. Los contextos y escenarios sociales que rodean la vida de las nuevas generaciones en nada se parecen a los escenarios y contextos que rodeaban el crecimiento de las generaciones del siglo XIX y primera mitad del siglo XX. Sin embargo, el dispositivo escolar vigente, el currículum escolar organizado en disciplinas, la forma habitual de organizar el espacio y el tiempo, los modos de agrupar a los estudiantes, los métodos de enseñanza, los sistemas de evaluación y calificación del alumnado y, los sistemas, programas e instituciones de formación de docentes, son esencialmente los mismos que se establecieron ya en el siglo XIX y que, con modificaciones cosméticas, se han mantenido y reproducido hasta nuestros días. Con lamentable frecuencia la vida en la institución escolar sigue estando presidida por la uniformidad, el predominio de la disciplina formal, la autoridad arbitraria, la imposición de una cultura homogénea, eurocéntrica y abstracta, la proliferación de rituales ya carentes de sentido que definen el espacio, el tiempo y las relaciones, el fortalecimiento del aprendizaje academicista y disciplinar de conocimientos fragmentados, incluso memorístico, sinsentido y distanciado de los problemas reales, está provocando aburrimiento generalizado, desidia y hasta fobia a la escuela y al aprendizaje (Wagner, 2010; Willingham, 2009).

### Descripción del Método

La investigación es cuantitativa, de tipo descriptivo, documental y de campo (Hernández, et al., 2014), que permitiera extraer la información de las competencias digitales para la construcción de una visión holística sobre la apropiación de estos modelos por parte de los docentes la cual tiene como objetivo identificar los retos y desafíos que se les presentan a los docentes del nivel medio superior para adquirir competencias digitales que les permita favorecer un proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación integral del alumno.

La muestra de 25 estuvo formada por los docentes de la ENMS Celaya pertenecientes al semestre agosto - diciembre 2020. El instrumento de medición se construyó un instrumento tipos Likert el cual estuvo conformado con 10 ítems con las principales variables relacionadas con las competencias digitales del docente, el cuestionario se valido por medio de alfa Cronbach, el cual arrojó un valor de 0.834. se utilizó la revisión documentada de artículos científicos en base de datos reconocidas. Por razones de conveniencia

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Los resultados del cuestionario en línea mediante la herramienta FORMS de Microsoft aplicada a la muestra conformada 25 docentes, en la realizar la tabulación y análisis de datos se procedió a analizar las variables, mediante las técnicas de estadística descriptiva, para realizar el cuestionario se asocio una competencia docente con una pregunta.

Nuestra investigación es basada en los profesores de la ENMS Celaya, contamos con 25 docentes para la realización de nuestra encuesta. El 52.2 % son mujeres y el 47.8% son hombres, el 34.8% oscila entre los 25 a 30 año de experiencia, el área de conocimiento está repartida en 9% área formativa, el 50% en ciencias experimentales y matemáticas, 27% ciencias sociales y 14% en comunicación.

Por consiguiente, el 95.6% de los docentes menciona que sí incorpora las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje usando plataformas digitales como EDMODO, Teams, Campus Digital software de aplicación como Geogebra, el uso de la tableta, redes educativas, entre otras, mientras que el 4.34% dice que no las ha incorporado por razones generacionales.

Se preguntó si conocían las competencias digitales del docente, el 52.3% dice que Sí las conoce porque son fundamentales para la enseñanza en la actualidad, han leído del tema o porque han tomado un curso no obstante el 42.85% dice que no las conoce porque no están familiarizados con el tema, no las han escuchado o simplemente no les interesa saber de ellas. Como llevan a cabo en su práctica docente, el 69.6% del total menciona que sabe crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos, etc.), 65.2% sabe integrar y relaborar conocimiento y contenidos previos, el 21.7% sabe realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática y el 4.3% no sabe hacer ninguna de las anteriores mencionadas.

Los docentes contestaron sí, en un 95.65% , en que la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje facilita la construcción del aprendizaje porque los chicos pueden ser activos buscadores de diferentes líneas de conocimiento, porque es parte de la moderna pedagogía, accede a contenidos útiles y de calidad o que el aprendizaje sea activo y el 4.34% considera que no porque depende del uso de las TIC. Los recursos con los que cuenta la ENMS Celaya, a lo que el 86.4% respondieron que se contaba con centro de cómputo, pc y cañón, y el 13.6% restante respondió que se contaba con pc y cañón, pero ninguno respondió que con el recurso del internet.

#### *Conclusiones*

La preparación del docente es la clave. Durante esta investigación nuestro objetivo fue encontrar los retos y desafíos del docente en la era digital y encontramos que el reto principal son las competencias digitales, el docente debe generar la información digital, crear una comunicación con recursos en línea, crear y editar contenidos nuevos, transmitir la seguridad y protección de datos e identificar necesidades y recursos digitales acorde a sus necesidades y las del alumno, es un reto el seguir aprendiendo, el docente debe ir evolucionando conforme a la tecnología, aprender a aprender a lo largo de su labor docente se volvió algo imprescindible, nos encontramos inmersos en una era donde sí no te transformas, te quedas desfasado, no vean los retos o desafíos como algo imposible, véanse como una forma de crecer. No olvidemos que debe hacer siempre un receptor, el alumno, debemos siempre considerar su proactividad, somos nativos digitales, nacimos con el cambio, y debemos recibir una educación acorde a nuestras necesidades, el profesorado debe adecuarse para poder concebir el aprendizaje, en resumen, el docente tiene un nuevo rol y hay que transformarse.

Las tecnologías digitales y la democratización en el uso de Internet han provocado que una gran parte de las actuaciones humanas se hayan visto, de una u otra manera, digitalizadas. En este sentido, la red de redes también ha influido en la manera de aprender y, por lo tanto, en la manera de enseñar (perfil docente). Los docentes, además de tener que adaptar las metodologías de enseñanza al nuevo entorno, tienen ante sí el reto de adquirir conocimientos, habilidades y actitudes digitales que motiven al alumnado a hacer un uso crítico de la tecnología no solo en el aula, sino también en casa, en su vida social y en sus entornos de ocio. Solo así estarán contribuyendo a construir una respuesta colectiva e ilusionante a los retos que hoy plantea a la educación la Era Digital. Así pues, los docentes, al igual que el alumnado, deben aprender a ser competentes digitales, pero más importante aún: deben resignificar y adaptar su competencia docente a un mundo digitalizado.

### Recomendaciones

Para futuras investigaciones sería interesante aplicar otros instrumentos para determinar las competencias digitales de los docentes. Tomar una muestra de cada una de las 2 sedes que conforman la ENMS Celaya.

Los docentes deben de ser un ejemplo para seguir, un ejemplo de mejora continua y de aprendizaje permanente, donde se debe de actualizar en los nuevos retos que cada día debemos de enfrentar, no solo basta con ser un experto en tu área de conocimiento, si no buscar una formación integral adoptando las nuevas exigencias que representa el tener como alumnos a los nativos digitales. Los docentes, además de tener que adaptar las metodologías de enseñanza al nuevo entorno, tienen ante sí el reto de adquirir conocimientos, habilidades y actitudes digitales que motiven al alumnado a hacer un uso crítico de la tecnología no solo en el aula, sino también en casa, en su vida social y en sus entornos de ocio. Solo así estarán contribuyendo a construir una respuesta colectiva e ilusionante a los retos que hoy plantea a la educación la Era Digital. Así pues, los docentes, al igual que el alumnado, deben aprender a ser competentes digitales, pero más importante aún: deben resignificar y adaptar su competencia docente a un mundo digitalizado

### Referencias

Bringue, X. y Sadaba, Ch. (2009). *La Generación Interactiva en España. Niños y adolescentes ante las pantallas*. Pamplona: Ariel. Disponible en: <http://goo.gl/FlXezM>.

Busquet-Duran, J., Medina-Cambrón, A. y Ballano-Macías, S. (2013). El uso de las TRIC y el choque cultural en la escuela. Encuentros y desencuentros entre maestros y alumnos. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 4 (2), 115-135. Doi: 10.14198/MEDCOM2013.4.2.06.

Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30 (2), 103-114

Diego, S (2019). TICs y TACs: un paso necesario. Goconqr. Recuperado de <https://www.goconqr.com/es/examtime/blog/tics-y-tacs/>/ INEGI (2018). Comunicado de Prensa. Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Hogares [archivo PDF]. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH\\_2018.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf)

Downes J. M. y Bishop, P. (2012). “Educators Engage Digital Natives and Learn from Their Experiences with Technology: Integrating technology engages students in their learning”. *Middle School Journal*, 43(5), 6–15.

Hernández S., R., C. Fernández y L. Baptista, Metodología de la investigación, 6ta ed., Mc Graw Hill, Ciudad de México, México (2014)

Mena, M., (2018). Retos docentes en ambientes virtuales: del modelo a distancia al entorno virtual en un posgrado en comunicación *Communication Papers – Media Literacy & Gender*

Pinto, A.R., Cortés, O. & Alfaro, C. (2017). Hacia la transformación en la práctica docente: Modelo Espiral de Competencias TICTACTEP. *Revista de medios y educación*, 37-51 UNESCO (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes [archivo PDF]. Recuperado de <https://www.fes-sociologia.com> UNESCO (2016). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.unesco.org>

Prensky, M. (2001). “Digital Natives, Digital immigrants”. *On The Horizon*, 9(5), 1–6.

OECD–CERI (2006). *New Millenium Learners Project*. [Recuperado el 18 de marzo de 2012].

Oscar, M (2014). TIC, TAC, TEP... Tecnologías para la vida. Conasa. Recuperado de <https://www.conasa.es/blog/tic-tac-tep-tecnologias-para-la-vida/>

Pérez Gómez. A. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid: Morata.

Robalino & Körner (2005) Adopción de las tecnologías infocomunicacionales (ti) en docentes: actualizando enfoques. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 139 IM Viñals, A.,

Viñals, A., Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30 (2), 103-114

Wagner, T. (2010). *The Global Achievement Gap*. New York: Basic Books.

Willingham, D. (2009). *Why don't Student Like Schools*. New York: Wiley

## Apéndice

### Cuestionario de competencia digitales docentes

Nombre: \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_ genero: \_\_\_\_\_

antigüedad: \_\_\_\_\_

A continuación, encontrará una serie de enunciados que expresan comportamientos, sentimientos y situaciones de la vida cotidiana que pueden o no parecerse a los que usted tiene a menudo. En frente de cada uno de ellos debe marcar con una x la frecuencia con que los vivencia.

Esta va a estar representada por una escala de 1 a 5, en donde cada uno de los números significa lo siguiente:

- 1 = Nunca
- 2 = Casi nunca
- 3 = A veces
- 4 = Por lo general
- 5 = Siempre

Por favor conteste con sinceridad y responda todos los enunciados.

1. Capacitación e información
2. Aplicación de las TIC
3. Gestión de entornos de aprendizaje
4. Promoción del uso ético, legal y seguro de las TIC
5. Ciudadanía digital
6. Promoción de las TIC
7. Actividades de innovación TIC
8. TIC para la productividad profesional
9. Diseño de actividades con TIC
10. Gestión de la información

# REALIDAD AUMENTADA PARA LOGRAR UNA EXPERIENCIA INTERACTIVA EN EL TURISTA

Silvestre López Romano<sup>1</sup>, Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras<sup>2</sup>,  
MC. Carolina Rocío Sánchez Pérez<sup>3</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta un proyecto enfocado a la realidad aumentada, el cual tiene como objetivo mejorar la experiencia interactiva del turista durante su recorrido y visita en las haciendas del municipio de Terrenate Tlaxcala. Implementando realidad aumentada y técnicas de modelado 3D, el proyecto pretende transmitir de una manera interactiva la historia y la importancia que tuvieron en su época las haciendas del municipio de Terrenate en las actividades comerciales y económicas del estado de Tlaxcala. Así como también, ofrecer una herramienta de interacción que el turista puede utilizar para enriquecer su conocimiento histórico y aumentar su nivel de interacción con el entorno.

**Palabras clave**— Realidad aumentada, modelos 3D, Interacción, Turismo, Haciendas,

## Introducción

En la actualidad la realidad aumentada ha tomado mucha relevancia dentro de muchas áreas de estudio ayudando a complementar la percepción humana del mundo real, cosas y objetos.

La realidad aumentada cuenta con una amplia gama de aplicaciones, dentro de las más relevantes se encuentra su uso en, medicina, biología, industria automotriz, fotografía y turismo, aumentando la percepción que tenemos del mundo real, complementando la información que percibimos con información digital y de esta manera ayudar a comprender fenómenos que ocurren mediante modelos que pueden ser interpretados por expertos en estas áreas.

En el turismo, la realidad aumentada ha comenzado a jugar un papel muy importante, por lo que es de utilidad buscar como implementarla en nuevas e interesantes aplicaciones, en las que esta tecnología pueda ser aplicada dentro del turismo como elemento visual-interactivo, más allá de los menús con código QR o marcadores superpuestos para hallar lugares de interés, hablamos de capturar el mundo real y plasmarlo en modelos 3D para un sinfín de posibilidades como, ver el pasado de las cosas o monumentos con modelos realistas de la época, mirar a detalle un lugar o monumento sin estar ahí, o mirar las entrañas de algún lugar para conocer más a fondo su historia de una manera profunda e interactiva.

Esta indagatoria fue inspirada en la premisa de difundir y exponer los sucesos históricos ocurridos en la época colonial en donde las actividades económicas de las haciendas de Terrenate y las de todo Tlaxcala se encontraban en su máximo esplendor, convirtiéndose en su época el sistema económico más importante de la región, logrando tener una distribución de ganado bravo, semillas y bebidas derivadas del Maguey.

En este artículo se define el desarrollo del proyecto basándose en tres de las principales haciendas de la región cuyos nombres y locaciones son: Hacienda Tenexac, perteneciente al ejido de Toluca de Guadalupe municipio de Terrenate, Ex Hacienda La Noria, perteneciente al ejido de Terrenate y Hacienda Tepyahualco también perteneciente al ejido de Terrenate

---

<sup>1</sup> El alumno Silvestre López Romano es estudiante de la licenciatura de Ingeniería en Computación en la Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México [sipezromano.sl@gmail.com](mailto:sipezromano.sl@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Marva Angélica Mora Lumbreira es Docente investigador en la Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México [marvaangelica.moral@uatx.mx](mailto:marvaangelica.moral@uatx.mx)

<sup>3</sup> La MC. Carolina Rocío Sánchez Pérez es es Docente investigador de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología Universidad Autónoma de Tlaxcala, México [carolinarocio.sanchez@uatx.mx](mailto:carolinarocio.sanchez@uatx.mx)

### Descripción del Método

#### Metodología de realidad virtual

La metodología de realidad virtual la componen 5 etapas, las cuales integran diferentes procesos los cuales se detallan en la Figura 1 (Mora, 2017).

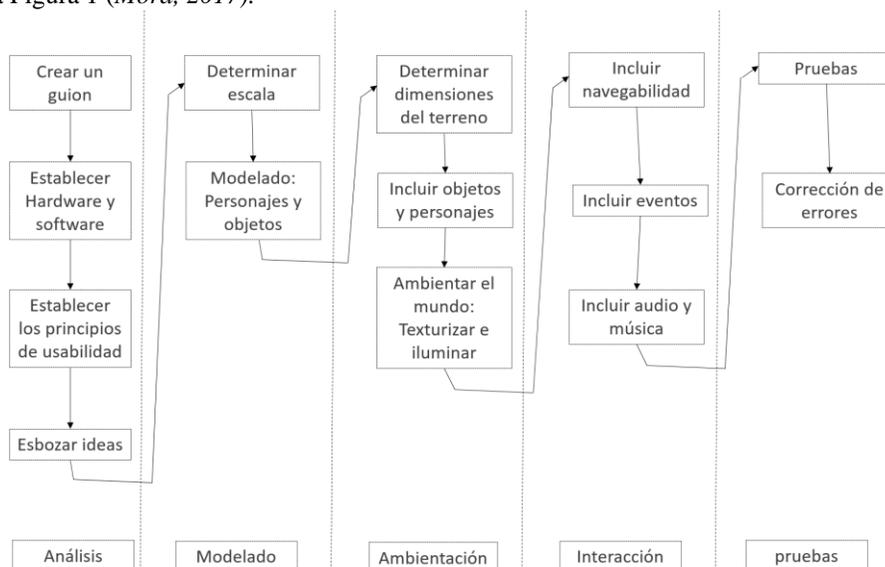


Figura 1 Metodología de Realidad Virtual

### Preparación de información y recursos

#### Búsqueda de información histórica

Durante el proceso de investigación fueron analizados distintas áreas de oportunidad de la zona de Terrenate para determinar la importancia y relevancia que estos tienen en los acontecimientos históricos. Fue de vital importancia visitar las áreas detectadas para indagar acerca de su historia y sus actividades económicas de la época. Según el artículo “Arquitectura para la producción: las haciendas en Tlaxcala” del Seminario de Estudios de Historia del Arte, DEH-INAH (1985), menciona que, En los valles más fértiles, hacia las zonas este y sur del estado (municipios de Huamantla, Ixtenco, Cuapiaxtla y Terrenate se desarrollaron las haciendas agrícolas, forrajeras y cerealeras. En las zonas más áridas el cultivo más importante fue el del maguey, por lo tanto, las haciendas eran eminentemente pulqueras, y en el área norte los municipios de Tlaxco, Atlangatepec, Tetla y Terrenate se encontraban las ganaderías de toros bravos.

#### Recopilación de contenido gráfico y modelado

El desarrollo de los modelos 3D necesarios en el proyecto fue posible gracias a la recopilación de fotografías del entorno de cada una de las 3 haciendas seleccionadas de Terrenate, basándose especialmente en el detallado externo de los objetos y construcciones en donde el modelado de cada objeto 3D en el proyecto fue desarrollado en Blender para ser exportados como archivos .fbx compatibles con Unity y Vuforia.

### Marco Teórico

La Realidad Aumentada se constituye en el paradigma de interacción, el cual está fundamentado en la idea de componer una visualización en tiempo real que combina el mundo físico con objetos digitales, ofreciendo además altos niveles de interacción natural gracias a las técnicas de visión por computadora que utiliza, permiten detectar interacciones simples por parte del usuario.

La realidad aumentada (RA) se basa en la observación del mundo real aumentado con información adicional generada por un ordenador, y en la interacción que compone la información sintética generada por un computador con imágenes obtenidas del mundo real. Este paradigma está soportado por tres pilares que la caracterizan como otro tipo de mediaciones en la computación ubicua (Azuma et al., 2001).

## Estado del Arte

### 1. Zona arqueológica de Tecoaque con RA

Es un proyecto enfocado al turismo en la zona arqueológica de Tecoaque en el municipio de Calpulalpan Tlaxcala. Su aplicación móvil implementa realidad aumentada que permite al usuario interactuar con el entorno mediante modelos 3D, mostrando galerías fotográficas y reproduciendo sonidos representativos del lugar, teniendo como principal propósito transmitir y difundir la importancia cultural de la zona arqueológica como una de las rutas comerciales más importantes durante su época (Flores et al., 2018).

### 2. Teotihuacán con RA

Es una aplicación dirigida a los visitantes y turistas a la zona arqueológica Teotihuacán, cumpliendo con la tarea de ser una guía detallada de los puntos de interés que se encuentran en Teotihuacán, mostrando las ubicaciones de los diferentes edificios y templos otorgando también información detallada acerca de cada uno (Valencia Juliao, 2016).

### 3. Amón\_RA Augmented Reality to Value Historic Urban Landscape

Es un proyecto que utiliza realidad aumentada integrada en una aplicación móvil para mejorar y difundir el paisaje urbano histórico del barrio Amón en la capital de San José Costa Rica. Implementando técnicas de realidad aumentada, rastreo de imágenes mediante visión artificial y GPS principalmente para difundir el paisaje urbano de las áreas poco exploradas (Arias Méndez et al., 2019).

### 4. Desarrollo de un entorno virtual tridimensional como herramienta de apoyo a la difusión turística de la zona arqueológica de Teotihuacán

El desarrollo de este proyecto parte de un estudio realizado sobre la disminución de visitas en la zona arqueológica de Teotihuacán, en el cual se llegó a la conclusión de que la caída del turismo tanto en la zona arqueológica como en México se debe a la crisis económica en la que ha estado inmerso el país desde hace muchos años, primero las devaluaciones de moneda, luego la inseguridad, la guerra contra el narcotráfico, la falta de producción del país, la falta de inversiones y el desempleo. Razones por las cuales la creación de una visita virtual con entornos tridimensionales puede proveer al usuario de una herramienta de simulación con la cual es posible recorrer e informarse sobre la zona arqueológica de Teotihuacán (Zúñiga Ortega et al., 2014).

## Descripción de Terrenate-AR

Terrenate-AR es el nombre de la aplicación, que emplea realidad aumentada como tecnología principal, así como contenido 3D y fotográfico 360°. Terrenate-AR esta enfocado principalmente al turismo rural y pretende ser un medio de información histórico y de interés para el turista que visite alguna de las 3 haciendas en el municipio.

Cada una de las tres haciendas cuenta con su propio contenido dentro de la aplicación, en donde se puede interactuar con modelos 3D que el usuario puede ir descubriendo a lo largo de su recorrido, una fotografía 360° de cada hacienda en donde el usuario puede usar el espacio para observar la fotografía mediante los sensores de giroscopio del dispositivo, además de poder ver en ella las ubicaciones locales de la hacienda por su nombre con un breve audio explicativo de la ubicación enfocada. A continuación se presentan las tres haciendas que conforman Terrenate-AR.

### 1. Hacienda “La Noria”

Se llamo previamente Hacienda de la Concepción, se producía pulque, crianza ganadera y cebada, fue construida entre el siglo XVI y el siglo XVII entre los años 1635 y 1689. En la Figura 2 se presenta a través de un dispositivo móvil la capilla de la hacienda construida en el siglo XVII, así como su plaza de toros.



Figura 2 capilla y plaza de toros de la Hacienda La Noria a través de un dispositivo móvil

Como se mencionó anteriormente, Terrenate-AR cuenta con fotografías 360° de cada hacienda, en la Figura 3 se muestra la Hacienda La Noria, que cuenta con vista 360°, se puede apreciar al fondo la plaza de toros ubicada al Noroeste de la hacienda.



Figura 3 Terrenate-AR cuenta con Vista 360° de la Hacienda La Noria

## 2. Hacienda Tenexac

Construida en el siglo XVIII, siendo entonces una hacienda que se dedicaba a la producción de pulque, producción agrícola y ganado bovino. Contaba con cascos alrededor de la zona construidos en la época virreinal y algunos de ellos remodelados entre los siglos XIX y XX.



Figura 4 Hacienda Tenexac y su fuente a través de un dispositivo móvil

En la Figura 5 se muestra una fotografía de la Hacienda de Tenexac, la cual puede ser vista en 360° en la aplicación de Terrenate-AR.



Figura 5 Hacienda Tenexac, en Terrenate-AR puede proporcionar una vista 360°

## 3. Hacienda Tepeyahualco

La hacienda Tepeyahualco (Lugar entre cerros) se empezó a construir a finales del siglo XVII. Su estilo arquitectónico data de finales de 1600 y principios de 1700, se define como Hacienda Pulquera, así como se forjaban herramientas y herrajes necesarios que en ese entonces su uso era muy común.



Figura 6 Capilla de la Hacienda Tepeyahualco a través de un dispositivo móvil

En la Figura 7 se muestra una fotografía de la Hacienda de Tepeyahualco, la cual puede ser vista en 360° en la aplicación de Terrenate-AR.



Figura 7 Hacienda Tepeyahualco, en Terrenate-AR puede proporcionar una vista 360°

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados obtenidos durante las pruebas en la versión actual han sido satisfactorios, el proyecto se probó en dispositivos móviles sin problema, el despliegue de modelos 3D es óptimo, aunque en algunos marcadores el modelo se sobrepone con una ligera inestabilidad, la galería de imágenes se mantiene interesante para el usuario puesto que solo se integraron 20 fotografías para cada hacienda, y la fluidez de las imágenes 360° es muy buena. En cuanto a la optimización de espacio, aún se deben probar otras técnicas de compresión de imágenes y depurar los recursos para reducir el consumo de espacio.

#### *Conclusiones*

El uso de realidad aumentada en el turismo es una excelente alternativa cuando de mejorar la interacción de los visitantes se trata, la calidad de los modelos 3D es imperativa, puesto que es el meollo del uso de realidad aumentada en el turismo y demás áreas. Una mejor técnica de modelado es esencial, el uso de Shaders en Blender es el siguiente paso para obtener mejores y más complejos modelos 3D. Es muy importante cuidar el espacio que se consume a la hora de importar todos los recursos gráficos y multimedia, pues estos pueden representar un excesivo uso de espacio si no se cuida este aspecto, utilizar técnicas y algoritmos de compresión de imágenes y audio es una buena práctica para proyectos de este tipo que emplean una cantidad considerable de imágenes y archivos de audio que además están contenidos en la aplicación y no son cargados desde un repositorio de internet a comparación de otras aplicaciones en las que el acceso a la red es esencial.

Durante el modelado en Blender se pudieron notar ciertas inconsistencias en el renderizado final exportado a .fbx como un cierto grado de transparencia en algunos componentes de los modelos 3D en los que se emplearon varios modificadores y una transparencia total en aquellos componentes en el que se empleó específicamente el modificador de biselado, por lo que fue necesario descartar este modificador en los modelos creados en Blender. Por ahora se realizan pruebas con otros editores 3D como Sketchup y Cinema 3D con los que el problema de la transparencia se descarta

En la fase de pruebas también se encontró que es útil realizar pruebas en la mayor cantidad de dispositivos posible, de diferentes fabricantes y diferentes tamaños de pantalla, pues en dispositivos como Huawei, el consumo de espacio aumenta alrededor de un 50% y en dispositivos Sony con formato 21:9 el auto ajuste de pantalla que proporciona Unity no permite un aprovechamiento de pantalla completo en este tipo de formato.

### Referencias

Mora-Lumbreras Marva-Angélica (2017), Libro: Realidad Virtual: Estudio y Aplicaciones, Difusión, Museos, Cultura, Tradiciones y Educación por medio de Realidad Virtual, Editorial Académica Española EAE, ISBN: 978-620-2-25210-2, 16 de Diciembre del 2017

Valencia Juliao, H. (27 de Abril de 2016). Desarrollan Politécnicos Teotihuacán con realidad aumentada. Instituto Politécnico Nacional, México, México, <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/23749>

Esteban Arias-Méndez, David Porras-Alfaro, and Kenia García-Baltodano. 2019. Amón\_RA: augmented reality to value historic urban landscape. In Proceedings of the IX Latin American Conference on Human Computer Interaction (CLIHC '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 15, 1–4. DOI:<https://doi.org/10.1145/3358961.3358977>

Zúñiga Ortega, J.A., Amador Reyes, J.J., Mejía Bañuelos, C., Morales Ramírez, A. & Mota Hernández, C.I. (2014). Desarrollo de un entorno virtual tridimensional como herramienta de apoyo a la difusión turística de la zona arqueológica de Teotihuacán. Acta Universitaria.,24(4), 34-42. doi: 10.15174.au.2014.534

Azuma, Ronald & Bailiot, Yohan & Behringer, Reinhold & Feiner, Steven & Julier, Simon & Macintyre, Blair. (2001). Recent advances in augmented reality. IEEE Comput Graphics Appl. Computer Graphics and Applications, IEEE. 21. 34 - 47. 10.1109/38.963459.

Seminario de Estudios de Historia del Arte, DEH-INAH. "Arquitectura para la producción: las haciendas en Tlaxcala". Octubre 1985.

## TERAPIAS ALTERNATIVAS Y COMPLEMENTARIAS EN EL MANEJO DEL ESTRÉS EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA

Dra. María Magdalena Lozano Zúñiga<sup>1</sup>  
Dra. María Leticia Rubí García Valenzuela<sup>2</sup>  
Mtra. Emma Flores Mendoza<sup>3</sup>

**RESUMEN.** La contextualización de sobreexplotación académica y laboral, las exigencias cotidianas, así como la violencia constante y el decremento en el flujo económico, han generado en las personas un aumento exponencial en el nivel de estrés; de ahí, la necesidad de la implementación de investigaciones que centralicen su atención en nuevas formas de tratamiento en pro del bienestar biopsicosocial. La muestra se conformó por 444 estudiantes de Enfermería de la UMSNH, a los que se le preguntó sobre el uso de técnicas de terapias alternativas o complementarias en el manejo de estrés; entre los datos más significativos se encontró que el 65.30% no utiliza ninguna de las prácticas y en su mayoría tienen un nivel normal de estrés; sin embargo, los resultados apuntaron a que no existió relación estadísticamente significativa entre el uso de las terapias con el estrés.

**Palabras clave:** Terapias alternativas, Terapias complementarias, Estrés, Universitarios, Medicina Alternativa

### Introducción

Los términos “medicina complementaria” y “medicina alternativa” se han utilizado indistintamente en algunos países para hacer referencia a un conjunto amplio de prácticas de atención a la salud que no forman parte de la estructura base del sistema sanitario de los países. Es decir, son todas aquellas técnicas o herramientas que se utilizan en el mejoramiento de la salud como complemento a los tratamientos médicos (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Ahora bien, el uso de estos métodos terapéuticos y asistenciales se han mantenido constantes a lo largo de la historia debido a su creciente efecto, ya que los beneficios que generan en la persona impactan directamente en el bienestar físico y mental. Entre las más comunes se encuentran las técnicas de relajación, meditación, yoga, tai chi, terapias físicas, tratamientos a base de hierbas, quiropráctica, curaciones espirituales, entre otras.

De acuerdo con el contexto cultural y partiendo desde una perspectiva feminista decolonial, el uso de las medicinas alternativas ha tenido su auge y relevancia en la ejecución de la misma desde las comunidades sociales que carecen de acceso al sector público de salud, ya que se caracteriza por su funcionalidad y facilidad de obtención (Ríos, 2014). Además, la literatura internacional reporta el uso creciente de estas técnicas en tratamientos de corte emocional, particularmente en personas con depresión y ansiedad, aunque desde su estructura complementaria, pueden adecuarse a una diversidad mayor de disfunciones, trastornos o malestares entre los que podemos ubicar el estrés, incluso, se podría hacer uso de ellas a modo de prevención.

Por un lado, Murga (2020) en su estudio sobre programas para la prevención del estrés en estudiantes universitarios hace una revisión sistemática en la que aborda la conceptualización del estrés desde un enfoque histórico, acotándolo como “la suma de reacciones no específicas de factores de la vida cotidiana y que genera en las personas agotamiento, falta de apetito, reducción de peso entre otras” (p.6), del mismo modo, puntualiza que el estrés responde a una estructura etiológica de adaptación. Dicho de otra manera, es una reacción normal de los individuos a partir de su interacción con el ambiente, por lo que la modificación de este último puede tener repercusiones positivas o negativas en el bienestar y desarrollo de las personas. Por otro lado, Melgasa (1995) refiere que los componentes que conforman el estrés son: el cognitivo, emotivo y conductual.

---

<sup>1</sup> Dra. María Magdalena Lozano Zúñiga es Profesora de la Facultad de Enfermería en la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, México. maria.lozano@umich.mx

<sup>2</sup> Dra. María Leticia Rubí García Valenzuela es Profesora de la Facultad de Enfermería en la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, México. rubi.valenzuela@umich.mx

<sup>3</sup> Mtra. Emma Flores Mendoza es Profesora de la Facultad de Enfermería en la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, México. emma.flores@umich.mx

Cabe mencionar, que las condiciones de vida actuales, la sobreexplotación laboral, las exigencias cotidianas, el tráfico, la baja en el ingreso económico y el aumento de precios en los productos básicos; la escuela, la inseguridad, diversos fenómenos meteorológicos que amenazan al planeta, así como los contextos de sobre exigencia de producción genera en las personas que el estrés aumente exponencialmente, por lo que la implementación de alternativas que complementen el trabajo en pro del bienestar de las personas se convierte en una exigencia de suma relevancia. Si bien, los tratamientos farmacológicos pueden ayudar a equilibrar el desajuste ocasionado por las condiciones ya mencionadas, el combinarlos con prácticas alternativas permite tener otra herramienta más para contra atacar o propiamente prevenir, según sea el caso, el estrés de una forma más natural.

En ese sentido, el uso de la medicina alternativa o complementaria en el control de estrés, hace énfasis principalmente en aquellas prácticas que responden a interventores biológicos y psicológicos de forma holística; es decir, aquellas actividades que desarrollan en las personas habilidades de reestructuración cognitiva mediante respiración y autocontrol que repercute a su vez en la sintomatología biológica. Un ejemplo claro se ubica en el uso de artes marciales, la meditación o el yoga, ya que, debido a su enfoque, estas impactan en los procesos atencionales que pueden ayudar en el control respiratorio, de cognición y acción. Esto significa, que su uso busca una coordinación entre el aspecto físico y mental a fin de poder conseguir un equilibrio sobre el propio bienestar (Díaz y Ríos, 2019; y García, 2018).

En suma, dentro del contexto escolar se puede generar estrés en los estudiantes presentándose principalmente en tres escenarios principales: el primer contacto de las estudiantes con los requerimientos estresores, el desequilibrio sistémico que genera síntomas y la búsqueda de la homeostasis mediante la confrontación y tratamiento (Barraza y Silerio, citado en Murga, 2020); lo cual, es indicador de la necesidad de formular intervenciones que capaciten no sólo a profesores en relación a la carga excesiva de trabajo sino también a las estudiantes para garantizar conocimientos de utilidad en el manejo de estrés que puedan a su vez, asegurar un mejor desarrollo biopsicosocial.

Ahora bien, es importante enfatizar que como parte de las variables de relevancia que se encuentran inmersas en el estudio del estrés y del uso de las prácticas de terapias alternativas y complementarias están el sexo, la edad y las condiciones de salud aunado a lo anteriormente mencionado como: círculos de apoyo y experiencias personales. Por tanto, la relevancia del estudio del estrés, sobre todo en estudiantes universitarios, radica principalmente en las implicaciones que tiene en cuanto a malestares (físicos y psicológicos) pero, también en la generación de malos hábitos como el consumo de tabaco, caféina o fármacos; la alteraciones en el ciclo de sueño que puede ser catalizador de un ciclo repetitivo y constante de malestar, además, por supuesto, de la normalización, frecuencia y prevalencia que el estrés tiene en ámbitos académicos (Aguinaga, 2020).

La presente investigación tuvo el objetivo de describir y correlacionar el uso de las terapias alternativas y complementarias en el manejo del estrés en estudiantes, provenientes de Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo (UMSNH), ya que dentro de la misma institución se conoce la existencia de una alta demanda de obligaciones y deberes para los estudiantes. A su vez, puede inferirse que cuando las personas ingresan a la carrera, las actividades que se les solicitan pueden detonar en una crisis puesto que el desconocimiento, (el no saber que hacer, como hacer y cuando hacerlo), la premura y la falta de relaciones dentro de la Facultad los puede inhabilitar, ocasionado un alto grado de estrés.

## **Descripción del Método**

### *Diseño*

Esta investigación está basada en una metodología cuantitativa de tipo descriptivo-correlacional, de corte trasversal.

### *Participantes*

La muestra fue de tipo no probabilístico, seleccionada por conveniencia. Estuvo conformada por 444 estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Enfermería de la Cuidad de Morelia, Michoacán; se tomó como criterio de inclusión que fueran alumnos inscritos en el primer semestre de la carrera.

### *Instrumentos y técnicas*

Para obtener la información necesaria para alcanzar el objetivo de la indagación se utilizó la técnica de la observación y se aplicó un cuestionario cuantificable de autoría propia, que constó de 32 preguntas con una escala Likert de 1 a 4 (nunca, casi nunca, algunas veces y casi siempre), divididas en tres componentes: cognitivo, emocional y conductual.

### Procedimiento

En primera instancia, la conformación de la muestra se realizó en la sede de la Facultad, en la cual se les hizo una invitación abierta a las personas que quisieran participar de primer semestre, se les proporcionó un consentimiento informado en el que se les garantizó confidencialidad y buen uso de sus datos; el tiempo comprendido para este proceso fue de septiembre a octubre del 2019.

En segunda instancia, se llevó a cabo el análisis de los datos a través del Programa para las Ciencias Sociales (SPSS) versión 21, en ese sentido, fue necesario crear categorías que agruparan las respuestas de los informantes, asimismo, para la determinación de los niveles se recurrió al uso de la curva de Gauss.

Cabe resaltar, que éste estudio estuvo bajo el Reglamento de la Ley General de Salud, considerando los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos (DOF, 2012).

### Resultados y Conclusiones

Con base en la información proporcionada por los participantes se encontró que el 75.9 % son mujeres y que el 24.1% son hombres, con una edad que oscila entre 17 y 45 años. Adicional, a esta información se obtuvieron algunos datos sociodemográficos propios de la muestra que se pueden observar en la Tabla 1.

DATOS SOCIODEMOGRAFICOS	%	M	SD	DATOS SOCIODEMOGRAFICOS	%	M	SD
<b>SEXO</b>				<b>HIJOS</b>			
Hombre	24.1%	1.79	0.428	Tiene	5.2%	1.95	0.222
Mujer	75.9%			No tiene	94.8%		
<b>EJERCICIO</b>				<b>TRABAJO</b>			
Realiza	54.7%	1.45	0.498	Cuenta con trabajo	23.6%	1.76	0.425
No realiza	45.3%			No cuenta con trabajo	76.4%		
<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b>				<b>ESTADO CIVIL</b>			
Morelia	40.1%	1.59	0.490	Soltero	95.3%	1.11	0.512
Fuera de Morelia	59.9%			Casado	1.4%		
				Divorciado	0.9%		
				Otro	2.5%		
<b>LUGAR DE RESIDENCIA</b>							
Morelia	89.9%	1.10	0.302				
Fuera de Morelia	10.1%						

Tabla 1. Datos sociodemográficos de los participantes

Posterior a ello, se realizó un análisis descriptivo de las variables de estudio: estrés y uso de terapias alternativas y complementarias. Por un lado, se encontró que dos tercios de los participantes mantienen un nivel regular de estrés (70.3%), y que el restante en porcentajes similares se ubica por debajo y por encima del mismo. Por otro lado, el 65.30% de ellos no practican en la actualidad ninguna técnica de terapia, esto se puede observar en la Figura 1. Siguiendo esta línea, el 38.5 % en algún momento de su vida recurrió a realizar ejercicios de respiración, el 10.4% artes marciales, el 8.3% Hatha Yoga, el 6.3% ejercicios de meditación, mientras que el 11.7% señalaron realizar otro tipo de técnicas, ubicando de ese modo, que el 24.8% nunca ha practicado ninguna.

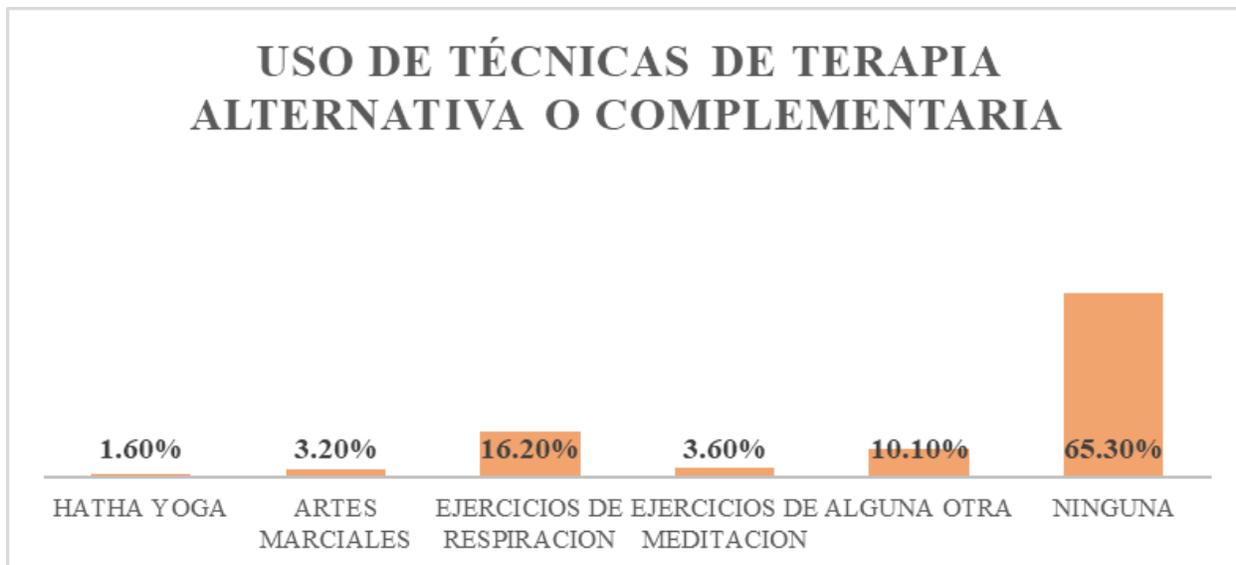


Figura 1. Terapias alternativas y complementarias.

Retomando los datos sobre el uso de las diversas técnicas que la terapias alternativas o complementarias proponen, se puede notar que en su mayoría las personas no muestran un interés por acogerlas o simplemente las desconocen; en ese sentido, estudios como el de Casillas (2018) y Correll (2019) refieren que los que conforman el sector salud, es decir: médicos, enfermeras, psiquiatras, psicólogas, entre otras personas e instancias, deben de promover su uso, puesto que principalmente uno de los obstáculos que ha limitado su expansión en México radica en la regulación de estas prácticas así como de investigación sólida que la valide. En ese sentido, las y los enfermeros juega un papel de suma relevancia, ya que este puede brindar orientación sobre las diferentes alternativas de terapias y prácticas, por ello, si comienzan a conocerlas desde que se están formando en la carrera, las prueban y las utilizan a modo de hábito, podrían ayudar a difundir sus efectos, además de ser portadores de los cambios.

Finalmente, se realizaron algunas pruebas donde se concluyó que no se produce una relación estadísticamente significativa entre el uso de las terapias alternativas y complementarias con el estrés; incluso se puede afirmar que no influye directamente en los factores inmersos en el estrés, es decir: en el componente emocional, cognitivo y conductual. Por el contrario, otras investigaciones han determinado que las terapias son funcionales en la disminución de los síntomas en afecciones como el Cáncer (Cosmina, 2018), la Esclerosis Múltiple (Messmer, 2010) e incluso se ha observado disminución en la ansiedad y el estrés (Kurebayashi, Turrini, Souza, Takiguchi, Kuba, y Nagumo, 2016). Sin embargo, en México no se encontraron investigaciones que pudieran constatar los resultados expuestos en la presente investigación. Adicional a esto, se considera que pudieron existir variables que afectaron la indagación, por ejemplo: el hecho de que no era proporcional la cantidad de personas que las utilizan de las que no lo hacen, el periodo en el que se aplicaron los cuestionarios, la edad de los estudiantes, el no utilizar una escala propiamente estandarizada que midiera estrés, entre otras.

Además, se observó lo siguiente: Por un lado, una relación moderada estadísticamente entre el componente emocional y el conductual; y la otra fue entre el componente emotivo y el cognitivo. Esto podría confirmar la veracidad de las relaciones entre los componentes y en cierto sentido, la fiabilidad del cuestionario que se les aplicó a los participantes, ya que incluso al realizarse la Prueba de Cronbach se obtuvo un valor de 0.809; sin embargo, es importante señalar que no es una prueba estandarizada. Por otra parte, quedó demostrado que el estrés y las estrategias de afrontamiento mantienen una relación estadísticamente débil e inversamente proporcional, es decir: a mayor estrés disminuye la capacidad cognitiva; por lo tanto, el uso de estrategias de afrontamiento se reduce de forma significativa, validando la información de los teóricos del estrés. Asimismo, se encontró una relación entre la práctica de las terapias alternativas y complementarias, en primera con la edad y en segunda con el hecho de realizar ejercicio, donde el sexo impacta en este último. Además, se alcanzó a percibir una relación entre el estrés y el sexo.

En conclusión, pese a no encontrar relaciones estadísticamente significativas entre las variables de estudio con base en nuestros participantes, se considera que el uso de las terapias alternativas y complementarias puede producir efectos positivos en las personas que hacen uso de ellas, aunque no siempre sean percibidos. Finalmente, si bien, no se pudieron observar en el estudio dichos efectos se cree que a largo plazo podrían reflejar cambios e impactar de forma positiva en su salud física y mental.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

No se encontró relación directa entre el uso de las técnicas alternativas o complementarias con el nivel de estrés de los estudiantes de la Facultad de Enfermería de la UMSNH; sin embargo, se considera, que hubo variables que pudieron influir en los resultados.

### Resumen de conclusiones

Pese a no encontrar relación estadísticamente significativa entre el estrés y la práctica de las terapias alternativas y complementarias, se considera que el uso de estas puede producir efectos positivos en las personas que hacen uso de ellas, y aunque, no se hayan podido observar en el presente estudio se considera que a largo plazo puede resultar beneficioso en su salud física y mental.

### Recomendaciones

Se sugiere en futuras investigaciones que pretendan conocer el efecto del uso de terapias alternativas y complementarias con el estrés: en primer lugar, mantener un nivel de homogeneidad entre las personas que las practican con las que no lo hacen, además, de incorporar una variable sobre el tiempo en que lo han hecho, ya que esta puede proporcionar datos sobre si se producen efectos a corto, mediano o largo plazo; en segundo lugar, utilizar una prueba estandarizada para población mexicana que mida el estrés, ya que esta aumenta la fiabilidad y validez del estudio; en tercer lugar, es recomendable llevar a cabo una investigación de tipo cuasiexperimental y de corte longitudinal para profundizar y solidificar los datos. Finalmente, es importante que quede claro que estas variables son importantes de estudiar, ya que existe un vacío teórico y práctico en este campo, al menos en México.

## Referencias

- Aguinaga, N. (2020). *Propuesta de fortalecimiento de estrategias para hábitos de estudio y manejo de estrés de los estudiantes de la USFQ*. (Tesis de licenciatura). Universidad San Francisco de Quito: Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades, Psicología: Quito. Recuperado de: <http://192.188.53.14/bitstream/23000/9329/1/130670.pdf>
- Berenzon, S., Alanís, S., Y Saavedra, N. (2009). El uso de las terapias alternativas y complementarias en población mexicana con trastornos depresivos y de ansiedad: resultados de una encuesta en la ciudad de México. *Salud Mental*, 32 (2), 107-115. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/scieloOrg/php/reference.php?pid=S0185-33252009000200003&caller=www.scielo.org.mx&lang=es>
- Casillas, M. (2018). *Integración de las terapias alternativas y complementarias en el Sistema Nacional de Salud*. (Tesis de licenciatura). UA Universidad Autónoma de Madrid: España. Recuperado de: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/685022/pena\\_martinez\\_ana%20cristinatfg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/685022/pena_martinez_ana%20cristinatfg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Corell, M. (2019). Terapeutas alternativos en México y la estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023: comunicación, creencias y factores socio-económicos. *Perspectivas de la comunicación*, 12(1), 59-77. DOI: 10.4067/S0718-48672019000100059
- Cosmina, A. (2018). *¿Son efectivas las terapias complementarias en el alivio sintomatológico de los pacientes oncológicos?* (Tesis de licenciatura). Universidad de Lleida, Facultat d'Infermeria i Fisioteràpia: España. Recuperado de: <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/65499/acosminam.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, F. y Ríos, N. (2019). *Mindfulness y estrategias de afrontamiento al estrés entre practicantes de artes marciales y no practicantes*. (Tesis de licenciatura). Universidad Santo Tomás; Colombia. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16813/2019felipediaznicolars%20ados.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- García, M. (2018). *Efectos de un programa de Hatha Yoga en el estrés percibido de estudiantes universitarios de una universidad privada de Lima Metropolitana*. (Tesis de licenciatura). Universidad Peruana: Cayetano Heredia. Facultad de Psicología: Perú. Recuperado de: [http://190.116.48.43/bitstream/handle/upch/3836/Efectos\\_Mu%20b1oz-NajarLuque\\_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://190.116.48.43/bitstream/handle/upch/3836/Efectos_Mu%20b1oz-NajarLuque_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Kurebayashi, L.F.S., Turrini, R.N.T., Souza, T.P., Takiguchi, R.S., Kuba, G. y Nagumo, M.T. (2016). Masaje y Reiki para reducción de estrés y ansiedad: un ensayo clínico aleatorizado. *Revista Latino-americana de Enfermería*, 24. DOI: 10.1590/1518-8345.1614.2834.
- Melgosa, J. (1995). *Nuevo estilo de vida. ¡Sin estrés!* Madrid: Safeliz.
- Messmer, M. (Coord.). (2010). *Terapias Complementarias y Alternativas para EM*. Reino Unido: Federación Internacional de Esclerosis Múltiple. Recuperado de: <https://www.msif.org/wp-content/uploads/2014/09/MS-in-focus-15-Complementary-and-alternative-therapies-Spanish.pdf>
- Murga, O. (2020). *Programas en la prevención del estrés en estudiantes universitarios: una revisión sistemática. Escuela de posgrado: programa académico de maestría en intervención psicológica*. (Tesis de maestría); Universidad César Vallejo: Perú. Recuperado de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50384/Murga\\_POK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50384/Murga_POK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Organización Mundial de la Salud (2021). Temas de Salud, Medicina complementaria/alternativa. Recuperado de:  
[https://www.who.int/topics/traditional\\_medicine/definitions/es/](https://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/es/)

Ríos, M. (2014). Alternativas ancestrales para el manejo del estrés. Género y Salud en Cifras, 12, (3). México, Ciudad de México. Pp. 23-30.  
Recuperado de: [http://cnegrs.salud.gob.mx/contenidos/descargas/GySenC/Volumen12\\_3/Alternativas\\_ancestrales.pdf](http://cnegrs.salud.gob.mx/contenidos/descargas/GySenC/Volumen12_3/Alternativas_ancestrales.pdf)

# FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) BAJO CONDICIONES DE CASA SOMBRA EN VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

M.C. Aurelia Mendoza Gómez<sup>1</sup>, Dra. Teresa de Jesús Velázquez Alcaráz<sup>2</sup>, Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo<sup>3</sup>, Dr. Tomás Díaz Valdés<sup>2</sup>, Dr. Felipe Ayala Tafoya<sup>2</sup> y Dr. Carlos Alfonso López Orona<sup>2</sup>

## Resumen

En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Campo Experimental del INIFAP en Valle de Mexicali, ciclo 2017-2018, con el objetivo es evaluar la respuesta de la producción de chile habanero en casa sombra, bajo las condiciones semiáridas de la región, se utilizaron seis genotipos experimentales y una variedad comercial. Se estableció un diseño de bloques completos al azar. Para la siembra se utilizaron charolas de polietileno con 130 cavidades, el trasplante fue en marzo y abril. Los genotipos evaluados presentaron buena respuesta en crecimiento y rendimiento por planta. Se obtuvo un promedio de 24 t ha<sup>-1</sup>. Se concluye que los genotipos en evaluación se adaptan a las regiones agrícolas semiáridas de Baja California, y son prometedores para selección con fines comerciales, por lo tanto, la producción de chile habanero bajo casa sombra es factible para su producción en el Valle de Mexicali.

**Palabras clave:** factibilidad, producción, genotipos, rendimiento, habanero

## Introducción

La producción del chile habanero en México se da principalmente en la península de Yucatán, los ingresos obtenidos mediante el cultivo de chiles en México tienen la posición número ocho, siendo esta una de las cosechas más rentables, alcanzando los 13 mil MDP anualmente, los volúmenes en promedio de cosecha son 2.2 millones de toneladas por año, de las cuales se exportan cerca de 900 mil, entre chiles frescos, secos y en preparaciones procesadas (SAGARPA, 2017). A lo largo de la república mexicana, existe una gran diversidad de chiles como el habanero, sembrado en diferentes estados, principalmente en Yucatán, Tabasco, Campeche y Quintana Roo, donde se obtienen producciones que oscilan entre 10 y 30 t ha<sup>-1</sup>. En Baja California, principalmente en Los Valles de San Quintín, Mexicali y zona costa de Ensenada, son una zona de importancia agrícola, más del 80% de sus actividades son relacionadas con la agricultura, desde el 2013 se han establecido siembras en la región de alrededor de 13 ha (SIAP, 2017 y SEFOA-BC, 2017). En el Valle de San Quintín, en los años 70's y 80's, se producían grandes extensiones de cultivos de chile a campo abierto, posteriormente se fue sustituyendo por otras hortalizas y frutillas, en los últimos años, la siembra de chile habanero se ha ido estableciendo a escala comercial; en la zona costa Ensenada con alrededor de 10 ha anualmente y la región de Valle de Mexicali con 8 ha en condiciones de malla sombra, esto de acuerdo a datos obtenidos con productores durante los años 2015-2018. Malveira *et al.* (2008), realizaron una caracterización morfológica y genética sobre la diversidad del género *Capsicum chinense* en Rio Negro, amazonas, Brasil, encontraron diversidad genética en 38 accesiones de genes, con lo cual aseguran que la mayoría de las diferentes variedades de habaneros tienen una caracterización morfológica similar (forma, tamaño, estructura), la diversificación existe en cuanto a la coloración. Las caracterizaciones se realizaron mediante 51 descriptores morfológicos y la mayor variación fue encontrada en el fruto, al mismo tiempo aseguran que el habanero se puede extender en cualquier región tropical del mundo, siempre y cuando se genere esa adaptabilidad a dichas condiciones.

<sup>1</sup> M.C. Aurelia Mendoza Gómez es estudiante de Doctorado en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía; y Profesora e Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ingeniería y Negocios. San Quintín, Baja California. [aurelia.mendoza@uabc.edu.mx](mailto:aurelia.mendoza@uabc.edu.mx) [auremza81@gmail.com](mailto:auremza81@gmail.com), Autor para correspondencia.

<sup>2</sup> Dra. Teresa de Jesús Velázquez Alcaráz es Profesora e Investigadora en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía en Culiacán de Rosales, Sinaloa. [teresadejesus\\_v@yahoo.com.mx](mailto:teresadejesus_v@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo es Rector de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y Profesor e Investigador en el Centro de Tecnología de Semillas del Departamento de Fitomejoramiento en Saltillo, Coahuila. [marioe.vazquez@hotmail.com](mailto:marioe.vazquez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Tomás Díaz Valdés es Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía en Culiacán de Rosales, Sinaloa. [tdiaz10@hotmail.com](mailto:tdiaz10@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Felipe Ayala Tafoya es Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía en Culiacán de Rosales, Sinaloa. [tafoya@uas.edu.mx](mailto:tafoya@uas.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Carlos Alfonso López Orona es Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía en Culiacán de Rosales, Sinaloa. [clopezorona@uas.edu.mx](mailto:clopezorona@uas.edu.mx)

En 2012, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias desarrolló la variedad Jaguar de chile habanero, la cual cuenta con características de planta y fruto con tolerancia a mancha bacteriana, pudriciones de la raíz, enfermedades virales y minador de la hoja, así como un incremento de su rendimiento superior al 36 por ciento, resistente a ambientes extremos y mayor vida en anaquel. La cosecha de chile habanero se puede iniciar en cualquier época del año, con el riego adecuado, aunque se recomienda en temporada de lluvias en los estados en los que estas son constantes, porque las temperaturas, humedad y luminosidad favorecen mayores rendimientos para una producción más amplia. Las plántulas no se siembran directamente en el suelo, primero se germina la semilla en semilleros, estos son más necesarios en dicha actividad porque proveen a la semilla condiciones favorables de suelo, luz y agua que facilitan el crecimiento, estos son de material aislante, posteriormente se obtienen las plántulas, las cuales se trasplantan al lugar de cultivo, cuando las plántulas alcanzan los 15 centímetros de altura y un par de hojas verdaderas, se realiza el trasplante en el área de producción, la densidad de población fluctúa entre las 33 mil plantas por hectárea con una distancia entre planta y planta de 0.40 a 0.50 m de distancia, y 0.50 m entre cada surco. Desde el 2013 se han realizado investigaciones sobre la adaptabilidad del cultivo de chile habanero en Baja California y se han encontrado tres ventanas de siembra y cosecha para la región agrícola de Baja California. Para el Valle de San Quintín la siembra en semillero se hace en el mes de enero, el trasplante a finales de abril y el sistema de producción es bajo invernadero, se ha obtenido un rendimiento promedio de 70 t ha<sup>-1</sup>, (Castillo, 2014). En zona costa Ensenada, la producción comercial es en campo abierto; la siembra se hace en febrero y el trasplante en mayo, con producciones de hasta 15 t ha<sup>-1</sup>, (García, 2017). Para el valle de Mexicali, debido a las condiciones extremas que presenta la región, el cultivo se establece bajo casa sombra con un rendimiento promedio de 24 t ha<sup>-1</sup>, la siembra se realiza durante el mes de noviembre y el trasplante los primeros días de febrero (Mendoza *et al.*, 2016).

### Revisión de la literatura

El género *Capsicum* pertenece a la familia de las *Solanáceas*, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, también es necesario destacar que existen otras especies del género cuyo fruto o producto también es denominado ají (Long, 1998). Diversos estudios han definido como centro de origen del género *Capsicum* a una gran área ubicada entre el sur de Brasil y el este de Bolivia, el oeste de Paraguay y el norte de Argentina. En esta región se observa la mayor distribución de especies silvestres en el mundo. (Soria *et al.*, 2002) citan que Laborde indicó desde 1982 que probablemente el *Capsicum chinense* era originario de América del Sur, de donde fue introducido a Cuba. El chile habanero proviene de las tierras bajas de la cuenca Amazónica y de ahí se dispersó a Perú durante la época prehispánica. La distribución también se dirigió hacia la cuenca del Orinoco (ubicada actualmente en territorios de Colombia y Venezuela), la Guyana Francesa y las Antillas del Caribe (Salaya, 2010). El género *Capsicum* fue domesticado en diferentes partes de Sur y Centro América. Las cinco especies domesticadas son: *Capsicum annuum* L., *Capsicum baccatum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *Capsicum frutescens* L. y *Capsicum pubescens* (Bosland, 1996 citado por González y Orellana, 2003). Indicios más recientes según Kraft *et al.*, (2013), mencionan que existen restos pre cerámicos de chile encontrados en el valle de Tehuacán, Puebla. El Chile habanero posee grandes cualidades en forma, color, tamaño, sabor, su grado de picor, existen investigaciones en otras regiones como Tabasco (Castañón *et al.*, 2008), descubrieron distintas tonalidades, tamaños y sabores, así como sus respectivas características morfológicas. El hábito de crecimiento es determinado y se comporta como semi perenne, su ramificación es erecta, con tres o cinco ramas primarias y de nueve a trece secundarias; sus hojas son grandes, verde oscuro de 10 y 15 cm de largo y ancho respectivamente, tiene raíz pivotante y un sistema radical que varía de 1 a 2 m de acuerdo al tipo de suelo. Sus frutos son bayas huecas con 3 o 4 lóbulos y la semilla se aloja en la placenta, presentan un promedio de 6 frutos por axila; estos tienen entre 2 a 6 cm de color verde en estado inmaduro y amarillo, anaranjado y rojo en estado maduro (Navarrete *et al.*, 2002). En México, el chile representa una tradición e identidad cultural, ya que ha dado una caracterización especial a la cocina y cultura mexicana por los últimos ocho siglos. El chile habanero constituye uno de los productos de importancia en la agricultura de México, generalmente, su fruto se comercializa en fresco para consumo directo o como materia prima para procesamiento industrial. (FAOSTAT, 2005). Es probable que el *Capsicum chinense* Jacq. fuera introducido a la península de Yucatán desde el caribe durante la segunda mitad del siglo XIX, con el calificativo de “habanero”, junto con otros productos como el ron y los puros, con el mismo apelativo (Long, 2010).

El estado de Baja California cuenta con tierras fértiles y fructíferas en las diferentes zonas agrícolas, alrededor del 60% de su actividad económica se le atribuye a su producción agrícola, predominando los cultivos de hortalizas, frutillas, granos y cereales (SAGARPA, 2017). Chile Habanero en Baja California: Un Cultivo emergente. Durante el año 2018 la agencia mexicana de Conacyt, documentó información relacionada al cultivo de chile habanero en Baja California, en donde se describe que: Tomate, fresa, trigo, cebolla, espárrago y uva abarcan la mayor parte de las superficies en los campos de cultivo en Baja California, donde especialistas en agricultura en zonas áridas trabajan en la producción de una nueva variedad de chile habanero. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,

Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuaria (INIFAP) desarrolla investigaciones para generar tecnologías que ayuden a los productores a implementar mejores prácticas agrícolas en la producción y comercialización de chile habanero en el país, se destaca la producción bajo el sistema de riego por goteo, con el uso de cubierta plástica, producción de plántulas en charolas y manejo integrado de plagas y enfermedades para la región sur sureste de México, el riego por goteo es un método de aplicación de agua, nutrientes y agroquímicos directamente a la zona radical de las plantas en proporción controlada. Este proceso, permite la aplicación de dosis pequeñas y frecuentes lo que ayuda a obtener una máxima producción y calidad de frutos, así como minimizar al mismo tiempo el uso del agua, energía y otros recursos (López, 2017). Con respecto a la productividad y competitividad, el cultivo de chile habanero bajo este sistema de producción presenta una rentabilidad positiva con un rendimiento promedio de 22 toneladas por hectárea.

### Metodología

El estudio para analizar la factibilidad y adaptabilidad de la producción de chile habanero bajo casa sombra en valle de Mexicali, se realizó en las instalaciones del (INIFAP-CEMEXI), ubicadas en el Campo Experimental Valle de Mexicali, en la carretera a San Felipe, Km. 7.5 Col. Colorado II, Mexicali, Baja California, México. Cuenta con un clima extremo cálido-seco con temperaturas arriba de los 40 grados en verano y bajo cero en invierno, con una precipitación pluvial media anual de 132 milímetros, su ubicación geográfica de 31° 45' 37" latitud norte y 115° 15' 33" longitud oeste, con altitud de 15 msnm. El tamaño de la malla sombra fue de 400 m<sup>2</sup> con una altura de 3.3 metros, la parcela útil fue de 90 m<sup>2</sup>, tres surcos de 15 m de largo, 80 cm ancho 1 m entre surcos, se estableció un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, de acuerdo a la metodología de Steel y Torrie (1980), utilizando el modelo estadístico:  $y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$ , cada bloque se estableció con siete genotipos sembrados a doble hilera con una distancia entre plantas de 50 cm. La siembra se realizó en charolas de polietileno con 130 cavidades, para inducir una buena germinación y emergencia en la semilla y obtener plántulas vigorosas, previo a la siembra, se realizó un tratamiento a la semilla con ácido giberélico, el trasplante fue a los 65 días después de la siembra, las variables de estudio fueron: germinación, fenología, número de frutos por planta, longitud, diámetro y peso de fruto, grados brix, firmeza y color de frutos y rendimiento en toneladas por hectárea. Los datos numéricos fueron sometidos a análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias con la prueba de Tukey con  $\alpha \leq 0.05$ , en el paquete estadístico R.

### Resultados

Los datos obtenidos muestran la factibilidad, para la producción del cultivo de chile habanero bajo condiciones de casa sombra en Valle de Mexicali, con resultados favorables y para satisfacer las exigencias de mercados nacionales e internacionales. De los siete genotipos establecidos, se obtuvieron rendimientos promedio de 28 toneladas por hectárea, con un total de cuatro cortes. De acuerdo con Molina, *et. al.*, (2013), el primer establecimiento del cultivo de chile habanero como investigación experimental, la siembra se llevó a cabo en febrero, el trasplante en abril y la cosecha la primera semana de julio, bajo condiciones de invernadero en el Valle de San Quintín en donde se obtuvieron rendimientos promedio de 76 toneladas por hectárea. De acuerdo a Mendoza, *et. al.*, (2015), para la variable de rendimiento en toneladas por hectárea, el híbrido arrojó una media de 81 toneladas contra 73.3 de la segunda generación filial, el rendimiento promedio fue de 77 t ha, siendo superior al reportado en la producción media anual en el año 2013, donde (SIAP, 2013) reporta un rendimiento promedio de 11.01 t ha<sup>-1</sup> en campo abierto, 42 t ha<sup>-1</sup> bajo invernadero y 20 t ha<sup>-1</sup> en malla sombra.

Después de 65 días después de la siembra las plántulas ya están listas para realizar el trasplante, la emergencia de los diferentes genotipos inició a los 19 días después de la siembra (dds), los avances fueron graduales en cada uno de los materiales, se obtuvo un promedio de 97.24 %, la variedad comercial Jaguar presentó 100 % (Cuadro 1). De acuerdo con Catalá *et al.*, 2008, existen diferentes factores, tanto bióticos como abióticos, que pueden afectar la germinación de semillas y la nacencia de plántulas, ya que ellos encontraron que el exceso de humedad afecta de manera considerable. En la figura 4 se muestran los resultados gráficos de las semillas sembradas, semillas germinadas y porcentaje de germinación en cada genotipo. Mendoza *et al.*, 2018 presentaron un avance sobre los resultados de la primera cosecha de chile habanero en casa sombra, obtuvieron resultados favorables reportando un promedio de 400 gramos por planta en la primera cosecha.

Cuadro 1. Porcentaje de nacencia de plántulas de genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). Enero, 2018.

Tratamientos	Semillas sembradas	Plántulas nacidas	Porcentaje
Jaguar (testigo)	130	130	100 <b>a</b>
HRA 7-1	130	125	96.15 <b>ab</b>
HAN 1-30	130	129	99.23 <b>a</b>

HRA 1-1	130	125	96.15	<b>ab</b>
HAN 25	130	126	96.92	<b>ab</b>
HAN 1-40	130	124	95.35	<b>b</b>
HQR15-3	130	126	96.92	<b>ab</b>

El análisis de varianza muestra diferencias significativas para las variables evaluadas en relación con el testigo comercial, para rendimiento, se presenta una media de 24.53 toneladas (Cuadro 2.), siendo superior al reportado en la producción media anual en el 2013, donde (SIAP, 2013) reporta un rendimiento promedio de 11.01 t ha<sup>-1</sup> en campo abierto, 42 t ha<sup>-1</sup> bajo invernadero y 22 t ha<sup>-1</sup> en malla sombra, el cultivo bajo condiciones protegidas obtiene un incremento de más de 20% en casa sombra, en base a los resultados que se obtuvieron en el 2012 cuando se liberó la variedad Jaguar, la cual alcanzó más de 15 toneladas por hectárea, bajo fertirrigación superando las 30 toneladas por hectárea a campo abierto y más de 36 toneladas bajo condiciones de agricultura protegida, los resultados obtenidos en esta investigación fueron muy similares. Peso de fruto, peso por planta, diámetro polar y ecuatorial de fruto, estadísticamente no muestran diferencias significativas, incluyendo días a primer corte, días a último corte, días en cosecha y número de cortes. Mendoza *et al.* (2016) realizaron estudios de rendimiento de un híbrido de chile habanero durante tres años bajo condiciones de invernadero en el valle de San Quintín y obtuvieron resultados de 72 t ha<sup>-1</sup>.

Cuadro 2. Rendimiento promedio en genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), bajo casa sombra en Valle de Mexicali, B. C. Septiembre, 2018.

Genotipos	Rendimiento t ha <sup>-1</sup> .
Variedad Jaguar	19.15 <b>c</b>
HRA 7-1	28.03 <b>a</b>
HAN 1-30	23.61 <b>b</b>
HRA 1-1	24.40 <b>ab</b>
HAN 25	28.08 <b>a</b>
HAN 1-40	27.33 <b>ab</b>
HQR15-3	21.15 <b>bc</b>

En el Cuadro 2 se observan las medias en rendimiento de los diferentes genotipos de chile habanero establecidos bajo condiciones de casa sombra en el Valle de Mexicali, los genotipos HRA 7-1 y HAN 25, obtuvieron un promedio de 28 t ha<sup>-1</sup>, superando a la variedad comercial Jaguar, la cual fue utilizada como testigo. Ramírez *et al.* (2007) evaluó el potencial productivo de chile habanero en el sur de Tamaulipas a campo abierto bajo condiciones de temporal, obteniendo un rendimiento de 34 t ha<sup>-1</sup>, cabe mencionar que de las seis líneas experimentales provienen del campo experimental de Las Huastecas al Sur de Tamaulipas.

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en las investigaciones sobre la producción de chile habanero en Baja California, se establece que este cultivo es factible para su producción en valle de Mexicali bajo casa sombra y con las ventanas de siembra y trasplante recomendadas, se obtiene buen potencial de rendimiento para cubrir la demanda de los mercados nacional e internacional. Baja California tiene una ventaja competitiva en relación a la región productora de chile habanero, ya que se encuentra en un punto estratégico por la zona fronteriza y el principal mercado es Estados Unidos y Canadá.

El cultivo de chile habanero cultivado bajo casa sombra en el Valle de Mexicali, tiene buen crecimiento, desarrollo y rendimiento de frutos, y uno o más de todos los genotipos en evaluación se adaptan mejor a estas condiciones ambientales y son prometedores para fines comerciales.

### Referencias bibliográficas

- Bosland, P.1996. *Capsicums*: innovative uses of an ancient crop. Janick ASHS Press, Arlington. pp. 479-487.
- Catalá, M., Martínez, M., Tomas, N., y Plata, E. 2008. Estudio de los factores que afectan la germinación y nacencia en los arrozales del Delta del Ebro. Técnica de Agrícola en Vergel: 288-294.
- Garruña, H., Latournerie, M., Ayala, G., Santamaría, J., y Pinzón, L. 2014. Pre-sowing treatments: an option to increase germination of habanero pepper seeds (*Capsicum chinense* Jacq.). Agrobiencia, 48:413-423.
- González, M., y Orellana, P. 2003. Recolección de germoplasma de chile tipo habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en el departamento del Peten. Disponible en: <http://ufdc.ufl.edu/UF00071960/00001>. (Consultado el 29 de noviembre de 2019).
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada B.C. (IMIP). (2011). Plan Estratégico de Desarrollo Económico del Municipio de Ensenada (PEDEME). Consejo de Desarrollo Económico de Ensenada CODEEN.

- Kraft, K., Brown, C., Nabhan, G., Luedeling, E., Luna, R., Coppens, G., and Gepts, P. 2013. Multiple lines of evidence for the origin of domesticated chili pepper, (*Capsicum annuum*) in México. Smithsonian National Museum of Natural History and Smithsonian Tropical Research Institute. Fairfax, Washington, DC. Disponible en: <http://www.pnas.org/content/111/17/6165.full.pdf+html>. (Consultado el 17 de abril de 2019).
- Long, S. J. 1998). Capsicum y cultura: La historia del chilli. 2ª edición México. Fondo de cultura Económica. pp. 77-81.
- López, T., Latourmerie, L., Castañón, G., Ruiz, E., Gómez, J., Andueza, R., y Mijangos, J. 2018. Diversidad genética de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) mediante ISSR. Fitotecnia Mexicana, 41(3):227-236.
- Malveira, F. R., López R., Silva B. W., Gomes L. M. A., Medeiros F. F. 2008. Morphologic characterization and genetic diversity of *Capsicum chinense* Jacq. Accessions along the upper Rio Negro – Amazonas. Crop Breeding and Applied Biotechnology 8: 187-194.
- Mendoza, A., Morales, A., Bazante, I. Vázquez, J., Escobosa, M., y Pedro, J. 2018. Evaluación de rendimiento durante la primera cosecha en genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en malla sombra. Acta Fitogenética, 5(1):184.
- Mendoza, A., Bazante, I., Ruíz, J., y Pedro, J. 2016. Análisis de rendimiento en un híbrido de chile habanero durante tres ciclos de evaluación. Acta Fitogenética, 3:124.
- Mendoza G. A.; Bazante G. I.; Ruiz C. J. S.; Pedro M. J.G.; Reyes V. M.H.; Estrada B. M. A. (2015). Comportamiento productivo en un híbrido de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) y su población F<sub>2</sub>. En XVIII Congreso Internacional En Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma De Baja California. Instituto De Ciencias Agrícolas. Mexicali, Baja California México.
- Molina R. A.; Mendoza G. A.; Bazante G. I. (2013). Evaluación de rendimiento en el cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense*) utilizando diferentes densidades de población.
- Mendoza, G. A., Bazante G. I., Ruiz C. J., Pedro M. J. 2016. Análisis de Rendimiento en un Híbrido de Chile Habanero durante tres ciclos de evaluación. Acta Fitogenética, 3,124 p.
- Navarro, K. (2018, abril 03). Chile Habanero en Baja California: Un Cultivo Emergente. 2019, octubre 03, de Agencia Informativa Conacyt Sitio web: <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/biotecnologia/20601-chile-habanero-uabc>
- Ramírez, M., y Vázquez, G. 2007. Potencial de producción del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), en el sur de Tamaulipas. INIFAP. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. Altamira, Tamaulipas, México. p. 200.
- Ramírez, M., Arcos, G., Mata, H. y Vázquez, E. 2012. Jaguar, variedad de chile habanero para México. Folleto Técnico. No. MX-0-310302-11-03-14-09-28. Campo Experimental Las Huastecas, Centro de Investigación Regional del Noreste, INIFAP. Tampico, Tamaulipas. p.35.
- SAGARPA. 2018. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales, Pesca y alimentación. [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx). (Consultado en agosto de 2018).
- SIAP. 2013. Cierre de la producción agrícola por cultivo. [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx). (Consultado en agosto de 2018).
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. Mc. Graw-Hill, New York. p. 481.

#### Apéndice de imágenes



Figura 1. Producción de chile Habanero en Casa Sombra. Mexicali, Baja California. Julio, 2018



**Figura 2.** Proceso de Producción de chile Habanero en Casa Sombra. Mexicali, Baja California. Julio, 2018

## COMPARACIÓN DE DIFERENTES BIO-FERTILIZANTES PARA EL INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE FRAGARIA ANANASSA. EN LA REGIÓN OESTE DEL ESTADO DE ZACATECAS

Lic. Raúl Mercado Herrera<sup>1</sup>, C. María del Refugio Muñoz Falcón<sup>2</sup>

**Resumen**— El objetivo general de este proyecto fue determinar cuál de los 3 Bio-fertilizantes analizados y comparados con la fertilización química óptima del cultivo, provee al cultivo de una mayor carga de nutricional en la etapa del establecimiento de la planta y establecer los costos netos en el cultivo generados por cada uno de los Bio-fertilizantes. El humus de lombriz roja de california presenta los mejores resultados en cuanto a germinación, más aún los resultados no soy muy significativos en comparación de los otros 2 tratamientos, por lo cual, la hipótesis de este apartado se declara nula. El humus de lombriz roja de california genera una mayor cantidad de biomasa por planta, por lo cual se concederá que la hipótesis descrita en este documento resulta acertada.

**Palabras clave**— fresas, fertilizantes orgánicos, producción plántula.

### Introducción

De acuerdo con la FAO, Los nutrientes que necesitan las plantas se toman del aire y del suelo. Esta publicación trata solamente los nutrientes absorbidos del suelo. Si el suministro de nutrientes en el suelo es amplio, los cultivos probablemente crecerán mejor y producirán mayores rendimientos. Sin embargo, si aún uno solo de los nutrientes necesarios es escaso, el crecimiento de las plantas es limitado y los rendimientos de los cultivos son reducidos. En consecuencia, a fin de obtener altos rendimientos, los fertilizantes son necesarios para proveer a los cultivos con los nutrientes del suelo que están faltando. (FAO, 1992). A partir de lo expuesto por Guzman, 2018 la palabra fertilizante se usa de manera coloquial para referirse a los productos industriales que contienen los tres principales nutrientes que utilizan las plantas para su desarrollo: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), los cuales se elaboran por procesos de síntesis química de diversos elementos, la anterior es una acepción restringida del término fertilizante, en lo que existe un consenso es referirse a los fertilizantes de manera genérica como los productos que aportan nutrientes asimilables por las plantas o que contribuyen a su asimilación, los biofertilizantes son un tipo de fertilizantes. (Guzmán Flores, 2018)

Acorde con la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera del Inegi, la producción de fertilizantes en México en el 2018 fue de 1.89 millones de toneladas (mdt). Lo anterior, representa un retroceso en la producción nacional de 2% con respecto a lo registrado en el 2017. (INEGI, 2018)

En el 2018, la producción nacional contribuyó con 30.7% del consumo nacional aparente, el cual se estima en 6.2 mdt y representa un incremento anual de 7.9%. Lo anterior, exhibe la alta dependencia de las importaciones de fertilizantes que se tiene en el país. Al respecto, con información de la Secretaría de Economía, las importaciones de fertilizantes en México, durante el 2018, registraron un volumen de 5.06 mdt y representó un incremento anual de 12.6 por ciento. (EL ECONOMISTA, 2019) Actualmente los costos de producción de fresa en nuestro país se ven afectados por la importación de fertilizantes químicos desde otros países, por lo cual se incrementan los precios del producto final y se ven mermadas las ganancias, en base los requerimientos nutricionales del cultivo, gran parte de los requerimientos nutricionales del cultivo son expresados en la generación de la plántula. Dentro de este contexto, los costes de fertilizantes en el estado de zacatecas, son mayores a la media nacional, debido a los siguientes factores:

1

<sup>21</sup> Lic. Raúl Mercado Herrera Docente del área de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Enríquez. [raul.mercado@tala.tecmm.edu.mx](mailto:raul.mercado@tala.tecmm.edu.mx)

C. María del Refugio Muñoz Falcón Alumna de carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Enríquez. [cuqui230596@gmail.com](mailto:cuqui230596@gmail.com)

Lejanía de los centros de distribución (problema acentuado en la región occidente del estado), Excesivos costos de transporte, Demanda de fertilizantes que supera a la oferta existente en el corto plazo, Falta de centros de almacenamiento regionales, Excesiva cadena de valor del producto (gran cantidad de intermediarios). Se requiere determinar cuál de los 3 Bio-fertilizantes analizados y comparados con la fertilización química óptima del cultivo, provee al cultivo de una mayor carga de nutricional en la etapa del establecimiento de la planta y establecer los costos netos en el cultivo generados por cada uno de los Bio-fertilizantes.

Ante esta situación, se refleja que México será dependiente de los precios internacionales de fertilizantes por varios años, ante lo cual los costos de las producciones agrícolas de nuestro país serán extremadamente vulnerables ante la volatilidad de los mismos. En el caso de la producción de fresa en el estado de zacatecas, el impacto será aún mayor, debido a los siguientes factores:

1. Complejidad nutricional del cultivo
2. Suelos en su mayoría poco compatibles con las necesidades del cultivo
3. Dificultad de los productores para importar los fertilizantes requeridos
4. Cadena de importación extensa, desde el productor del químico hasta el consumidor final.

La fresa es una de las frutas de mayor aceptación mundial y es también una de las que tiene mayores usos, entre los que se encuentran su exportación e importación como producto fresco, en la industria alimenticia, como saborizante (en la elaboración o repostería), entre otros. Se dice que la composición química y los atributos de calidad de la fresa son altamente influenciados por la combinación de varios factores, entre los que se encuentran los genéticos (variedad) y geográficos (clima y suelo) entre otros. (Ministerio de Educación Superior. Cuba, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2012).

Los principales países productores de fresa son China, Estados Unidos de América, México, Turquía y Egipto, los cuales en conjunto aportan más del setenta por ciento del volumen total de la producción de fresa en el mundo y por otro lado, los principales países exportadores son España, Estados Unidos de América, México, Países Bajos y Bélgica, destacando México como tercer productor y exportador de fresa en el mundo. (Ramírez Padrón, Caamal Cauich, & Pat Fernández, 2020). La producción total de fresa en México en el año 2011 fue de 228,899.59 toneladas, los principales estados productores son Michoacán, baja California y Guanajuato, los cuales aportaron el 92.51 % de la producción total nacional. (Pat Fernández , Caamal Cauich, Caamal Pat, & Ascencio, 2016)

En primera instancia para seleccionar el sitio donde se cultiva la fresa se debe consultar el plan de ordenamiento territorial correspondiente a la zona, con el objetivo de verificar el uso asignado a ese terreno y conocer si es apto para producir cultivos frutícolas. Se debe de elaborar un plano de ubicación del predio y un plano de ubicación del cultivo, de fuentes de agua y de las instalaciones dentro del predio (Aceves, 2001).

El cultivo y el manejo del suelo deben promover la conservación y la recuperación de la fertilidad, el contenido de la materia orgánica, la actividad biológica y la estructura del suelo, la preparación del terreno se debe hacer oportunamente y con la debida anticipación de la siembra. En lo posible, se deben lograr las mejores preparaciones con la relación a la profundidad y nivelación con la labranza minia para así conservar una buena estructura. Se debe documentar técnicamente la necesidad de usar enmiendas (SAGARPA, 2009).

Según la normatividad sobre Buenas Prácticas Agrícolas, toda semilla o material vegetal debe provenir de empresas comerciales o viveros registrados; garantizando la trazabilidad de inocuidad del producto desde su inicio de desarrollo. El sistema de propagación para la fresa es asexual, por estolones, preferiblemente en viveros. Los cultivos se establecen por siembra de plántulas importadas de los Estados Unidos de semilla hibrida producida en la universidad de California, o de plántulas desarrolladas en el país (SAGARPA, 2009).

## Descripción del Método

### *Instituciones participantes*

El presente proyecto se desarrolló en el Campo Experimental del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 167, situado en la carretera Valparaíso-Agua fría km 1, Valparaíso, Zacatecas. El sitio se ubica a los 22° 78' 15" N, -103° 57' 00" O y una altitud de 1800 m. Esta institución cuenta con las áreas de desarrollo pertinentes, maquinaria y equipos para el desarrollo de actividades experimentales.

### *Procedimiento y evaluación*

Para la realización de la presente investigación, se seleccionaron 2 compuestos nutricionales orgánicos a experimentar y un compuesto químico que cumplirá la función de testigo, con la finalidad de evaluar el funcionamiento de los tratamientos orgánicos.

Se efectuó la siembra del cultivo en semilleros, al mismo tiempo que se aplicaron los 3 tratamientos por cama de siembra con los siguientes parámetros:

- 6 camas de siembra por experimento
- 2 camas de siembra por tratamiento estudiado y testigo químico
- 400 posibles plántulas por cama de siembra, dando un total de 800 posibles plántulas por tratamiento y 2400 plántulas por experimento

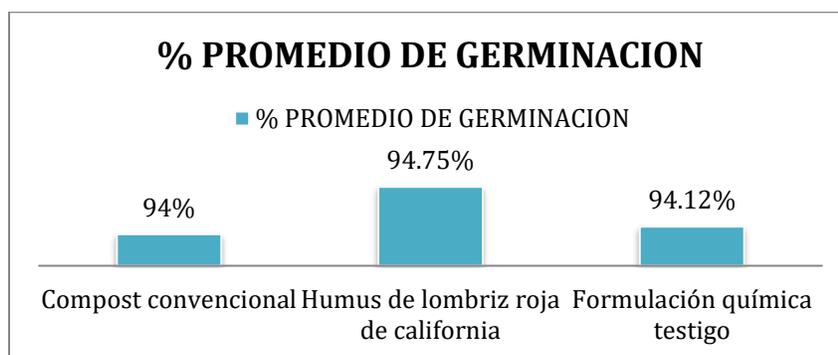
En este procedimiento se realizó la primera aplicación de tratamientos con la finalidad de estudiar si la fertilización altera de manera significativa la germinación del cultivo. En base a datos del proveedor de semilla, debería tener una germinación mínima de 85%.

Pasados 15 días de la germinación de las semillas y con una altura promedio de 10 cm por planta se procedió al trasplante de dicha plántula a condiciones de desarrollo del cultivo, esto a una disposición de 10 cm entre planta. Al llegar a los 100 días de vida de la planta (antes del proceso de floración), se tomó una muestra del 5% de plantas por cama para realizar una medición del peso de biomasa por planta, por lo que se muestreo un total de 20 plantas por cama igual a 40 por tratamiento, 120 por experimento.

## Resultados Finales

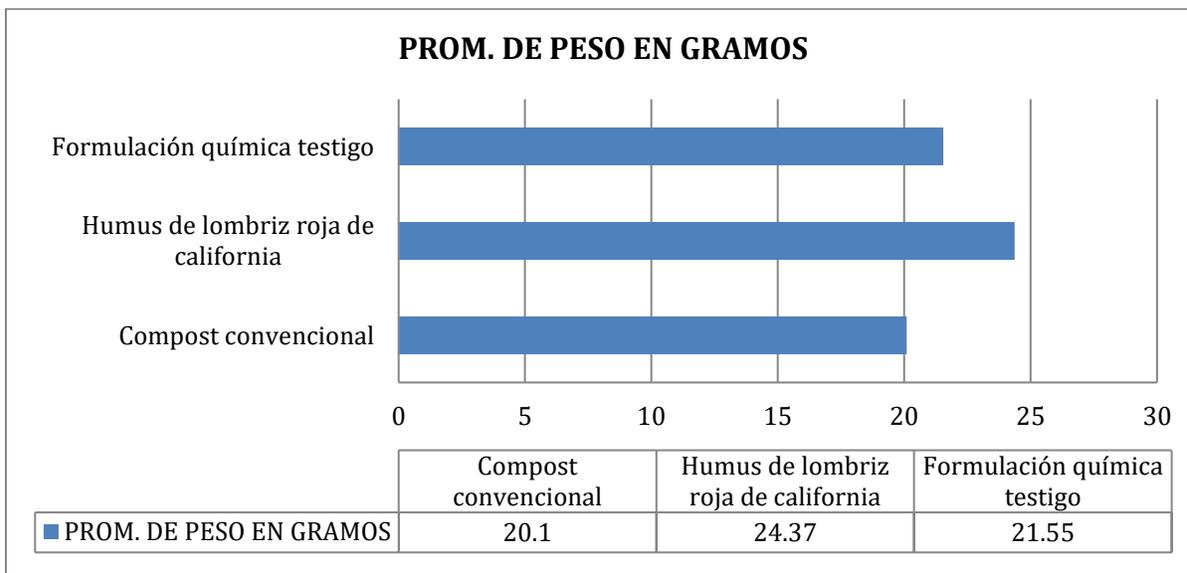
Al finalizar la investigación con los parámetros antes descritos, podemos apresar los siguientes resultados:

### *Germinación*



Como podemos observar, no se reflejó una diferencia significativa en la germinación por tratamiento aplicado ya que la diferencia entre el mayor y el menor, rondan entre un 0.75%, aun así cabe mencionar que como lo demuestra la gráfica anterior, el tratamiento 2 cuenta con una mayor incidencia promedio de germinación.

*Germinación*



Al analizar estos datos, podemos determinar que en esta ocasión si hay una diferencia considerable en los resultados obtenidos en cada tratamiento, ya que el tratamiento 2 refleja una mayor cantidad de biomasa promedio por planta.

*Costos netos*

TRATAMIENTO	PLANTULAS EXISTENTES	COSTO DEL TRATAMIENTO	COSTO DE FERTILIZACION POR SEMILLA EN \$
<b>Compost convencional</b>	752	\$257	\$0.34175532
<b>Humus de lombriz roja de california</b>	758	\$293	\$0.38654354
<b>Formulación química testigo</b>	753	\$412	\$0.54714475

Al observar los datos anteriores podemos determinar que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos 1 y 2, ya que la diferencia es de alrededor de 2 centavos por planta, tanto en los costos brutos como en los costos netos. Lo más relevante en este caso son los costos del tratamiento químico que ronda entre los 18 y 20 centavos por planta de los tratamientos orgánicos.

**Comentarios Finales**

Ante los resultados obtenidos, podemos determinar los siguientes puntos:

El humus de lombriz roja de california presenta los mejores resultados en cuanto a germinación, más aun los resultados no son muy significativos en comparación de los otros 2 tratamientos, por lo cual, la hipótesis de este apartado se declara nula.

El humus de lombriz roja de california genera una mayor cantidad de biomasa por planta, por lo cual se concederá que la hipótesis descrita en este documento resulta acertada. Sobre los costos brutos y netos entre los tratamientos

orgánicos no hay una diferencia relevante, más aun, debemos reconocer que el tratamiento a base de compost convencional resulta más económico que sus competidores en este estudio.

### Referencias

Bolda, M. (2017). Manual de Producción de Fresa Para los Agricultores de Costa Central. Coordinación por el Distrito de Conservación de Recursos de Cachuma.

EL ECONOMISTA . (22 de 08 de 2019). ¿Y la crisis de los fertilizantes? EL ECONOMISTA .

FAO. (1992). LOS FERTILIZANTES Y SU USO . ROMA: FAO.

Fortis Hernández, M. (2009). Application of Organic Fertilizers in the Production of Forage Corn with Drip Irrigation. Torreon, Mexico : Instituto Tecnológico de Torreón, División de Estudios de Posgrado.

Guzmán Flores, J. (2018). REPORTE DE INVESTIGACIÓN FERTILIZANTES QUÍMICOS Y BIOFERTILIZANTES EN MÉXICO. Ciudad de Mexico : Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria .

INEGI, . (2010). *CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA* . Mexico : Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información

INEGI. (2018). Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera. Mexico : Instituto Nacional de Estadística y Geografía .

Ito, S. (2006). CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN. Costa Rica : Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza .

LOPEZ, A. (1991). El bio-compostaje de los residuos agroindustriales y el mejoramiento de la agricultura. Tecnología apropiada y agricultura biológica para un desarrollo rural alternativo. Coproalde. Universidad de Costa Rica. p 35-41.

Michel Aceves , A. C. (NOVIEMBRE de 2001). CEPAS NATIVAS DE Trichoderma spp EUASCOMYCETES: HYPOCREALES), SU ANTIBIOSIS Y MICOPARASITISMO SOBRE Fusarium subglutinans Y F. oxysporum (HYPHOMYCETES:HYPHALES). Obtenido de UNIVERDIDAD DE COLIMA : [http://digeset.ucof.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Alejandro%20Casimiro%20Michel%20Aceves.PDF](http://digeset.ucof.mx/tesis_posgrado/Pdf/Alejandro%20Casimiro%20Michel%20Aceves.PDF)

Ministerio de Educación Superior. Cuba, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. (2012). MEJORA GENÉTICA DE LA FRESA (Fragaria ananassa Duch.), A TRAVÉS DE MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS. Cultivos Tropicales, 34-41.

Pat Fernández , V. G., Caamal Cauich, I., Caamal Pat, Z. H., & Ascencio, F. J. (2016). Análisis de los indicadores de competitividad del cultivo de la fresa de México en el mercado mundial. Universidad Autonoma de Chapingo , 45-64.

Ramírez Padrón, L. C., Caamal Cauich, I., & Pat Fernández, V. G. (2020). Análisis de los indicadores de competitividad de las exportaciones. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas volumen 11 número 4.

SAGARPA. (06 de FEBRERO de 2009). SISTEMA PRODUCTO FRESA., de ESTUDIO DE OPORTUNIDADES DE MERCADO E INTELIGENCIA COMERCIAL INTERNACIONAL PARA FRESA: [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios\\_promercado/FRESA.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/FRESA.pdf)

SCHNITMAN, G. (1992). Principales vertientes de la agricultura orgánica. IN:Agricultura orgánica. Experiencias de cultivo ecológico en Argentina. Editorial Planeta. Argentina. 333 p.

SHOGO, S. (1991). La extensión del método orgánico para la agricultura en Alfaro Ruíz de Alajuela, Costa Rica. Informe del Proyecto. Servicio de voluntarios japoneses para la cooperación con el extranjero 30 p.

# EL CASO DE LA TERRAZA DE LOS JOCHOS: RETOS Y OPORTUNIDADES DE LAS MICROEMPRESAS EN BALANCÁN, TABASCO CON RESPECTO AL TREN MAYA

Jesús Antonio Moguel Inzunza MDE<sup>1</sup>, Citlally Marquez Beluetas MDE<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo presentamos resultados de una investigación sobre los retos que enfrentan las microempresas en Balancán Tabasco, así como las oportunidades que el proyecto del Gobierno de la Republica; “TREN MAYA” ofrece en su carácter de impulsor del desarrollo nacional. Se presenta un panorama general de la situación actual de las microempresas tomando como ejemplo el caso de “La terraza de los Jochos”, se identifican los retos impuestos principalmente por la pandemia del Covid-19 y se propone por los autores, con base en el análisis de datos, acciones que las microempresas deben emprender a fin de aprovechar las oportunidades que se presentan por las iniciativas del Gobierno de la Republica.

**Palabras clave**—Tren Maya, microempresas, Covid-19, Balancán.

## Introducción

La terraza de los Jochos es una microempresa creada en noviembre de 2019 dedicada principalmente al servicio de alimentos, se ubica en el municipio de Balancán Tabasco y se toma como modelo para describir la situación general de las microempresas en este municipio.

El municipio de Balancán Tabasco se encuentra ubicado en la región sur-sureste de México; esta región es preponderantemente dedicada a la producción de bienes y servicios primarios con una leve tendencia al sector agroindustrial, dentro de sus principales actividades económicas se encuentran: la producción de granos como maíz, frijol, chigua y la producción de leche y ganadería para carne.

Históricamente en esta parte del territorio las inversiones públicas y privadas han sido comparativamente menores que las que se realizan en el centro y norte del país, situación que ha limitado el crecimiento de los negocios y en particular el de las microempresas que representan el grueso de la actividad comercial y quienes soportan en gran medida la economía de la región.

El proyecto del Tren Maya representa una gran inversión de capital proveniente principalmente del gobierno federal lo que presume un gran atractivo también para las inversiones privadas.

Esta investigación pretende, con base en el análisis de datos, sugerir a las microempresas las acciones que deben emprender para que sean capaces de aprovechar las oportunidades que el Tren Maya representa.

## Descripción del Método

Se realizó un análisis cuantitativo para determinar la inversión mínima que una microempresa dedicada al servicio de venta de alimentos debe realizar (caso La terraza de los Jochos) asimismo se midió el impacto económico que la pandemia del Covid-19 tuvo en los micronegocios y por último se establecieron parámetros cualitativos para identificar las oportunidades que el proyecto del tren maya representa para las microempresas locales.

## Resultados

La Terraza de los Jochos es una microempresa que inicio operaciones en noviembre de 2019, para ello realizó una inversión de casi 50 mil pesos que se detallan en la siguiente tabla. Es necesario precisar que esta empresa ofrece servicio de alimentos de preparación rápida como son hamburguesas, hotdogs, quesadillas y otros por lo que los congeladores y asadores son imprescindibles en el funcionamiento de la misma. Los datos que se presentan en la tabla son los conceptos de inversión mínimos para la atención de un restaurant de 5 mesas.

<sup>1</sup> Jesús Antonio Moguel Inzunza MDE es estudiante de Doctorado en la Universidad Valle del Grijalba, Villahermosa, Tabasco. [jesusmoguel@gmail.com](mailto:jesusmoguel@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Citlally Marquez Beluetas MDE es Profesora de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos en Balancán, Tabasco. [cittygep@gmail.com](mailto:cittygep@gmail.com)

CONCEPTO	INVERSION	EFFECTIVO/CREDITO
CONGELADOR 21 PIES	\$ 8,600	EFFECTIVO
CONGELADOR 12 PIES	\$ 6,000	CREDITO
ESTUFA INDUSTRIAL 4 QUEMADORES	\$ 3,500	EFFECTIVO
ASADOR DE GAS Y CARBON	\$ 8,500	CREDITO
MOBILIARIO Y EQUIPO DE COCINA	\$ 10,000	EFFECTIVO
MOBILIARIO Y EQUIPO DE RESTAURANT	\$ 8,000	CREDITO
INSUMOS Y MATERIALES	\$ 5,000	EFFECTIVO
INVERSION TOTAL	\$ 49,600	

Tabla 1 (fuente La terraza de los Jochos)

Las ventas de la empresa antes de la pandemia de presenta en la tabla 2. Es importante hacer notar los ingresos para poder medir el impacto económico que la pandemia del Covid-19 tuvo en los negocios de este tipo, por la misma razón se presenta la tabla 3 que indica las ventas durante la pandemia del caso que se estudia.

VENTAS ANTES DE LA PANDEMIA	
PERIODO	INGRESOS POR VENTAS (pesos mexicanos)
NOV 2019	\$ 2,900
DIC 2019	\$ 15,690
ENE 2020	\$ 11,720
FEB 2020	\$ 12,670
MAR 2020	\$ 6,195
ABR 2020	CERRADO
MAY 2020	CERRADO
VENTAS TOTALES ANTES DE LA PANDEMIA	\$ 49,175

Tabla 2. Ventas antes de la pandemia

El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud calificó como pandemia el brote de coronavirus COVID-19, a partir de esa fecha las autoridades en México alinearon las medidas de seguridad para evitar la propagación del virus, entre las medidas recomendadas se ordenó el cierre total de negocios y establecimientos cuyas actividades se consideraron no esenciales.

Los negocios de ventas de alimentos podían permanecer en funcionamiento pero solo vendiendo para llevar, situación que impactó directamente en las ventas y que incluso llevó a muchos establecimientos al cierre total de sus actividades.

En el caso que se presenta, La terraza de los Jochos decidió detener sus actividades a partir del 15 de marzo de 2020 siguiendo las recomendaciones de las autoridades sanitarias y fue hasta el 1ro de noviembre del mismo año cuando reanudó sus ventas. En total, fueron 7 meses y medio que la empresa no registró ningún ingreso por ventas.

En la tabla 3. Se presenta la información detallada.

VENTAS DURANTE LA PANDEMIA	
PERIODO	INGRESOS POR VENTAS (pesos mexicanos)
Del 15 al 31 de marzo	CERRADO
ABR 2020	CERRADO
MAY 2020	CERRADO
JUN 2020	CERRADO
JUL 2020	CERRADO
AGO 2020	CERRADO
SEP 2020	CERRADO
OCT 2020	CERRADO
NOV 2020	\$ 36,265
DIC 2020	\$ 44,875
ENE 2021	\$ 39,824
FEB 2021	\$ 42,525
TOTAL	\$ 163,489

Tabla 3. Ventas durante la pandemia con semáforo naranja.

De los datos anteriores se obtiene la media para cuantificar el promedio de las ventas mensual y así definir las pérdidas por ventas no realizadas en los meses de la pandemia durante los cuales se estableció el semáforo rojo, estos meses fueron para el caso de La terraza de los jochos del 15 de marzo de 2020 al 31 de octubre de 2020.

El promedio de ventas tomando en cuenta ambos periodos como; antes de la pandemia y durante la pandemia, fue de \$23,629.33 pesos; si consideramos que el tiempo que el negocio permaneció cerrado (siete meses y medio) encontramos que la empresa dejó de recibir ingresos por \$177,220.00

La terraza de los Jochos es una microempresa que genera una utilidad de aproximadamente 38% sobre las ventas entonces, podemos decir que: las pérdidas por los efectos de la pandemia para La terraza de los Jochos fueron de 67,340.60 pesos.

En la tabla 4. Se presenta la información.

Periodo	Ingresos
nov-19	\$ 2,900.00
dic-19	\$ 15,690.00
ene-20	\$ 11,720.00
feb-20	\$ 12,670.00
mar-20	\$ 6,195.00
abr-20	CERRADO
may-20	CERRADO
jun-20	CERRADO
jul-20	CERRADO

ago-20	CERRADO
sep-20	CERRADO
oct-20	CERRADO
nov-20	\$ 36,265.00
dic-20	\$ 44,875.00
ene-21	\$ 39,824.00
feb-21	\$ 42,525.00
Ventas totales	\$ 212,664.00
Promedio mensual	\$ 23,629.33
Ventas no realizadas	\$ 177,220.00
Perdidas (38%)	\$ 67,343.60

Tabla 4. Determinación de las perdidas por ventas no realizadas durante la pandemia.

Las afectaciones económicas para las microempresas en la región de los ríos derivadas de la pandemia por el Covid-19 han sido sensibles para toda la población, el cierre de empresas provocó pérdida de empleos y con ello disminuyó la capacidad adquisitiva.

El proyecto del Tren Maya es un proyecto prioritario del Gobierno de la República, se trata de 1,500 kilómetros que conectarán las principales regiones de la península de Yucatán, desde sus principales centros turísticos hasta las comunidades rurales. Tendrá una parada en el municipio de Balancán, en la localidad de Villa el Triunfo, esta estación conecta a Tabasco con el estado de Campeche lo que en un inicio favorecerá la movilidad de personas entre estados y en el corto plazo reactivará los intercambios comerciales y la generación de empleos.

La Riviera Maya es por si misma un gran atractivo turístico a nivel internacional, la derrama económica por el turismo extranjero en el sureste se concentra en la zona de Cancún-Riviera Maya, dejando fuera a los demás cuatro estados de la región de los beneficios económicos directos.

Con el Tren Maya se pretende incrementar el número de visitantes y la estadía promedio en la región en aquellos destinos que cuentan con potencial para un pleno aprovechamiento de sus atractivos turísticos, de una forma sustentable.

En el municipio de Balancán existen sitios de gran potencial turístico que no han sido aprovechados por la falta de infraestructura, el Tren Maya permitirá la generación de esa infraestructura que al ser integrada con toda la ruta del tren permitirá una derrama económica importante y la generación de empleo que permitirá a las microempresas incrementar sus ventas y con ello su crecimiento e independencia financiera.

### Conclusiones

Para la Terraza de los Jochos las perdidas ocasionadas por la pandemia del Covid-19 representan el 135% respecto a la inversión inicial de apertura del negocio equivalente a 3 meses de ventas totales.

Basados en el ejemplo anterior podemos decir que: la pandemia por el Covid-19 generó pérdidas a las microempresas del municipio de Balancán, Tabasco; estas, fueron muy diversas: desde perdidas en utilidades hasta el cierre parcial y total de sus actividades.

Aunque las microempresas dedicadas a realizar actividades consideradas como esenciales no tuvieron efectos fatales, si presentaron afectaciones en sus ingresos por ventas y por ende en la generación de utilidades.

El Proyecto del tren maya representa una gran oportunidad para la recuperación y crecimiento de las micro y pequeñas empresas de Balancán, sin embargo, estas deben ser capaces de adaptarse al cambio y generar estrategias que les permitan asegurar el aprovechamiento de la derrama económica generada por el turismo y las inversiones públicas y privadas.

Las micro y pequeñas empresas de Balancán deben aprovechar las capacitaciones en materia de educación financiera y desarrollo de negocios que ofrece el gobierno estatal y federal, utilizar las herramientas de marketing

digital disponibles para ofrecer sus productos y servicios de manera masiva en redes sociales, alinear sus esfuerzos hacia una cultura de servicio al cliente, matizar su imagen corporativa en los diferentes ejes de desarrollo que propone el Tren Maya y por ultimo detectar aquellos incentivos y apoyos que el Gobierno de la Republica ofrezca para el mejoramiento de los pequeños negocios.

Connect America (2020) argumenta que el impacto del Covid-19 en las “pequeñas y medianas empresas de América Latina y el Caribe presenta oportunidades para articularse a nivel comunitario y aprender de la experiencia que han tenido empresarios de países como China enfrentando los efectos del virus.” Pero solo los que han estado dispuestos a moverse rápidamente lo han logrado.

#### *Referencias bibliográficas*

Connect America (2020). Contenidos para PyMEs ante el impacto de COVID-19, <https://connectamericas.com/es/content/contenidos-para-pymes-ante-el-impacto-de-covid-19> DPL News (2020).

La OEA adelanta su plan para digitalizar a un millón de pymes en México, recuperado desde <https://digitalpolicylaw.com/la-oea-adelanta-su-plan-para-digitalizar-a-un-millon-de-pymes-en-mexico/> El Dinero (2020).

¿Cómo pueden sobrevivir las Mipymes en tiempos de coronavirus?, recuperado desde <https://www.eldinero.com.do/103234/como-pueden-sobrevivir-las-mipymes-en-tiempos-de-coronavirus/> Esquivel, F. A. (2018).

Un nuevo futuro para el sureste, recuperado desde <https://www.trenmaya.gob.mx/desarrollo-economico/> (Tren Maya 2021)

# Eliminación de Desperdicios y Ahorro de Recursos en Áreas de Moldeo por Inyección de Plásticos Basado en la Metodología SMED

José Iván Núñez Adame<sup>1</sup>, Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguín<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Carlos Méndez González<sup>3</sup> y Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>4</sup>

**Resumen**— En el siguiente artículo, se presenta un análisis de las actividades requeridas para realizar el cambio de herramientas en el área de moldeo por inyección de plásticos, herramientas utilizadas para la conformación de la pieza moldeada; en promedio se generan 2:30 horas de tiempo muerto por evento, lo que mensualmente equivale a 828 horas (considerando 50 moldeadoras en 360 eventos mensuales de cambio de herramientas). Mediante un evento de mejoramiento continuo, se plantea el uso de técnicas de ingeniería industrial enmarcadas dentro del DMAIC (que es utilizado para la resolución de problemas dentro de procesos productivos), técnicas enfocadas a la reducción del tiempo de cambio de herramientas (SMED), la organización y limpieza de áreas de trabajo (5'S), los sistemas de gestión de inventarios (FIFO). Lo anterior permitirá generar métodos de trabajo estructurados que una vez aplicados impactarán en la disminución del tiempo promedio invertido en el cambio de herramientas en un 20 por ciento, lo que mensualmente permitirá disponer de 180 horas adicionales para dedicarlas a actividades de producción, lo que se reflejará positivamente en los métricos de calidad, volumen y costo utilizados por la organización. Así como en los registros de consumo eléctrico del área analizada.

**Palabras clave**— DMAIC, SMED, 5'S, FIFO, Manufactura Esbelta.

## Introducción

Dentro de los beneficios inherentes al entorno competitivo motivado por la globalización industrial, las empresas de manufactura se han visto en la necesidad de realizar implementaciones en sus procesos que aseguren la entrega de productos de calidad, en la fecha pactada y al menor costo posible. Por ello, es imperativo incrementar los índices de calidad y productividad, con la finalidad de aumentar los márgenes de operación, lo cual es mencionado por García (2004), específicamente en empresas con procesos de inyección de plásticos dentro de sus operaciones; una filosofía que ha demostrado alta efectividad es la manufactura esbelta y sus herramientas, entre las que se incluye el SMED, que como lo señala Gutiérrez (2020), se acoplan de manera perfecta a estos objetivos, reduciendo los costos y aumentando los beneficios proyectados, al disminuir la generación de desperdicios y generar mayor margen de maniobra en la planeación de las actividades. En este sentido, dentro de una empresa del ramo automotriz, se ha detectado una problemática en las áreas de moldeo por inyección de plástico, que se ve representada en el consumo de tiempo en los cambios de herramienta requeridos para producir la variedad de números de parte que son requeridos, dicha variedad supera con creces la cantidad de moldeadoras que la empresa posee, lo que hace necesario cambios constantes de las herramientas, la Figura 1 muestra un ejemplo del equipo de moldeo por inyección de plástico utilizado, la Figura 2 despliega el tiempo promedio mensual consumido por esta actividad, mismo que se busca reducir a través de un evento de mejoramiento continuo.



Figura 1. Máquina moldeadora por inyección de plástico.

El análisis hace énfasis en la mejora continua, concretamente en el desarrollo de nuevos proyectos ya que se

<sup>1</sup> José Iván Núñez Adame es estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, al159618@alumnos.uacj.mx

<sup>2</sup> El Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguín Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, ivan.perez@uacj.mx (autor correspondiente)

<sup>3</sup> El Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, luis.picon@uacj.mx

<sup>4</sup> El Dr. Luis Carlos Méndez González Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, luis.mendez@uacj.mx

busca, a mediano plazo, disminuir los indicadores de desperdicios en general, y aumentar los métricos de eficiencia organizacionales, por ello se establece como prioridad desarrollar un método de cambio de herramientas que considere el proceso de cambio, la herramienta, la materia prima y los equipos periféricos o por lo menos el ajuste de estos, método que permita a la organización reducir el tiempo de 150 minutos a 120 minutos en el presente estudio y posteriormente a 60 minutos en otros eventos de mejoramiento continuo. Como indicativo de la relevancia de esta problemática la organización ha identificado mediante datos histórico un total de 828 horas de tiempo utilizado en 360 eventos de cambio de herramientas, en 50 máquinas moldeadoras mensualmente.

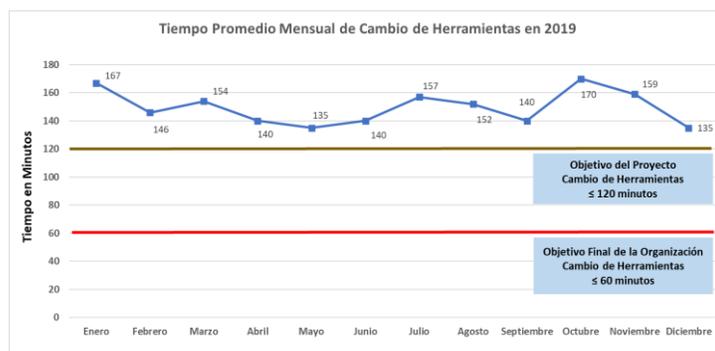


Figura 2. Tiempo promedio mensual de cambio de herramientas en 2019.

### Marco teórico

A continuación se presenta una breve explicación de las técnicas y herramientas utilizadas en el evento de mejoramiento continuo, entre las que destacan la manufactura esbelta, 5'S, SMED, FIFO, Seis Sigma y en específico el DMAIC, herramienta de análisis por excelencia para los procesos orientados a la mejora continua.

#### Seis Sigma

Para comprender el concepto de Seis Sigma, primero, se debe comprender el concepto de calidad propuesto por Juran, Gryna y Bingham (1983), esta definición es corta pero adaptable a cualquier procedimiento con un resultado, se dice que si un producto funciona de acuerdo a las especificaciones con las cuales fue propuesto y cumple con todas las características que presuntamente debería cumplir, es ahí entonces cuando es un producto de calidad. Conociendo el enfoque que dicta la definición de calidad, es posible entender que como herramienta de calidad, Seis Sigma se puede definir como una metodología enfocada a conseguir metas que deben ser establecidas con criterio para poder ser alcanzadas a corto plazo, además de tener la característica de ser medibles, ya que al alcanzar las metas establecidas en una organización a corto plazo, también se logran alcanzar los objetivos a mediano y largo plazo. Metodologías como los Círculos de calidad, la gestión total de calidad y la reingeniería fracasan ya que las metas suelen ser no alcanzables y tampoco medibles, sin embargo, Seis sigma es una filosofía con objetivo establecido al inicio de un evento de mejoramiento, medible y alcanzable, por lo cual se vuelve parte estructural de las empresas, donde los directivos tienen certeza y confianza en su funcionamiento. La empresa Motorola enlista diez puntos que dictan el camino de una empresa de éxito:

1. Dar prioridad a todas aquellas oportunidades de mejora.
2. Seleccionar cuidadosamente el equipo con el que se construya el camino de la organización.
3. Describir totalmente el proceso.
4. Realizar un análisis del sistema de medición.
5. Identificar y describir los productos/procesos críticos potenciales.
6. Verificación y tratamiento con mayor cuidado de los procesos críticos.
7. Ejecutar estudios de capacidad de procesos y realizar las mejoras si fueran necesarias.
8. Implantar las condiciones óptimas de operación y la metodología de control.
9. Establecer un proceso continuo de mejora.
10. Reducir las variaciones por causas comunes hasta alcanzar Seis sigma.

#### DMAIC

DMAIC es la herramienta principal del Seis Sigma cuando se enfoca en los procesos productivos, su nombre es el acrónimo que hace referencia a cada una de las etapas de un proyecto, dichas etapas son (en su traducción al español): Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, estas etapas tienen la intención de ser utilizadas como un

ciclo, para cumplir con la premisa principal de Seis Sigma, la mejora continua. Para entender de mejor manera como contribuye la herramienta DMAIC en el resultado final del proceso de mejora, primero es necesario entender los fundamentales, que son el Sistema de Gestión de Calidad y los requerimientos de clientes. Para comprender el Sistema de Gestión de Calidad, se debe comprender primero la definición de sistema, que es una serie de procesos conectados entre sí y con funciones específicas que se conjuntan para alcanzar el objetivo común, que es transformar la Voz del Cliente en la entrega de un producto o servicio, a su vez un proceso se define como el conjunto de actividades interrelacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados, los recursos son mano de obra, maquinaria, método, medición, material y medio ambiente (6M's), conociendo estos conceptos, entonces es posible definir el Sistema de Gestión de Calidad como el manejo de los procedimientos y sus conexiones a cada secuencia para asegurar de que en cada procedimiento las salidas cumplan con lo que se requiere por el cliente (Martínez, 2015). Existen dos tipos de clientes, los internos y los externos, los internos son quienes conforman la cadena dentro de la organización, participando del sistema y transformando las entradas que se convertirán en salidas para el procedimiento siguiente, en dicha secuencia la estación anterior actúa como el proveedor interno. Los clientes y proveedores externos son quienes participan como receptores del producto o servicio completado en su totalidad por el sistema interno de la organización y quienes se encargan de entregar su producto o servicio terminado dentro de su propio sistema a una entidad ajena a su organización. En Rojas Salazar y Pérez Olguín (2019), es posible encontrar ejemplos de aplicación del ciclo DMAIC en la industria de manufactura en países de Latinoamérica así como su correlación con el Producto Interno Bruto de cada país.

#### *Filosofía de las 5'S*

Filosofía de alta aceptación, utilizada para la organización y mejora de las áreas de trabajo de manera cíclica y con intenciones de disminuir los desperdicios dentro de la industria, consiste en un programa estructurado por cinco etapas (Rincón Mora, Pérez Olguín, Pérez Limón y Fernández Gaxiola, 2014):

- Seiri (clasificación); se refiere a la práctica de la clasificación a través de todas las herramientas, materiales,...., en el área de trabajo y mantener sólo los elementos esenciales.
- Seiton (orden); se centra en la necesidad de un espacio de trabajo ordenado. Herramientas, equipos y materiales deben estar en una disposición sistemática, para el acceso más fácil y eficiente con todas las herramientas y partes claramente identificadas para facilitar su uso.
- Seiso (limpieza); son los medios para mantener un lugar de trabajo limpio. Indica la necesidad de mantener limpio el lugar de trabajo, así como ordenado.
- Seiketsu (estandarizar); las normas, los medios para llevar a cabo Seiri, Seiton, Seiso, con una frecuencia de intervalos bien definidos para mantener un lugar de trabajo en perfectas condiciones.
- Shitsuke (mantenimiento); son los medios para formar el hábito de seguir siempre las primeras 4'S. Se refiere al mantenimiento de las normas.

#### *Estudio de tiempos y movimientos*

Meyers (2000) define al estudio de tiempos y movimientos como en el análisis de la situación actual de la organización en comparación con los factores que inciden en el proceso de producción, como la distribución de planta, los equipos utilizados, el manejo de materiales, el personal, la duración de las jornadas de trabajo y las condiciones ambientales, que en conjunto contribuyen a lograr una producción eficiente. De la Riva, Gonzales, Esquivel y Aldape (2011) señalan que para obtener como resultado un tiempo estandar, es necesario tener condiciones normales, es decir, contar con un trabajador normal, la adecuación para que realice una actividad requerida, existan instrucciones estandarizadas para la operación y que se realice con la calidad requerida, es de gran importancia contar con un trabajador debidamente capacitado y con la experiencia necesaria en la operación, ya que esto eliminará las posibles variaciones por mala realización de la operación. El cronometraje es una técnica empleada para la medición del trabajo, consiste en medir con un cronómetro el tiempo empleado por un operario para ejecutar una operación determinada. La lógica y la estadística muestran que para tener una buena medición es necesario tomar varias lecturas de una actividad, el error será menor al realizarse muchas tomas y obtener un valor promedio, que realizando una sola toma (Arciniega Moreno, Pérez Olguín, Torres Cantero y Pérez Limón, 2014). También se añade que un trabajador calificado es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad (Oficina Internacional del Trabajo, 1995).

#### *SMED*

Shingo (1989) establece que los gerentes deben ser los responsables de reconocer que la estrategia más apropiada es construir lo que puede ser vendido y que SMED permite responder de manera más rápida a las

fluctuaciones de la demanda. Hace referencia a la generación de desperdicios y a lo mucho que se ahorra y se pueden reducir los precios finales si se disminuyen todos aquellos tiempos no productivos.

SMED, por sus siglas en inglés, Single Minute Exchange of Die, es una herramienta utilizada para los cambios de modelo frecuentes, y puede ser adaptada a diversos procedimientos que requieren algún tipo de cambio de herramientas para equipos varios, esta herramienta fue desarrollada a mediados del siglo XX, debido a los increíblemente tardados cuellos de botella que presentaban las líneas de producción en Toyota cuando era requerido algún cambio de modelo de los troqueles, el funcionamiento de la herramienta SMED es simple, hace referencia a que cualquier cambio de modelo debe tener como objetivo completarse de manera correcta en un tiempo por debajo de los 10 minutos, es decir en un solo dígito de tiempo, para lograr este objetivo se debe seguir una secuencia de pasos que de completarse de manera correcta resultaran en una disminución significativa del tiempo, recordando que un cambio de modelo genera tiempo desperdiciado o tiempo muerto cuando se ha producido la última pieza buena y antes de producir la primera pieza buena del siguiente modelo, las secuencias se resumen de la siguiente manera (Shingo, 1989):

- Observar el proceso, aquí se debe realizar un listado de actividades detalladas al mínimo.
- Organizar las tareas y clasificarlas, aquí se le da la clasificación de acuerdo a si aporta o no valor al proceso.
- Clasificar como internas o externas, las actividades internas se realizan cuando se ha completado la última pieza buena y antes de que se produzca la primera pieza buena, las externas son todas las actividades restantes.
- Eliminar todas aquellas actividades que no agreguen valor al proceso, es decir, que no producen ningún cambio en el procedimiento.
- Convertir las actividades internas en externas, tratar de realizar actividades antes de detener el proceso y generar el cambio.
- Reducir el tiempo de las actividades internas mediante mejoras e innovaciones en el sistema.
- Reducir el tiempo de las actividades en general.
- Mantener el cambio, estandarizar el procedimiento y probar que sea aplicable a todos los cambios de modelo de su tipo.

### *FIFO*

La política de inventario FIFO (First In First Out, Primeras Entradas Primeras Salidas), hace referencia a que los productos que lleguen primero se consuman primero siguiendo una secuencia con los siguientes en llegar, es decir que los productos que sean completados primero salgan del almacén de manera prioritaria, esto promueve la rotación del inventario, lo que a su vez promueve el movimiento de los activos de manera continua, lo cual a su vez genera sanidad en las cuentas de la empresa, como menciona Alvarez (2015) el inadecuado control interno a la rotación de inventarios no permite generar información oportuna, por el contrario crea acumulación excesiva de cierta mercadería y amortización innecesaria de recursos financieros, factores que afectan directamente a la rentabilidad de la empresa; para generar un FIFO, es necesario conocer a detalle la demanda, las entradas y las salidas del producto o suministro a controlar, después de obtener y clasificar a la variedad de existencias de un mismo producto se deben clasificar de acuerdo a su consumo, después de ello se asigna un Kanban coherente que satisfaga la demanda sin caer en insuficiencias.

## **Desarrollo**

### *Definición de la problemática*

Se trabaja con la idea de mejorar los tiempos invertidos en el área de moldeo por inyección de plásticos dentro de una organización de la rama automotriz, a grandes rasgos, se trata de plantear la totalidad del proceso separándolo en etapas de la transformación del producto, sin incluir el área subsecuente de la organización, con procesos de ensamble, se decide organizar el flujo del proceso como se muestra en la Figura 3.

De acuerdo al análisis del flujo de las actividades del proceso completo de moldeo, se decide implementar un plan de acción para mejorar la inversión del tiempo empleado dentro de la organización, iniciando con el cambio de herramientas dentro del proceso de transformación de la materia prima (compuesto). El plan de acción se define de acuerdo con la Tabla 1, que presenta un análisis de 5W+2H, teniendo como objetivo del presente estudio la reducción del tiempo de cambio de herramientas de 150 minutos a 120 minutos.

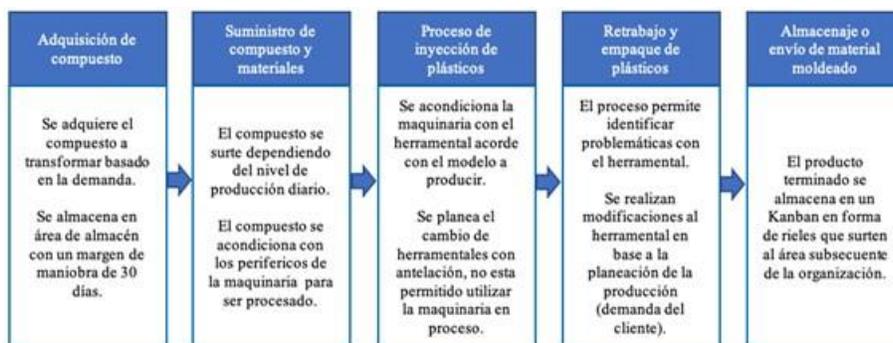


Figura 3. Proceso de moldeo por inyección de plásticos por etapas.

5W+2H	
Proyecto: SMED QCO en moldeo.	
What: ¿Qué se hará?	Reducción del tiempo muerto para cada cambio de molde y arranque en molde mediante la transformación de actividades internas a externas y la mejora de los procesos.
Why: ¿Por qué se hará?	El tiempo muerto para cada cambio de molde es muy alto además de la variación existente en el proceso y el bajo registro del mismo.
Who: ¿Por quién se hará?	Mantenimiento Procesos, Resinas, Calidad, Producción Lean.
When: ¿Cuándo se hará?	20 Febrero 2020
Where: ¿Dónde se hará?	En las máquinas Moldeadoras del área de Moldeo.
How: ¿Cómo se hará?	1- Se creará un listado de las actividades que se llevan a cabo en el proceso de cambio de molde. 2- Se clasificarán de acuerdo al tiempo muerto que generen en producción como internas y externas. 3- Se clasificarán de acuerdo a su aporte al proceso como VA, NVA y NVAN. 4- Se eliminarán todas aquellas cuya clasificación sea NVA. 5- Se transformarán las actividades internas a externas de ser posible. 6- Se trabajará en la reducción del tiempo de las actividades internas y externas restantes. 7- Verificación del suministro de materia prima (Resina y material de empaque). 8- Organización del área de signada para las labores del procedimiento.
How much: ¿Cuánto costará?	\$ 15,000.00

Tabla 1. Definición del proyecto con 5W+2H.

*Medición de la problemática*

Una de las situaciones que suponían una problemática para la organización fue la falta de un sistema de recolección de datos precisos que permitieran reconocer en forma numérica la situación actual de cualquier etapa de la organización, por ello, se creó un sistema de monitoreo de cada una de las etapas de cambio de herramientas, para en base a ello monitorear todos y cada uno de los eventos en cualquier momento de la producción, este sistema estaba basado en el registro de los tiempos en un formato del proceso basado en las actividades realizadas dentro de un cambio, la Tabla 2 presenta los datos del cambio de mayor complejidad y de mayor consumo de tiempo, antes de esto fue necesario determinar y discriminar por su naturaleza, los tipos de cambio de herramientas que se realizan dentro de la organización, presentado en la Figura 4, para efectos prácticos del proyecto se decidió tomar como base del proyecto el cambio de herramientas tipo C y sus dos variaciones C1 y C2.

Actividades	
Cantidad	315
Tiempo (seg)	11988
Tiempo (min)	199.8
Tiempo (hrs)	3.33

Tabla 2. Resultados de la medición del cambio de herramientas tipo C y sus variaciones.

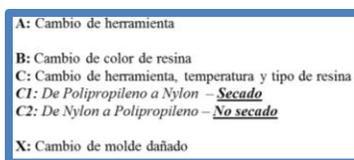


Figura 4. Tipos de cambios de herramientas en la organización.

Separando los resultados de la medición del cambio de herramientas por las etapas del proceso, las cuales se pueden identificar en la Figura 5, se pudieron identificar las partes del proceso con el mayor tiempo consumido y en base a ello enfocar el análisis a ese sector (Figura 6).



Figura 5. Flujo de las etapas del procedimiento de cambio de molde.

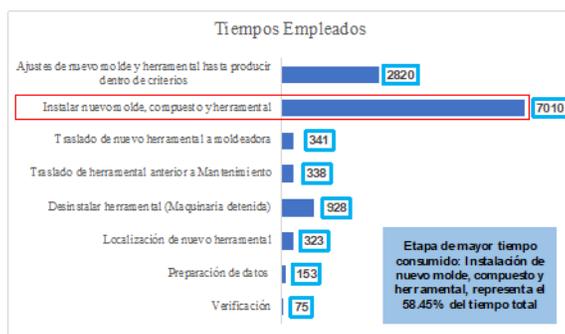


Figura 6. Tiempos en segundos empleados por etapas del proceso de cambio de molde.

*Analisis de las actividades*

Después de enlistar las actividades y asignarles una etapa en la cual afectan al proceso se clasificaron de acuerdo al valor agregado en el proceso, existen tres tipos de actividades: VA, NVA, NVAN, las actividades que generan un cambio en el proceso se clasifican dentro de las VA (Value added), las que no generan ningún cambio en el proceso y pueden ser evitadas se clasifican como NVA (No value added), y las actividades que no aportan ningún cambio en el proceso pero es completamente necesario realizarlas se clasifican como (NVAN), a parte de esta clasificación se agrega una segunda, en la cual se clasifican de acuerdo al momento en el que se producen, esta es la clasificación de Internas y Externas. Las actividades internas, son todas aquellas actividades que se realizan con el equipo producido sin estar funcionando con normalidad, es decir, aquellas actividades que ocurren cuando se ha producido la última pieza en condiciones conformantes, Las actividades externas son todas aquellas que se suscitan cuando el equipo está produciendo con normalidad, es decir, antes de que se produzca la ultima pieza buena del modelo anterior, y después de que se produzca la primera pieza buena del modelo siguiente. De acuerdo a esta clasificación, se tomaron las actividades enlistadas en el tipo de cambio de herramienta C y se registraron de la manera mostrada en la Tabla 3.

Actividades	Cantidad	Tiempo	Actividades	Cantidad	Tiempo	Actividades	Cantidad	Tiempo
VA	137	5975	NVA	35	3863	NVAN	143	2150
EXT	10	210	EXT	2	97	EXT	11	430
INT	127	5765	INT	33	3766	INT	132	1720

Tabla 3. Clasificación de las actividades, cambio de molde tipo C inicial.

*Implementación de la mejora*

La secuencia siguiente es la eliminación de las actividades que no agregan valor al proceso, el enfoque ha tomado en cuenta las 33 actividades identificadas en la Tabla 3, que se han clasificado como internas de manera

prioritaria, el resultado indica la eliminación prioritaria de la actividad de espera por la recepción del nuevo compuesto a introducir, esta actividad consume 2,743 segundos, que equivalen al 85% del tiempo consumido por las actividades que no agregan valor al proceso, el cambio de molde tipo C requiere, como se había explicado anteriormente, el cambio también de la materia prima a transformar en producto terminado, cada cambio de molde tipo C está expuesto a retrasos en este material debido a la poca organización de la materia prima en área designada para almacén. Por tanto, se decide la creación de un sistema FIFO exclusivo para compuestos utilizados en moldeo, dicho FIFO será diseñado en base a la relación del consumo y la demanda de cada tipo de compuesto, sustentando el análisis en datos históricos de la organización. Para el cálculo de la demanda en contenedores (en los cuales se almacena el compuesto), por *Mspec* (definición de cada tipo de compuesto), se tienen los siguientes datos:

- Cada *Mspec* tiene un peso de 1,400 libras.
- La demanda se recibe en piezas.
- Las piezas son equivalentes en peso al compuesto.
- La demanda es semanal, el espacio de adquisición de la planta es de un mes.

Basado en los datos anteriores se generó la siguiente ecuación:

$$M_{spec} = P \frac{4d}{1400}$$

Donde *Mspec* es la cantidad de contenedores, *P* el peso de las piezas unitarias en libras y *d* es la cantidad de piezas en demanda. Con esta ecuación se obtuvieron los siguientes datos (Tabla 4):

- Se requieren alrededor de 472 contenedores de compuesto para satisfacer la demanda.
- Se clasificaron los *Mspec* de acuerdo a su porcentaje de contenedores respecto al total:

Mspec	Contenedores a consumir	Porcentaje	Mspec	Contenedores a consumir	Porcentaje
M2097004	0.476484395	0.116%	M4695002	11.29794053	2.751%
M2279001	83.9909709	20.454%	M4695003	0.542865629	0.132%
M2279007	2.848239282	0.694%	M4695039	0.011610159	0.003%
M2286001	3.496842266	0.852%	M4698002	38.53864224	9.385%
M2956049	1.540764826	0.375%	M4698003	1.123214837	0.274%
M2956052	82.43311391	20.075%	M4698006	0.046931951	0.011%
M2956054	14.22747738	3.465%	M4698030	12.96611349	3.158%
M3571002	60.25210524	14.673%	M5443002	64.76382416	15.772%
M4616002	1.057083795	0.257%	M5443003	0.029982832	0.007%
M4692002	25.99508322	6.331%	M6436002	4.986711864	1.214%

Tabla 4. Clasificación de los *Mspec* de acuerdo a su consumo mensual.

Basado en esto, se rediseño el Layout del almacén para cubrir la demanda diaria con producto a la mano de producción (Figura 7):

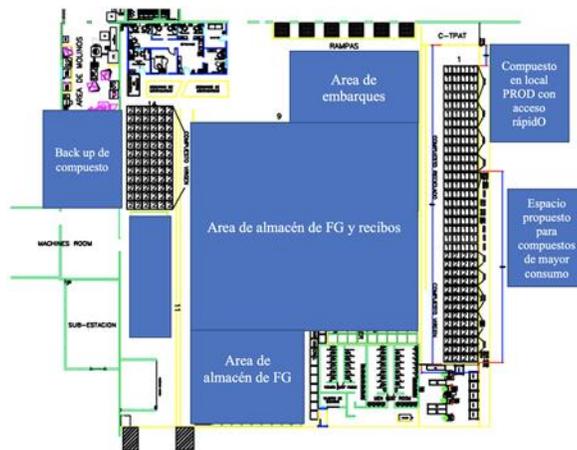


Figura 7. Layout propuesto de almacén con espacio para 314 contenedores en acceso rápido a producción y Backup de 160.

El siguiente paso es la eliminación de las actividades que no agregan valor pero por alguna razón son inevitables (NVAN), dentro de este punto, se encuentra una etapa del proceso dividida en varias secciones que en conjunto consiguen consumir 440 segundos del tiempo y que representan el 20.46% del tiempo consumido total por las NVAN, esta etapa es el drenado del molde. La secuencia anterior incluía colocar de manera individual, cada una de las conexiones con acceso a agua del molde, y drenarlos individualmente con la utilización de bolsas de plástico

para transportar el agua hacia el contenedor final. Se propone la utilización de las conexiones de aire a presión localizadas en la maquinaria para crear un sistema de drenado de molde utilizando aire a presión (Figura 8).

Se trabajó en reducir las actividades restantes de NVAN, realizando ajustes en el reacomodo de la secuencia y generando coacción entre los equipos de trabajo para coordinar la eliminación de falta de soporte entre departamentos. La siguiente etapa del proceso se basa en la transformación de las actividades internas en externas, dentro de esta etapa se registro como la secuencia de actividades de mayor consumo de tiempo la preparación u traslado de nuevo molde y antiguo molde, logrando convertir en actividades externas 24 actividades con un consumo de 1,158 segundos de tiempo, que representan más del 10% de los tiempos de las actividades internas. La reducción se logra con la propuesta de un rack de moldes fijo en un punto cercano a la moldeadora, convirtiendo en externa la etapa del traslado del nuevo molde (Figura 9), y reduciendo el tiempo de desinstalación y traslado del molde anterior.

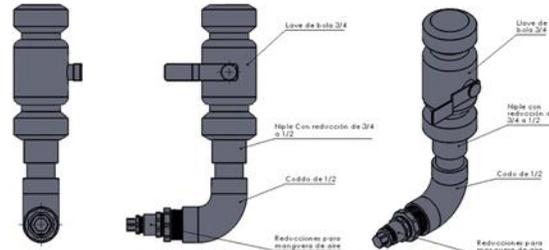


Figura 8. Conexión rápida de aire a presión a sistema.



Figura 9. Rack de moldes fijo en moldeadora.

La última etapa de la mejora del proceso es la reducción del tiempo de las actividades internas y externas, para ello, se optó por eliminar obstáculos al procedimiento y demoras innecesarias utilizando el método de 5'S. El método se dividió en etapas:

1. Crear cultura del cambio dentro de la organización, para ello se establecieron juntas de información inicial para personal de todos los niveles, indicando los conceptos teóricos de las 5's y reforzando indicaciones organizacionales.
2. A partir de la segunda se empezaban a poner en practica las etapas de 5's tradicionales, comenzando con la realización de un inventario que proporcionara contexto sobre la utilización o no utilización de las herramientas y equipos disponibles, todo aquello que resulto ser no disponible fue desechado o en su defecto reutilizado en futuros proyectos de la organización.
3. En la siguiente etapa, los equipos de mantenimiento y mejora continua diseñaron espacios con condiciones adaptadas a la organización, en la Figura 10 se muestra una ejemplificación de las adaptaciones realizadas.

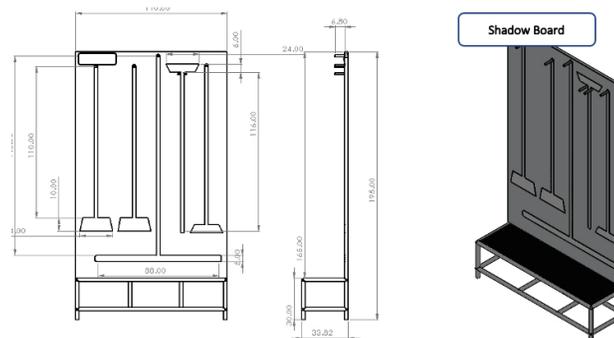


Figura 10. Shadow board para asignación de artículos de limpieza.

- Los siguientes pasos se ven resumidos en la misma acción, se introdujeron Check List con la intención de generar métricos del comportamiento de las áreas en base en los niveles de limpieza de estas, de esta manera se generó sentido de pertenencia por parte de personal además de esto se programaron de manera habitual juntas para tratar puntos de conflicto y revisar todas las áreas de mejora con personal de todos los niveles.

*Control de lo que se ha obtenido*

Se introdujeron planes de validación de manera periódica en el comportamiento del proceso de cambio de herramientas, con esto se pretendía encontrar nuevas oportunidades de mejora a la vez que validar el procedimiento con ejecuciones reales y mediciones periódicas sin previo aviso. El equipo multidisciplinario encargado de la gestión del proyecto programó juntas de información acerca de las condiciones del procedimiento, se trataban de corregir todas aquellas fallas que se presentaban durante el transcurso del periodo establecido, en este caso, 15 días.

**Resultados**

Al aplicar las mejoras teóricas, se plantea la reducción del tiempo de manera teórica, antes de la validación del procedimiento, siendo esta del 61.50%, dicha mejora se basa en la utilización del tiempo del procedimiento en las actividades internas (Tabla 5).

Actividades	NVAN	NVA	EXT	INT	Total
Cantidad	143	35	23	292	315
Tiempo (segundos)	2,150	3,863	737	11,251	11,988
Tiempo (minutos)	35.83	64.38	12.28	187.52	199.80
Tiempo (horas)	0.60	1.07	0.20	3.13	3.33

↓

Actividades	NVAN	NVA	EXT	INT	Total
Cantidad	111	2	70	186	256
Tiempo (segundos)	2,022	626	1,969	5,331	6,300
Tiempo (minutos)	33.70	10.43	32.82	72.18	105.00
Tiempo (horas)	0.56	0.17	0.55	1.20	1.75

Tabla 5. Reducción teórica de las actividades y los tiempos.

Es importante comentar que los resultados reales de disminución de tiempos, que fueron expresados a final del proyecto no mostraron una disminución tan marcada del tiempo en el promedio de todos los tipos de cambios de molde, sin embargo, al concluir el año se observó una disminución en los tiempos promedios de cambio de herramientas de 150 minutos en 2019 a 120 minutos en 2020, por lo que se considera alcanzada la disminución del tiempo en un 20%.

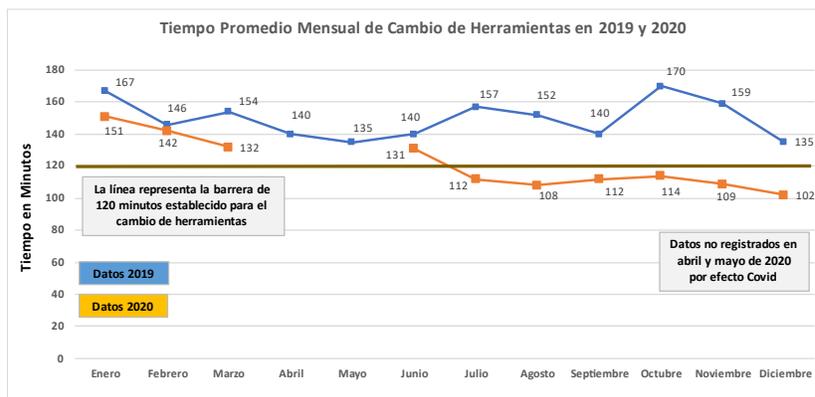


Figura 12. Comparativa de tiempos de cambio de herramientas 2019-2020.

Considerando 360 eventos mensuales de cambio de herramientas se realiza la siguiente comparativa:

Antes del evento de mejoramiento continuo:

- Cantidad de máquinas: 53
- Tiempo muerto promedio por cambio de herramientas: 2:30 horas
- Cambios de molde al año: 360 x 12 = 4,320 eventos
- Costo de electricidad: \$0.109 USD/KWH
- Consumo promedio de energía eléctrica por evento: 24.246 KWH
- Costo de cambio de herramientas anualizado: \$28,542.39 USD

Después del evento de mejoramiento continuo:

- Cantidad de máquinas: 53
- Tiempo muerto promedio por cambio de herramientas: 2:00 horas
- Cambios de molde al año:  $360 \times 12 = 4,320$  eventos
- Costo de electricidad: \$0.109 USD/KWH
- Consumo promedio de energía eléctrica por evento: 24.246 KWH
- Costo de cambio de herramientas anualizado: \$22,833.91 USD

Lo que producen un ahorro total de 5,708 USD al año.

### Conclusiones

Mediante la utilización de las herramientas de Seis Sigma tales como DMAIC, SMED, FIFO y 5'S, se logró reducir el tiempo muerto en cada cambio de modelo dentro de un proceso moldeo por inyección de plásticos, logrando específicamente:

- Demostrar que la clasificación en el análisis de las actividades promueve la eliminación de las actividades de mayor consumo y esto facilita la reducción en general de los tiempos totales.
- Reducir en un 20% el tiempo muerto real en promedio de todos los tipos de cambio de modelo enfocando el análisis en el cambio de modelo de mayor impacto para la organización,
- Reducir el gasto basado en el consumo energético de la organización cuando los cambios de molde están siendo efectuados, con la misma cantidad de 360 eventos mensuales, 4,320 eventos anuales y con un consumo promedio por máquina de 24.246 KWH, considerando el mismo costo para los dos años de 0.109 USD/KWH, se reduce de \$28,542 USD a 22,833 USD al año.

### Referencias

- García, E. A. V. (2004). Metodología para la Implementación de Manufactura Esbelta en una Empresa de la Industria Automotriz. Edición Única. Ed. ITESM.
- Gutiérrez, J. N. M. (2020). Importancia del uso de las herramientas Lean Manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima. *Llankasun*, 1(2), 77-89.
- Fraile, F. G., Barrio, J. F. V., & Monzón, M. T. (2002). Seis sigma. Fc Editorial.
- Juran, J. M., Gryna, F.M., & Bingham R.S. (1983). Manual de control de calidad. Vol. 1. Editorial Reverté.
- Van Patten, J. (2006). A second look at 5S. *Quality progress*, 39(10), 55.
- Shankar, R. (2009). Process improvement using six sigma: a DMAIC guide. Quality Press.
- Martínez, J. A. G. (2015). Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 9001: 2015. AENOR.
- Alvarez Pullupaxi, M. A. (2015). El Control Interno a la rotación de inventarios y su impacto en la rentabilidad de la empresa Comercial Romero Medina del Cantón Píllaro (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Contabilidad y Auditoría. Carrera de Contabilidad y Auditoría).
- Rincón-Mora, B., Pérez-Olguín I. J. C., Pérez-Limón, J. A., & Fernández-Gaxiola, C. C. (2014). Aplicación de técnicas de ingeniería industrial en el mejoramiento de un proceso de manufactura. *Ingeniería de Procesos, Casos Prácticos*, Edición 1, Capítulo 1, Ed. UTCJ, pp. 6-18.
- Meyers, F. E. (2000). Estudios de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil. Segunda Edición. Editorial Pearson.
- Arciniega-Moreno, R. A., Pérez-Olguín, I. J. C., Torres-Cantero, J., & Pérez-Limón, J. A. (2014). Estudio de tiempos y análisis de 8-disciplinas aplicados en la reducción de tiempos de proceso. *Ingeniería de Procesos, Casos Prácticos*, Edición 1, Capítulo 2, Ed. UTCJ, pp. 19-27.
- Rojas-Salazar, M. L., Pérez-Olguín, I. J. C. (2019). Ciclo DMAIC en Latinoamérica: Análisis de aplicación y relación con el Producto Interno Bruto. *Camino hacia la internacionalización: Logística internacional*, Edición 1, Capítulo 3, Ed. UTCJ, pp. 23-31.
- Shingo, S. (1989). A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint". Editorial Productivity Press Inc.

# Sistema de Monitoreo y Control Remoto de Nodos de una red CAN a Través de Internet de las cosas (IoT)

Alejandro José Ortiz Larquin<sup>1</sup>, José Javier Diaz Carmona<sup>2</sup>, Elías Rodríguez-Segura<sup>3</sup>, Alejandro Espinosa Calderón<sup>4</sup>, Juan Prado-Olivarez<sup>5</sup>, Alfredo Padilla-Medina<sup>6</sup>.

**Resumen**— Este artículo describe un sistema propuesto para la supervisión y control remoto de nodos en una red CAN (Controller Area Network), basado en Internet de las cosas (IoT). El sistema permite consultar en la nube información del estado de la red CAN y enviar comandos de acción de manera remota. El servicio de IoT presenta al usuario una interfaz web para consultar la información almacenada y activar acciones de control en cada nodo de la red CAN. La propuesta hace uso de una microcomputadora *Raspberry Pi 3*, la cual realiza la interfaz red CAN y nube a través de Internet. La validación del sistema descrito se realizó mediante un caso de estudio de una aplicación CAN en una micro-red de corriente directa. De acuerdo a los resultados experimentales obtenidos, el sistema desarrollado permite realizar el monitoreo remoto del valor de las variables de los nodos, así como realizar acciones de control del tipo activado/desactivado, mediante el servicio de IoT empleado.

**Palabras clave**—IoT, CAN, Firebase, AWS, monitoreo remoto.

## Introducción

El uso de redes CAN (Controller Area Network) (estándar internacional EN 50325-4) es frecuente en aplicaciones industriales y tecnológicas donde se requiere interconectar un elevado número de dispositivos con alta fiabilidad en la transmisión de la información. Siendo un caso particular de aplicación en la industria automotriz, donde el protocolo de comunicación CAN se emplea en la transferencia de información entre todos los módulos de un automóvil a través de dos cables utilizados en el sistema de diagnóstico OBD2 (Onboard Diagnostics System) (Malekian et al. 2016). Es común que en este tipo de aplicaciones se implementen además sistemas de monitoreo y control que permitan una interacción directa o indirecta del operador humano con los nodos de la red. No obstante, las redes CAN están limitadas por su medio y arquitectura física; lo que dificulta el manejo de la red desde ubicaciones remotas y el desarrollo de nuevas extensiones y capacidades sobre la misma (B. Occhiogrosso, D. Minoli y K. Sohraby, 2017).

El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) es un paradigma emergente que permite la comunicación entre dispositivos electrónicos a través de Internet. Entre sus aplicaciones más comunes se encuentran el desarrollo de sistemas de monitoreo y control de procesos tecnológicos por medio de servicios en Internet, eliminando algunas de las restricciones físicas que imponen los medios y la arquitectura de estos procesos (D. K. Aagri y A. Bisht, 2018).

Es posible realizar a nivel local el monitoreo del valor de las variables, involucradas en alguna aplicación, en cada uno los nodos de una red CAN. Ello debido a que el protocolo permite la transmisión de datos a distancias de nodo a nodo desde decenas hasta cientos de metros, donde la velocidad de transmisión es un factor que la define. En muchas aplicaciones se requiere que el monitoreo se realice a nivel remoto, con lo cual sea posible obtener información de los nodos desde lugares físicamente ubicados a distancias mucho mayores de la red CAN. Esta situación es la que el sistema descrito en este artículo está enfocado a resolver.

La propuesta se basa en el diseño de una arquitectura de software y hardware que conforman una plataforma para permitir el monitoreo y control de los nodos de una red CAN desde ubicaciones remotas utilizando tecnologías IoT, además permite expandir sus capacidades con elementos y servicios de Internet.

La siguiente sección describe brevemente los componentes utilizados en la propuesta desarrollada. La tercera sección presenta el método propuesto para lograr el monitoreo y control remoto. Los resultados obtenidos en la etapa experimental y las conclusiones se presentan en la cuarta sección y quinta sección, respectivamente.

<sup>1</sup> Alejandro José Ortiz Larquin estudiante Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Celaya.

<sup>2</sup> José Javier Diaz Carmona profesor-investigador de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya.

<sup>3</sup> Elías Rodríguez Segura es profesor-investigador de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya.

<sup>4</sup> Alejandro Espinosa Calderon investigador del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo.

<sup>5</sup> Juan Prado-Olivarez profesor-investigador de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya.

<sup>6</sup> Alfredo Padilla-Medina profesor-investigador de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya

### Marco teórico

Los elementos de *hardware* del sistema incluyen una microcomputadora *Raspberry Pi 3 Model B+* expandida con un *HAT Seed Studio 2-Channel CAN BUS(FD) Shield* para la comunicación con la red CAN. La misma cuenta con puertos de I/O tales como USB, HDMI, Ethernet, entre otros; posee además módulos de comunicación *Wifi* y *Bluetooth* que facilitan la comunicación con dispositivos externos vía inalámbrica. La *Raspberry Pi 3 Model B+* cuenta con un conector GPIO de 40 pines, los cuales trabajan con niveles de 3.3V. En la Figura 1 a) se muestra la placa *Raspberry Pi 3 Model B+* (*Raspberry Pi*, 2021).

Un HAT es una placa de expansión diseñada para cumplir con la especificación HAT, que posee recursos de hardware diseñados para expandir las capacidades de hardware en la *Raspberry Pi*. Algunos de estos módulos incluyen extensiones de hardware para comunicación RS232, RS485, Visión artificial, MODBUS, comunicación CAN, entre otros. En particular la placa HAT utilizada es un módulo *Seed Studio 2-Channel CAN BUS(FD) Shield* para comunicación por redes CAN compatible con *Raspberry Pi*. La misma está basada en el controlador CAN MCP2517 y el transreceptor CAN MCP2557. La comunicación con el firmware de la *Raspberry Pi* se lleva a cabo por medio de una comunicación SPI de alta velocidad. Este módulo incluye resistores de  $120\Omega$  *onboard* para que las terminaciones del bus CAN pueda conectarse y desconectarse por medio de interruptores. Posee dos canales independientes para la comunicación *CAN BUS Channel 0* y *CAN BUS Channel 1*. Soporta el standard CAN FD con velocidades de comunicación de hasta 8 Mbps. En la Figura 1 b) se observa este módulo (*2 Channel CAN BUS FD Shield for Raspberry Pi*, 2021).

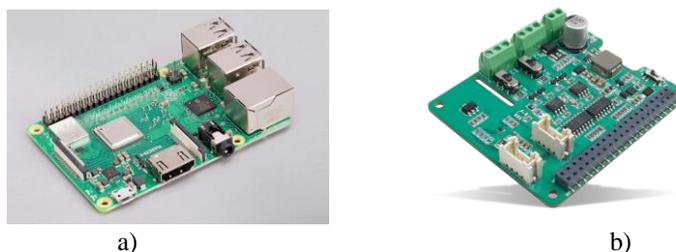


Figura 1. a) *Raspberry Pi 3 Model B+* b) *Seed Studio 2-Channel CAN BUS(FD) Shield*.

*Firebase* es una plataforma de aplicaciones web desarrollada por *Google*. La misma brinda servicios de almacenamiento de bases de datos en la nube, autenticación de usuarios, despliegue y hospedaje de aplicaciones web, entre otros. Sus servicios están disponibles para plataformas móviles y de escritorio, los cuales son empleados en un gran número de aplicaciones para IoT (*Firebase*, 2021).

*Ionic* es un *framework* para el desarrollo de aplicaciones móviles y web con el lenguaje *JavaScript*. El mismo posee un conjunto de componentes y servicios que viabilizan el desarrollo y despliegue de la aplicación. Es un *framework* del tipo multiplataforma, lo que permite desplegar una misma aplicación en varias plataformas. Posee además una suite de *plugins* para integrarse con determinados servicios, entre ellos *Firebase* (*Ionic framework*, 2021).

### Descripción del Método

La arquitectura del sistema desarrollado comprende una *Raspberry Pi 3 Model B+* equipada con un HAT *Seed Studio 2-Channel CAN BUS(FD) Shield* para la comunicación con la red CAN y un conjunto de servicios de IoT. Los mismos comprenden una base de datos en la nube en *Firebase*, para el almacenamiento de la información y un servicio de aplicaciones web desarrollado en *Ionic* que está hospedado en *Firebase*. Esta aplicación presenta al usuario con una interfaz que permite consultar la información presente en la red CAN y ejecutar acciones sobre la misma. El software implementado en la *Raspberry Pi* ejecuta un algoritmo de monitoreo y control que gestiona un conjunto de operaciones sobre la red CAN y los servicios de IoT en la nube. Estas operaciones desarrollan una lógica de procesamiento que posibilita una interfaz de hardware entre la red CAN y los servicios en la nube, con un flujo de información bidireccional. Las configuraciones y los parámetros que determinan las características y la lógica de monitoreo y control entre la red CAN y los servicios en la nube están determinadas por el software implementado en la *Raspberry Pi*. El diagrama general a nivel de bloques del sistema implementado se presenta en la Figura 2.

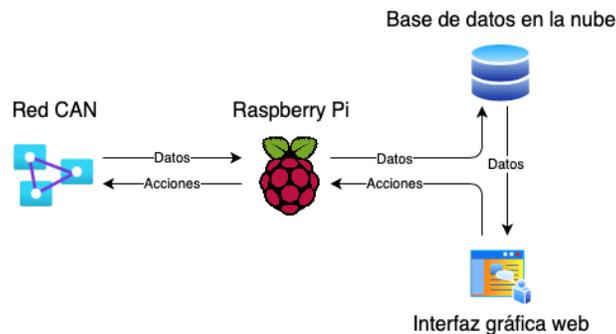


Figura 2. Diagrama general del sistema.

En el sistema desarrollado la *Raspberry Pi* utiliza el sistema operativo *Raspberry Pi OS*, anteriormente conocido como *Raspbian*, con una conexión estable a Internet por medio de una red Wifi o Ethernet. La comunicación con la red CAN puede llevarse a cabo a través de cualquiera de los dos canales de comunicación presentes en el HAT *Seed Studio 2-Channel CAN BUS(FD) Shield*. Para interactuar con el firmware de este HAT se instala en la *Raspberry Pi* un set de controladores para Linux basados en *socket-CAN*, compatibles con el mismo (*2 Channel CAN BUS FD Shield for Raspberry Pi*, 2021).

El software para ejecutar las operaciones de monitoreo y control en la *Raspberry Pi* está desarrollado en el lenguaje de programación *TypeScript* en su versión 4.2 (*The TypeScript Handbook*, 2021). El programa se ejecuta sobre el entorno de ejecución *Node.js* en su versión 14.16.0 (*NodeJs*, 2021). Este software lleva a cabo diferentes tareas que se ejecutan en distintos hilos de operación. Las mismas pueden clasificarse en tres categorías: tareas de configuración, tareas de monitoreo y tareas de control.

Las tareas de configuración gestionan los parámetros de configuración que determinan el funcionamiento del sistema. Según su función algunos de estos poseen un valor estático que se establece al inicio de la ejecución del programa y se mantienen constantes, otros se almacenan en la base de datos en la nube y su valor es dinámico, pueden modificarse desde la aplicación web para manejar el comportamiento del sistema de monitoreo y control. En la Figura 3 se presenta el diagrama de flujo de las tareas de configuración.

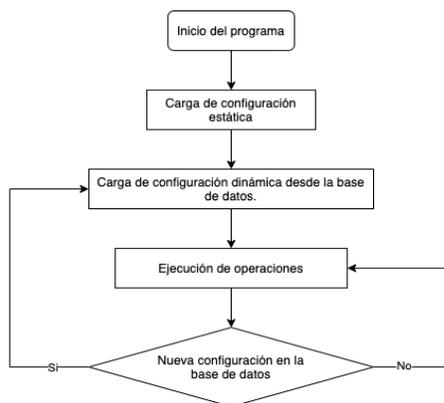


Figura 3. Diagrama de flujo de las tareas de configuración.

Las tareas de monitoreo se encargan de obtener la información de la red CAN y almacenarla en la base de datos en la nube. El acceso a la red CAN se lleva a cabo con un algoritmo que encuesta la información en sus nodos a una frecuencia determinada según la configuración dinámica. Para este propósito se envía un mensaje a todos los nodos en la red CAN solicitando su información y se establece una ventana de tiempo para recibir la respuesta de los mismos. Si alguno de los nodos encuestado falla un número de veces determinado en enviar su información dentro de la ventana de tiempo establecida, éste se marca en la base de datos como fuera de servicio, ello hasta que se reciba la información solicitada al nodo. La ventana de tiempo para recibir la información, así como el número de veces que se considera antes de marcar un nodo como fuera de servicio son parámetros en la configuración dinámica. En la Figura 4 a) se describe el diagrama de flujo de las tareas de monitoreo.

Las tareas de control se encargan de gestionar las acciones que se configuran por medio de la aplicación web. Para este propósito se emplea una estrategia basada en un manejo de estados, la cual establece el estado requerido en la red CAN de acuerdo a los parámetros especificados por el usuario desde la aplicación web. El software en la *Raspberry Pi* continuamente monitorea esta información y en el caso de existir una diferencia entre el estado deseado establecido por el usuario en la aplicación web y el estado real de la red CAN, se envían los mensajes pertinentes a los nodos de la red CAN con el propósito de hacer coincidir los mismos. En la Figura 4 b) se observa el diagrama de flujo de las tareas de control.

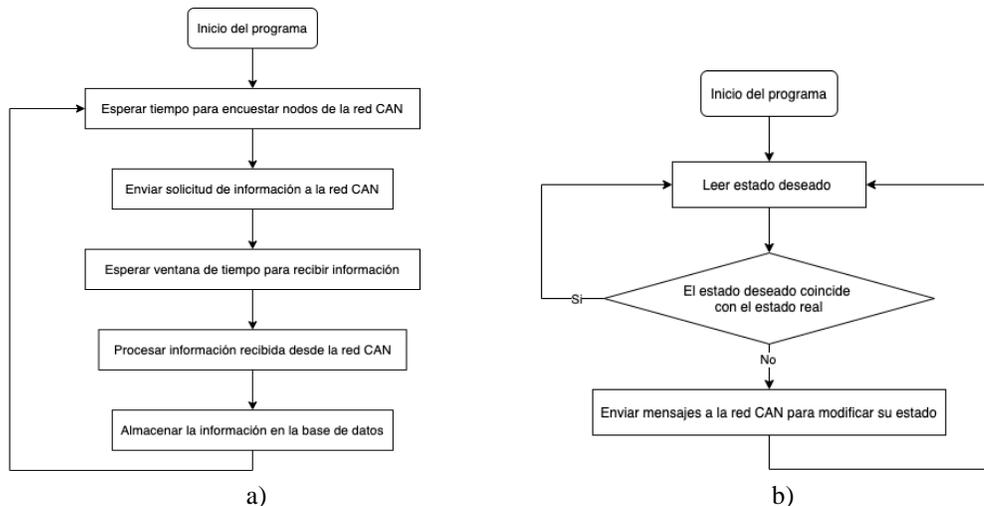


Figura 4. a) Diagrama de flujo de las tareas de monitoreo. b) Diagrama de flujo de las tareas de control.

Para la base de datos en la nube se emplean los servicios de base de datos de *Firebase Cloud Firestore*. Este servicio soporta un esquema de suscripción activa. Tanto el *software* en la *Raspberry Pi* como la aplicación web se suscriben a eventos en esta base de datos, lo que permite que ambas plataformas sean notificadas de cambios en la información almacenada. Este esquema de suscripción permite que tanto el *software* en la *Raspberry Pi* como la aplicación web reaccionen de manera adecuada al flujo de información en la base de datos.

La interfaz gráfica en la aplicación web presenta ventanas de gráficos y tablas estadísticas para visualizar la información almacenada en la base de datos y el estado real de la red CAN. Presenta además ventanas de controles para configurar el estado deseado en la misma y ventanas de alarmas para notificar al usuario sobre determinados eventos relevantes en la micro-red y el sistema en general. Las ventanas de gráficos presentan al usuario con opciones para seleccionar la variable que se desea graficar en un rango de tiempo determinado. Las ventanas de tablas estadísticas ofrecen las mismas opciones de configuración que las ventanas de gráficos, pero se presenta la información de manera tabular, con la opción de descargar la misma en formato CSV. En las ventanas de controles se listan los nodos conectados a la red CAN con información relacionada a su configuración y funcionamiento dentro de la red CAN. En esta ventana se disponen además controles para encender y apagar de manera manual los nodos que permitan estas acciones. En la Figura 5 se presentan algunas de las ventanas de control en la aplicación web.

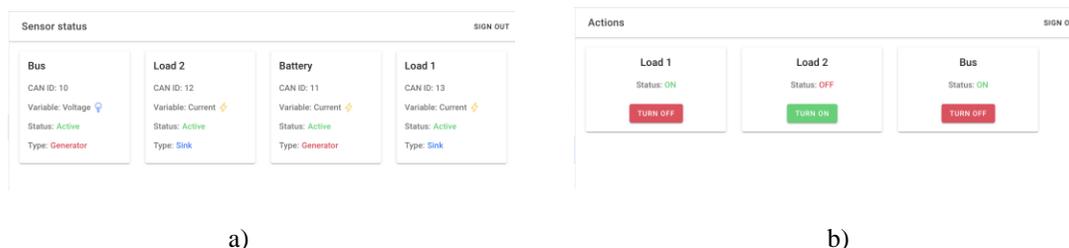


Figura 5. a) Ventana de información de nodos en la red CAN. b) Controles manuales de nodos en la micro-red.

## Resultados

Para la validación de los resultados se emplea un caso de estudio de una micro-red de corriente directa en la cual la comunicación entre sus componentes se lleva a cabo por medio de una red CAN. La micro-red de corriente directa estudiada se compone principalmente de un bus con el que se suministra energía con un voltaje conocido. A dicho bus se conectan diferentes cargas que consumen energía con una determinada demanda de corriente. Con el fin de verificar el sistema desarrollado los valores de las variables de voltaje y corriente para cada nodo de la red CAN se establecieron físicamente de manera manual en el experimento, los cuales en una aplicación estarían definidos por un conjunto de sensores de corriente y voltaje.

En el caso de estudio empleado el voltaje medio de bus es de 3.3V con diversas cargas, de las cuales se realizará el monitoreo en solo dos cargas con un consumo de corriente máxima aproximadamente de 1A. Los valores de las variables voltaje y corriente tanto en el bus como en las dos cargas se definen durante la etapa experimental, con dichas variables se obtiene un balance de potencia generada y consumida por las dos cargas. En la Figura 6 se observa un diagrama general de la topología de la micro-red de corriente directa estudiada. Cabe mencionar que el número total de nodos en la red lo establece el estándar CAN utilizado, pudiendo ser desde 2048 hasta cientos de millones.

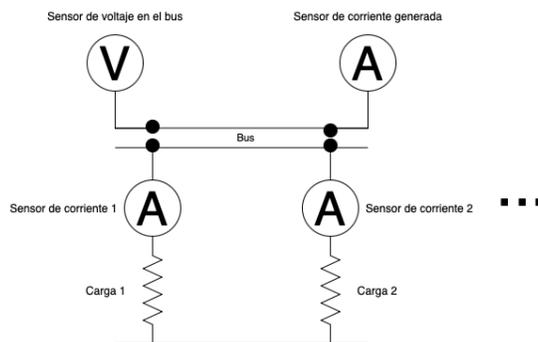


Figura 6. Topología de la micro-red de corriente directa estudiada.

El experimento realizado consiste en integrar la interfaz CAN en la *Raspberry Pi* con la red CAN en la micro-red de corriente directa, con el propósito de controlar y monitorear la información en la misma por medio de la aplicación web. Las variables a monitorear son: estado de las cargas 1 y 2 (conectado o desconectado), voltaje en el bus, corriente generada, potencia generada, corriente en la carga 1, potencia consumida por la carga 1, corriente en la carga 2 y potencia consumida por la carga 2. Desde la aplicación web se envían además comandos de control para conectar o desconectar las cargas 1 y 2 de manera manual. Estas acciones de control se reciben en la *Raspberry Pi* y se envían a través de la red CAN a los nodos correspondientes.

La interfaz CAN en la *Raspberry Pi* se configura para operar de acuerdo a los parámetros de la red CAN en la micro-red de corriente directa y se configuran los parámetros del bus y las cargas 1 y 2 en la aplicación web. Los resultados obtenidos con la aplicación web se muestran de manera gráfica en la Figura 7. En la figura 7 a) se presenta el voltaje en el bus, en la Figura 7 b) se presenta la corriente generada en el bus, en la figura 7 c) se presenta la corriente consumida en las cargas 1 y 2 y en la figura 7 d) el balance de potencia consumida por las cargas 1 y 2 y la potencia generada en la micro-red. En la Figura 8 se muestra la ventana de estado de los nodos de la red CAN obtenida de la interfaz web, en donde se observa que todos los nodos están activos.

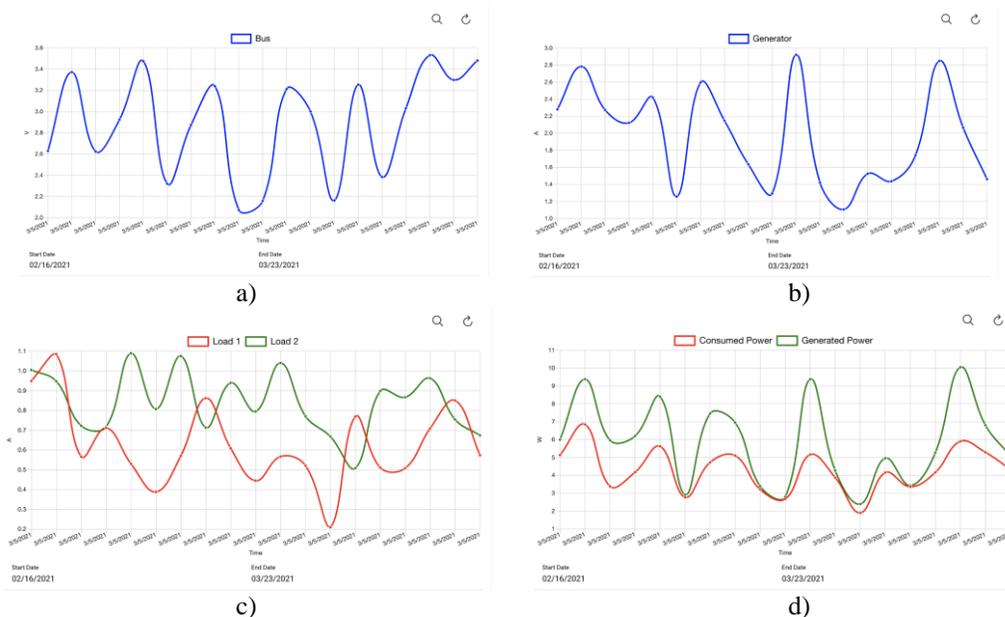


Figura 7. Mediciones de: a) voltaje en el bus, b) corriente generada, c) corriente en las cargas 1 y 2, d) potencia consumida en las cargas 1 y 2 y potencia generada en la micro-red.

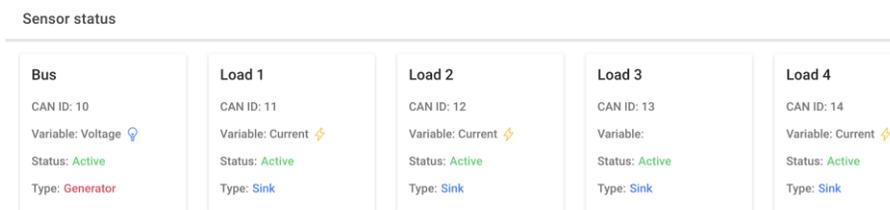


Figura 8. Ventana de estados de los nodos de la red CAN.

### Conclusiones

Partiendo de los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto descrito se concluye que las tecnologías del IoT permiten extender las capacidades de un sistema que cuente con recursos limitados de cómputo y arquitectura física; con este fin se pueden emplear servicios en la nube que lleven a cabo operaciones que superen los límites de las capacidades del hardware original del sistema. El sistema desarrollado en esta investigación sirve como una interfaz entre una red CAN y servicios de IoT en la nube; permitiendo manejar los nodos en la misma de manera efectiva, por medio de Internet desde ubicaciones remotas y de manera manual o automatizada. La integración entre la *Raspberry Pi* y los servicios en la nube le permite adaptarse de manera dinámica a cambios e imprevistos en el funcionamiento de los nodos de la red CAN manejada, permitiendo un monitoreo y control adaptable a cambios en la topología de los nodos en la red CAN. Con lo anterior, el sistema desarrollado permite extender el monitoreo y control local a uno remoto basado en IoT en las aplicaciones de una red CAN.

### Referencias

Malekian, Reza, Moloisane, Ntefeng Nair, Lakshmi, Maharaj, Chude Okonkwo y Uche. "Design and Implementation of a Wireless OBD II Fleet Management System," IEEE Sensors Journal. pp. 1-1, 2016.

B. Occhiogrosso, D. Minoli y K. Sohrawy, "Iot considerations, requirements, and architectures for smart buildings—energy optimization and next-generation building management systems," IEEE Internet of Things Journal, vol. 4, no. 1, pp. 269–283, 2017.

D. K. Aagri y A. Bisht, "Export and import of renewable energy by hybrid microgrid via iot," in 2018 3rd International Conference On Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU), pp. 1–4, 2018.

Raspberry Pi. 2021. <https://www.raspberrypi.org> (último acceso: 8 de marzo de 2021)

2 Channel CAN BUS FD Shield for Raspberry Pi. 2021. <https://wiki.seeedstudio.com/2-Channel-CAN-BUS-FD-Shield-for-Raspberry-Pi/>  
(último acceso: 12 de febrero de 2021)

Firebase. 2021. <https://firebase.google.com> (último acceso: 24 de febrero de 2021)

Ionic framework. 2021. <https://ionicframework.com> (último acceso: 12 de febrero de 2021)

The TypeScript Handbook. 2021. <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/intro.html> (último acceso: 1 de marzo de 2021)

NodeJs. 2021. <https://nodejs.org/es/docs/> (último acceso: 4 de marzo de 2021)

## EFFECTO HEPATOPROTECTOR DE EXTRACTO DE XOCONOSTLE POR INHIBICIÓN ENZIMÁTICA DE LA B-GLUCORONIDASA

Ing. Laura Perla Peralta Aduato<sup>1</sup>, Anuar Jottar Bernal<sup>2</sup>,  
Yazmín González Alvarado<sup>3</sup>, Ing. Juan Antonio Barrera Jiménez<sup>4</sup>, Dra. Alma Delia Hernández Fuentes<sup>5</sup>, M.C. José  
Jesús Espino García<sup>6</sup> y Dr. Rafael Germán Campos Montiel<sup>7</sup>

**Resumen**— En el presente estudio se reporta el efecto hepático del xoconostle (*Opuntia oligacantha* C.F. Först), en donde se cuantifica el contenido de compuestos bioactivos (fenoles, flavonoides y taninos) de los extractos acuosos (endocarpio, mesocarpio, epicarpio y fruto completo) y evalúa el porcentaje de inhibición enzimática de  $\beta$ -glucuronidasa. Los resultados obtenidos indican que todos los extractos tuvieron compuestos bioactivos, siendo el fruto completo el de mayor valor de fenoles, flavonoides y taninos con 3.1327 mg GAE/g, 1.8953 mgQE/g y 0.7107 mgCATE/g respectivamente. Siendo el fruto completo el de mayor inhibición enzimática con 87% de inhibición, seguido por la pulpa con 84%. Por lo que se le atribuye al xoconostle ser un alimento funcional con bioactividad hepatoprotectora para agregar en la dieta diaria como medida preventiva ante enfermedades de esta índole.

**Palabras clave**— Compuestos *fenólicos*, flavonoides, taninos, efecto hepatoprotector

### Introducción

Las enfermedades hepáticas han venido aumentando con mayor frecuencia, se reporta que ocupan el sexto lugar como causa de mortalidad (INEGI, 2021), siendo la Enfermedad del Hígado No Graso (EHGNA) la más frecuente, debido al aumento global en obesidad, se sabe que hasta el 90% de pacientes con HEGNA son obesos. Estas patologías están relacionadas principalmente con el estilo de vida, referido al consumo excesivo de grasas y al abuso de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) como la aspirina, ibuprofeno, etc. (Bermúdez-Toledo *et al.*, 2014).

Ante esta situación se ha propuesto como alternativa incluir en la dieta diaria el consumo de alimentos funcionales ricos en compuestos fenólicos, a los cuales se le atribuye la capacidad antioxidante, quelación de metales e inhibición de enzimas lo que ayuda a atacar o disminuir la presencia de enfermedades degenerativas no transmitibles, por ello la importancia de continuar con estudios que comprueben su capacidad funcional (Sodrul –Islam *et al.*, 2019).

Karak, (2017) reportó que la especie vegetal *Swertia bimaculata*, planta medicinal presenta un 30% en promedio de inhibición de  $\beta$ -glucuronidasa, atribuido a su contenido de xantonas. De igual manera las tunas de nopal taconochtle (*Opuntia robusta*) y de *Opuntia streptacantha* (nopal cardón) tienen potencial hepático.

El xoconostle es un fruto utilizado desde épocas prehispánicas hasta la actualidad, en la medicina tradicional (Medina-Pérez *et al.*, 2019). Pertenece a la familia de las cactáceas del género *Opuntia*, se puede encontrar en los estados de Hidalgo, Aguascalientes, Guanajuato, San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, Michoacán y Querétaro. Se ha determinado su contenido importante de compuestos bioactivos como rutina, quercetina y kaempferol entre otros (Cenobio-Galindo *et al.*, 2019). Por esta razón este fruto presenta un elevado potencial para ser aprovechado como alimento funcional.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar las propiedades hepáticas de los extractos de xoconostle a partir de la acción de su contenido en compuestos fenólicos sobre la inhibición de la  $\beta$ -glucuronidasa.

<sup>1</sup> Ing. Laura Perla Peralta Aduato es alumna del programa de Maestría en Ciencias de los Alimentos en el Instituto de Ciencias Agropecuarias [pe262989@uaeh.edu.mx](mailto:pe262989@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> Anuar Jottar Bernal es alumno del programa de Ingeniería en Alimentación Sustentable en el Instituto de Ciencias Agropecuarias [jo133673@uaeh.edu.mx](mailto:jo133673@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> Yazmín González Alvarado es Docente en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [yazmin\\_gonzalez8977@uaeh.edu.mx](mailto:yazmin_gonzalez8977@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> Ing. Juan Antonio Barrera Jiménez es Docente en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [jabarjim@yahoo.com.mx](mailto:jabarjim@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Dra. Alma Delia Hernández Fuentes es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [almah@uaeh.edu.mx](mailto:almah@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup> M.C. José Jesús Espino García es alumno del Programa de doctorado Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>7</sup> Dr. Rafael Germán Campos Montiel es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [rcampos@uaeh.edu.mx](mailto:rcampos@uaeh.edu.mx)

## Descripción del Método

El xoconostle variedad Ulapa (*Opuntia oligacantha* C.F. Först.) fue obtenido de Ulapa Melchor Ocampo, Tetepango, Estado de Hidalgo (altitud 2040 m, latitud 20°08'04.17" N longitud 99°09'05.90" W). Se obtuvo en un estado de madurez fisiológica y se almacenó en oscuridad a 4°C hasta su correspondiente uso.

La cuantificación de fenoles totales se determinó utilizando el método Folin-Ciocalteu por Singleton *et al.* (1999) en el cual se colocaron 0.5 mL del extracto con 2.5 mL del reactivo Folin-Ciocalteu (Sigma Aldrich, USA) después de 5 minutos de reposo, a la mezcla se le agregaron 2 mL de una solución de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) al 7.5 % y se dejó reposar por 2 horas. La lectura se realizó a 760 nm en un espectrofotómetro Jenway 6715 UV. La concentración de fenoles totales se calculó utilizando una curva de calibración de ácido gálico y los resultados se expresaron en mg AGE/g.

La prueba de flavonoides se llevó a cabo con base a Pérez *et al.* (2014) con algunas modificaciones donde se tomaron 0.5 mL de las concentraciones de los extractos y se le agregaron 75 µL de nitrito de sodio ( $\text{NaNO}_2$ ) al 5 %, reposó por 5 min. a temperatura ambiente, posteriormente se agregaron 150 µL de tricloruro de aluminio ( $\text{AlCl}_3$ ) al 10 % con reposo de 6 min, se añadieron 500 µL de NaOH 1M más 275 µL de agua destilada y se tomó la lectura a 510 nm. La concentración de flavonoides se calculó utilizando una curva de calibración de quercetina (Sigma Aldrich, USA) y los resultados se expresaron en mg QE/g.

La prueba de taninos se tomó de Pragma-Mishra *et al.* (2017) con las correspondientes modificaciones. Primero se tomaron 200 µL del extracto, se adicionaron 600 µL de tricloruro de hierro ( $\text{FeCl}_3$ ) dejándose reaccionar 5 min. en la oscuridad y en movimiento. Transcurrido el tiempo se adicionarán 600 µ de ferrocianuro de potasio ( $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ ) se dejó reposar 10 min. para un desarrollo de color. Inmediatamente la absorbancia se lee a 720 nm usando como blanco agua destilada. La concentración de taninos se calculó utilizando una curva de calibración de catequina y los resultados se expresaron en mg CATE/g.

Para el ensayo de inhibición de β-glucuronidasa, se llevó a cabo el de Karak *et al.* (2017) con algunas modificaciones, primero se midieron 340 µL de extracto (fruto completo, cáscara, pulpa y semilla). Después se mezcló con 100 µL de solución de β-glucuronidasa. Posteriormente se pre incubó a 37 ° C durante 15 minutos. Luego se agregaron 60 µL de p-nitrofenil-β-D-glucurónido y se dejó en incubación durante 50 min. a 37 °C. Por último, se tomó lectura en un espectrofotómetro a 405 nm y se utilizó la siguiente fórmula para la obtención de resultados, % de Inhibición =  $[(\text{Abs Control} - \text{Abs Muestra}) / \text{abs Control}] \times 100$ .

## Resultados y Discusión

### Compuestos bioactivos

El contenido total de fenoles, flavonoides y taninos de los tratamientos (endocarpio, mesocarpio, pericarpio y fruto completo) fue evaluado por una prueba de Tukey, en donde se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Con respecto al contenido de compuestos bioactivos (fenoles, flavonoides y taninos) el xoconostle presentó un importante contenido de componentes funcionales en sus diferentes estructuras evaluadas (mesocarpio, endocarpio, epicarpio y fruto completo) dicho contenido es el posible responsable del efecto terapéutico que se le atribuye al xoconostle.

En el gráfico 1 se puede observar que el extracto de fruto completo fue el que presentó mayor contenido de fenoles (3.1327 mgGAE/g) seguido por la cáscara (2.8173 mgGAE/g). Estos resultados son similares a los reportados por Medina- Pérez *et al.* (2019) en donde también se evaluó xoconostle variedad Ulapa, donde también el fruto completo es el de mayor y la semilla el de menor contenido.

El gráfico 2 muestra que el extracto de fruto completo y la semilla son los que presentaron mayor valor de flavonoides 1.8953 mgQE/g y 1.5180 mgQE/g respectivamente, seguidos por la cáscara y pulpa. De igual forma los resultados obtenidos coinciden con lo descrito por Medina- Pérez *et al.* (2019) donde el valor de flavonoides en la semilla se encuentra en un alto contenido, con 0.85 mgQE/g y en el presente estudio se obtuvo 1.5180 mgQE/g.

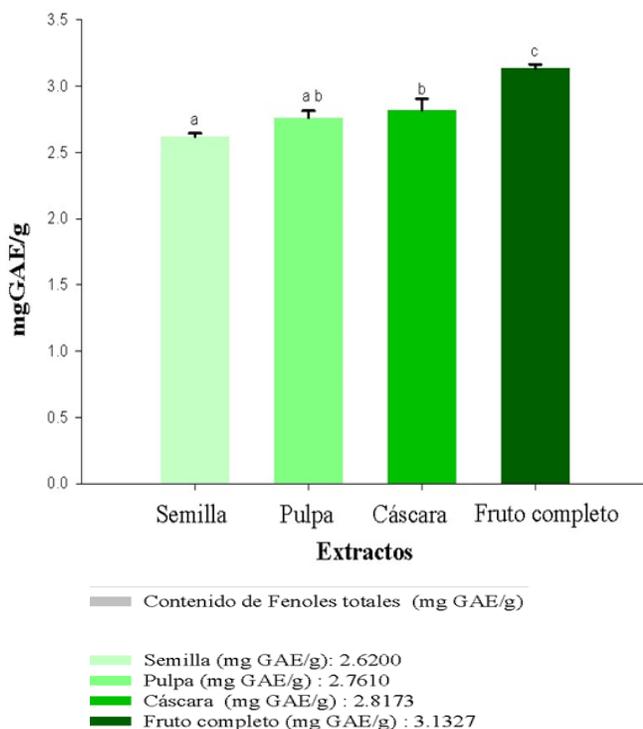


Gráfico 2. Contenido de fenoles totales en los extractos acuosos de xoconostle variedad Ulpa. El significado de las letras entre las columnas es que existen diferencias significativas entre las muestras a la misma concentración (Tukey,  $p < 0.05$ ). Los resultados se expresan en medias + desviación estándar.

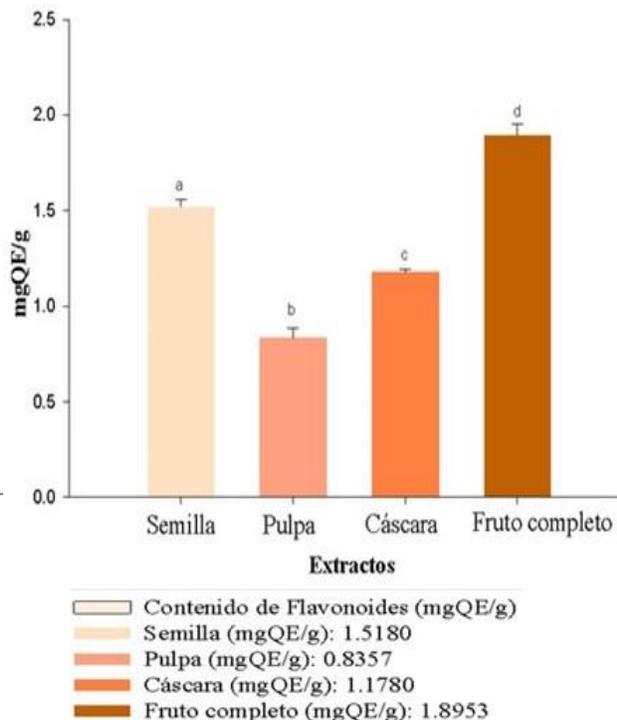


Gráfico 1. Contenido de flavonoides en el extracto de xoconostle variedad Ulpa. El significado de las letras entre las columnas es que existen diferencias significativas entre las muestras a la misma concentración (Tukey,  $p < 0.05$ ). Los resultados se expresan en medias + desviación estándar.

Respecto a la presencia de taninos, en el gráfico 3 se indica que entre los extractos de pulpa y semilla no hay diferencias significativas y el extracto de fruto completo es el de mayor presencia de taninos con 0.7107 mgCATE/g

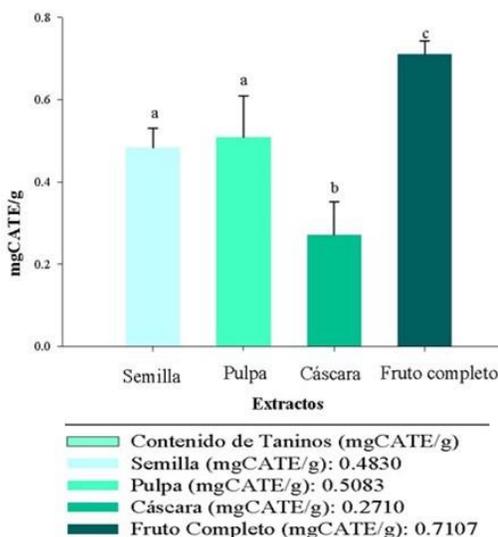


Gráfico 3. Presencia de taninos en el extracto acuoso de xoconostle variedad Ulpa. El significado de las letras entre las columnas es que existen diferencias significativas entre las muestras a la misma concentración (Tukey,  $p < 0.05$ ). Los resultados se expresan en medias + desviación estándar.

Actualmente no se han reportado estudio sobre el contenido de taninos en xoconostle, sin embargo, comparando con otros vegetales como lo es la guayaba agria (*Psidium araca*) se reportaron 5.02 mgCATE/g (Zapata *et al.*, 2013), es decir mayor al del xoconostle y aunque el contenido de éste último sea menor es representativo y posiblemente uno de los responsables de los beneficios del xoconostle.

Además, cabe mencionar que el xoconostle variedad Ulapa (*Opuntia oligacantha* C.F. Först) tiene un distintivo contenido de compuestos fenólicos en comparación a frutos de su mismo género como lo son los *Opuntia robusta* y *Opuntia streptacantha* esto de acuerdo a lo reportado por Gonzales –Ponce *et al.* (2016).

Gonzales –Ponce *et al.* (2016) menciona que la presencia o ausencia de muchos compuestos bioactivos en hojas, frutos, raíces, semillas y otros subproductos naturales depende de factores geográficos y ambientales, como humedad, temperatura, estación, contaminación, altitud, etc. Esto debido a que los compuestos fenólicos se producen en las plantas como defensa ante los rayos ultra violeta y microorganismos patógenos (Morales *et al.*, 2012).

### Inhibición enzimática de $\beta$ -glucuronidasa

Por otra parte, de acuerdo a porcentaje de inhibición de actividad enzimática de la  $\beta$ -glucuronidasa con los extractos acuosos de xoconostle (*Opuntia oligacantha*) variedad Ulapa los cuatro tratamientos (fruto completo, cáscara, pulpa, semilla) mostraron tener inhibición, siendo el fruto completo el que presentó los mejores resultados de inhibitoria con un 84.34%, seguido por el extracto de cáscara con 75%, estos valores en una concentración de 24 mg de materia seca/ g de extracto como se muestra en el gráfico 4.

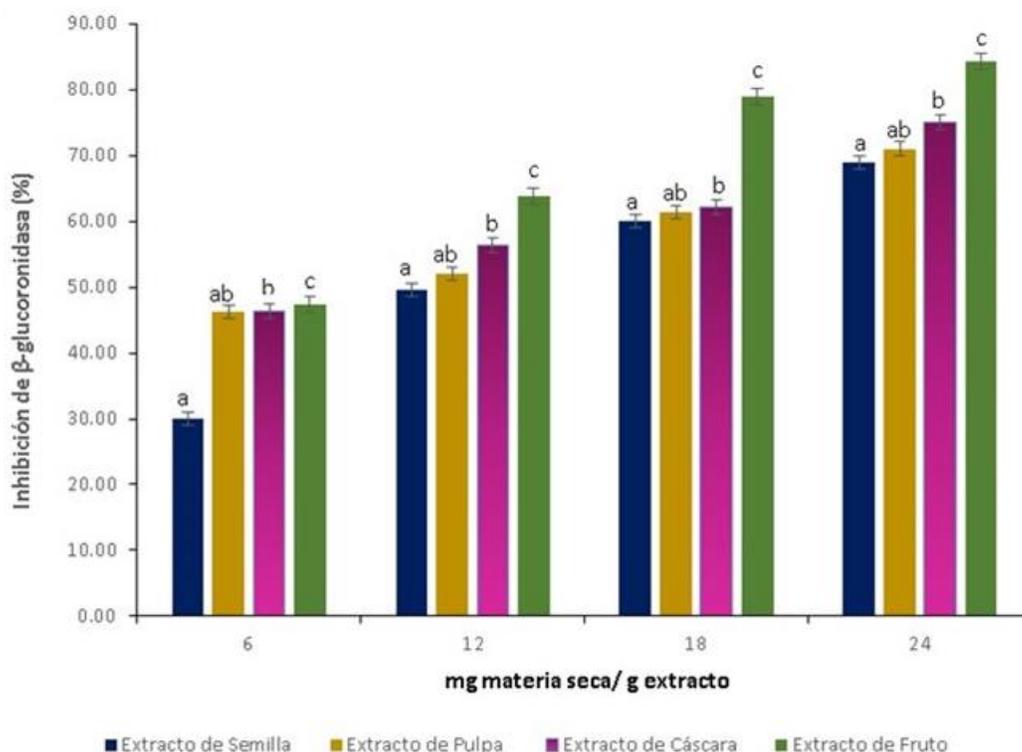


Gráfico 4. Inhibición enzimática del xoconostle variedad Ulapa sobre la enzima  $\beta$  – glucuronidasa. El significado de las letras entre las columnas es que existen diferencias significativas entre las muestras a la misma concentración (Tukey,  $p < 0.05$ ). Los resultados se expresan en medias + desviación estándar.

Cabe mencionar que, comparando en general los cuatro extractos, el de pulpa es estadísticamente igual al de semilla y cáscara, pero estos dos últimos son diferentes.

La importancia de inhibir esta enzima se debe a que cuando hay un daño hepático a su vez también hay un aumento en el nivel de  $\beta$ -glucoronidasa en sangre, lo que puede llegar a causar diferentes anomalías crónicas en el hígado (Bano *et al.*, 2017). Por lo tanto, todo inhibidor de esta enzima puede funcionar para minimizar enfermedades hepáticas. Este efecto se le atribuye al contenido de compuestos bioactivos, ya que estos tienen capacidad actividad antioxidante, quelación de metales e inhibición enzimática (Karak *et al.*, 2017).

En un estudio de González –Ponce *et al.* (2016) se reportó que los extractos del género *Opuntia* (especies *Opuntia robusta* y *Opuntia streptacantha*) tienen capacidad terapéutica frente a enfermedades del hígado relacionadas con el estrés oxidativo, como la enfermedad del hígado graso (no) alcohólico. Por lo que esto les atribuye a los frutos *Opuntia* un valor como alimentos funcionales para prevenir y disminuir el padecimiento de patologías crónicas.

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la inhibición enzimática de la betaglucoronidasa como efecto hepatoprotector de extractos acuosos de xoconostle. Los resultados obtenidos muestran que todos los extractos acuosos presentaron contenido de compuestos bioactivos (fenoles, flavonoides y taninos) con una inhibición enzimática del 69% en la semilla, 72% en la pulpa, 75% en la cáscara y 84.34 % en el fruto completo.

#### Conclusiones

El xoconostle resulta ser un alimento funcional con efecto hepatoprotector gracias al contenido de compuestos bioactivos.

#### Recomendaciones

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por investigarse en lo que se refiere a las propiedades bioactivas que puede proporcionar el xoconostle debido a su fácil obtención como materia prima, a su rico contenido de compuestos y biodisponibilidad siendo una alternativa como ingrediente en la industria alimentaria y nutracéutica. Por lo que se sugiere el consumo de xoconostle en la dieta diaria para usarse como suplemento dietético para prevenir enfermedades crónicas hepáticas.

### Referencias

- Bano, B. (2017). Synthesis in vitro beta-glucuronidase Inhibitory potencial and molecular docking studies of quinolines. *Eur J Med Chem*, 139, 849-864.
- Bermúdez-Toledo, D., Boffill-Cárdenas, M., Betancourt-Morgado, E., Escobar-Román, R., Igualada-Correa, I., & Alonso-Cárdenas, B. (2014). Preclinical Evaluation of Hepatoprotective Activity of *Ocimum basilicum* L. and *Allium sativum* L. *Medisur. revista en Internet*, 12(1).
- Cenobio-Galindo A.J., Díaz-Monroy G., Medina-Pérez G., Franco-Fernández M.J., Ludeña-Urquiza F.E., Vieyra-Alberto R. y Campos-Montiel R.G. (2019). Multiple Emulsions with Extracts of Cactus Pear Added in A Yogurt: Antioxidant Activity, In Vitro Simulated Digestion and Shelf Life. *Foods*, 8, 429; doi:10.3390/foods8100429
- González-Ponce, H., Martínez-Saldaña, M. C., Rincón-Sánchez, A., Sumaya-Martínez, M., Buist-Homan, M., Faber, K., Jaramillo-Juárez, F. (2016). Hepatoprotective Effect of *Opuntia robusta* and *Opuntia streptacantha* Fruits against Acetaminophen-Induced Acute Liver Damage. *Nutrients*, 8 (607), 1-15.
- INEGI. (2018). Características de las defunciones registradas en México durante 2017. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/estsociodemo/DEFUNCIONES2017.pdf>
- Karak, S. (2017). Metabolic profile and beta-glucuronidase Inhibitory property of three species of *Swertia*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27(1), 105-111.
- Medina-Pérez, G., Zaldívar-Ortega, A. K., Cenobio-Galindo, A. d., Afanador-Barajas, L. N., Vieyra-Alberto, R., Estefes-Duarte, J. A. y Campos-Montiel, R. G. (2019). Actividad anti-diabética de los extractos de frutos ácidos de cactus: afecciones intestinales simuladas de los efectos inhibitorios sobre la  $\alpha$ -amilasa y la  $\alpha$ -glucosidasa. *Applied Sciences*, 9 (19), 1-9.
- Pérez-Pérez, E., Ettiene G., Marín, M., Casassa-Padron, A., Silva, N., Raga, J., González, C., Sandoval, L., y Medina, D. (2014). Determination of total phenols and Flavonoids in guava leaves (*Psidium guajava* L.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 31, 60-77.
- Pragya-Mishra. (2017). Análisis comparativo de la composición proteómica y nutricional de semillas de guisantes de paloma transgénicas independientes que albergan los genes cry1AcF y cry2Aa y sus contrapartes no transgénicas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(7), 1395-1400.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis o total phenols and other oxidation substrates and Antioxidants by means of folin Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 34(299), 152-178.
- Sodrul -Islam, M., Yu, H., Miao, L., Liu, Z., He, Y. y Sun, H. (2019). Hepatoprotective Effect of the Ethanol Extract of *Illicium henryi* against Acute Liver Injury in Mice Induced by Lipopolysaccharide. *Antioxidants*, 8(446), 1-21.

Zapata, C., Cortes, F.B.y Rojano, B. A. (2013). Polifenoles y Actividad Antioxidante del Fruto de Guayaba Agria (*Psidium araca*).  
Información Tecnológica, 24(5), 103-112, doi: 10.4067/S0718-07642013000500012

# Prácticas en la Cadena Productiva de los Tubérculos Andinos

Rosa Nely Pérez Martínez<sup>1</sup>, Iván David Ruiz Rosas<sup>2</sup>

**Resumen**— Los tubérculos andinos son una amplia variedad de alimentos ancestrales a punto de desaparecer. Países como Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia investigan información genética, recuperación de semillas y desarrollo de productos únicos a partir de la “papa nativa”.

**Objetivo:** Identificar prácticas en los eslabones de la cadena productiva de la papa nativa, susceptibles de adaptación en Colombia. **Resultados:** Las prácticas en la producción se enfocan en producción sostenible, recuperación de variedades y resguardo de semillas. En transformación, se enfocan en el desarrollo de productos con valor agregado obedeciendo a tendencias de consumo como los Snacks; la industria cosmética y a las bebidas alcohólicas. En comercialización los hallazgos están relacionados con los medios virtuales para la distribución de productos procesados, además de la promoción del producto en fresco a partir de sus características organolépticas, nutricionales y de producción orgánica.

**Conclusiones:** Las prácticas exitosas dan cuenta de modelos asociativos de fondo que cohesionan la cadena productiva. Son altamente replicables dadas similitudes climáticas y culturales de las comunidades productoras.

**Palabras clave**— Tubérculos Andinos, papa nativa, Benchmarking, cadena productiva, Boyacá.

## Introducción

La presente investigación presenta los resultados enfocados a identificar prácticas en cada uno de los eslabones de la cadena productiva de los tubérculos andinos. Se realizó bajo los parámetros metodológicos del *Benchmarking* y sus resultados se presentan de acuerdo con las fases en las que dicho proceso se desarrolló: Planeación, desarrollo y mejoramiento. En la primera fase se presenta el objetivo del proceso, los actores y los factores críticos. Dada la limitación de éste escrito, solo se presentarán los resultados de los factores críticos fundamentales para la contrastación con las prácticas resultantes. La segunda fase de Desarrollo se presenta como ejemplo la matriz con la que se estructuró la información de los tres eslabones y las prácticas halladas en cada uno. La tercera fase de Mejoramiento, se explicitan las prácticas identificadas en eslabón. Finalmente, y a modo de conclusión, se presenta el método de análisis que contrasta el aporte de cada práctica con los factores críticos identificados por los actores. Se observa, por ejemplo, cómo las prácticas relacionadas con la Comercialización en canales virtuales, procesos gastronómicos y el resguardo de semillas, son las que más contribuyen a satisfacer las expectativas de los actores que operan en los tres eslabones.

## Metodología

### *El Benchmarking*

El benchmarking BM, es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales (Spendolini, 1992). Se aplica comúnmente a una amplia variedad de actividades que las organizaciones realizan para comparar sus niveles de desempeño con otros y / o identificar, adaptar y adoptar prácticas que creen que mejorarán su desempeño (Stapenhurst, 2009).

La unidad de análisis es la cadena productiva entendida como la relación (enlace) entre empresas con el fin de conectar las etapas de abastecimiento de insumos, fabricación, distribución y comercialización de un bien específico a fin de hacerse competitivos en el ámbito nacional e internacional, mediante el fortalecimiento de la cadena de valor en las organizaciones y el incremento del valor agregado de sus productos (Castellanos, Rojas,

---

<sup>1</sup> Rosa Nely Pérez Martínez Magister en Administración, estudiante de Doctorado en Administración de la UAQ, México. Investigadora del Centro Regional de Gestión para la Productividad y la Innovación de Boyacá – CREPIB, adscrita a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica Uptc Sede Central Tunja, Boyacá. Profesora de la Escuela de Administración de Empresas de la Uptc. Email: [rosa.perez@uptc.edu.co](mailto:rosa.perez@uptc.edu.co).

<sup>2</sup> Iván David Ruiz Rosas, Administrador de Empresas. Investigador del Centro Regional de Gestión para la Productividad y la Innovación de Boyacá – CREPIB. Email: [ivandavid.ruiz@uptc.edu.co](mailto:ivandavid.ruiz@uptc.edu.co).

Villarraga, & Ustate, 2001). La cadena productiva se caracteriza por ser secuencial, involucrar a dos o más sectores productivos y económicos, la interdependencia, el aporte de todos los eslabones y los beneficios equitativos según los recursos que tiene cada actor (ONUDI, 2004). Este concepto se desarrolla a partir de la necesidad evidente de cohesionar las actividades que generan valor a una organización empresarial y es una forma de identificar, desarrollar y alcanzar ventajas competitivas para una mejor posición en el mercado (Porter, 1991). Presentar alternativas en cada segmento de la cadena para lograr un mejor impacto en disminuir las brechas en la cadena de este producto es lo que se trata esta investigación. En la figura 1 se muestra el proceso que se desarrolló para la presente investigación.

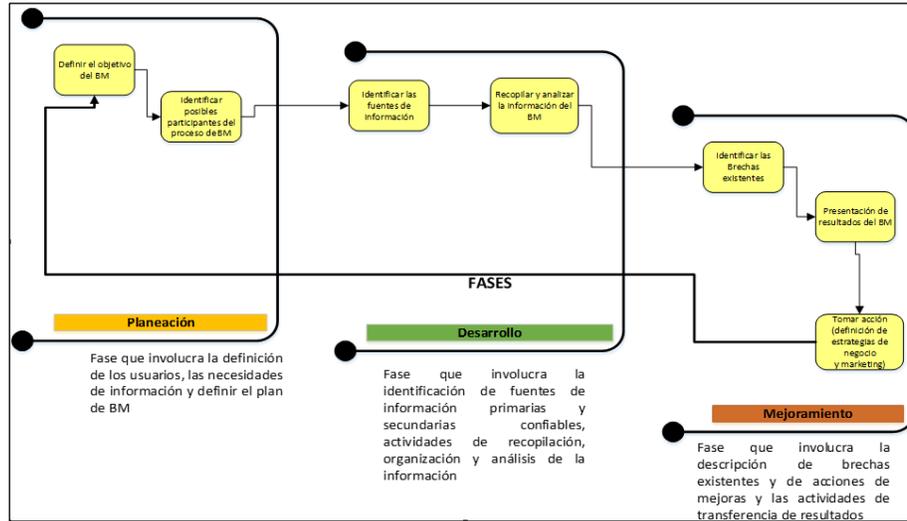


Figura 1: Proceso para la realización del Benchmarking de los tubérculos nativos.

Fuente: Fuente: Elaboración propia basado en (Kozak, 2004; Spendolini, 1992; Stapenhurst, 2009)

Dado que el objetivo del benchmarking es determinar experiencias existentes en términos de producción de semillas, cosecha, pos cosecha, transformación y comercialización de papas nativas o tubérculos andinos que se puedan adoptar y adaptar en procesos en la integración como cadena productiva para la región de estudio que es el departamento de Boyacá, Colombia, el tipo de benchmarking a realizar será dentro de cada eslabón de la cadena de manera independiente.

### Las prácticas identificadas en el cada eslabón de la cadena productiva

#### Los resultados

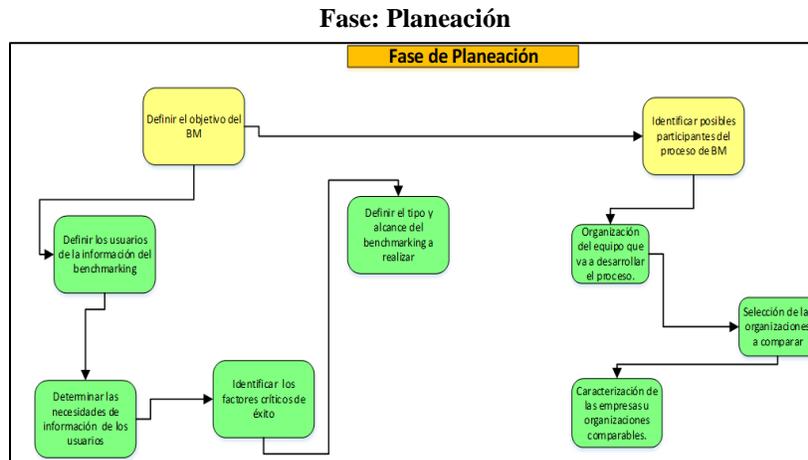


Figura 2. Elementos del desarrollo del BM en la fase de Planeación

Dadas las limitaciones de espacio, en ésta fase solo se presentarán los resultados relacionados con la identificación de los Factores críticos de éxito, dada su importancia en el análisis final del estudio.

La importancia de la determinación de estos factores radica en que concentran los intereses de los actores de cada eslabón y pueden convertirse en los lazos que reduzcan las brechas que los separan.

ESLABÓN	FACTOR CRITICO DE ÉXITO
Primario-Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir Semilla de papa nativa en calidad y cantidad sostenible.</li> <li>• Lograr la rentabilidad del cultivo</li> </ul>
Transformación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar productos a base de papa nativa con denominación de origen.</li> </ul>
Comercialización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr que se conozca y se consuma la papa nativa.</li> </ul>

Cuadro 1: Factores críticos de éxito para la cadena productiva.  
Fuente: Trabajo de campo con los actores de la cadena productiva

En el cuadro 1, y de acuerdo con los talleres realizados en campo con los actores en el transcurso de la investigación, se presentan aquellos intereses que se consideran vitales para la cohesión de la cadena.

**Fase: Desarrollo**

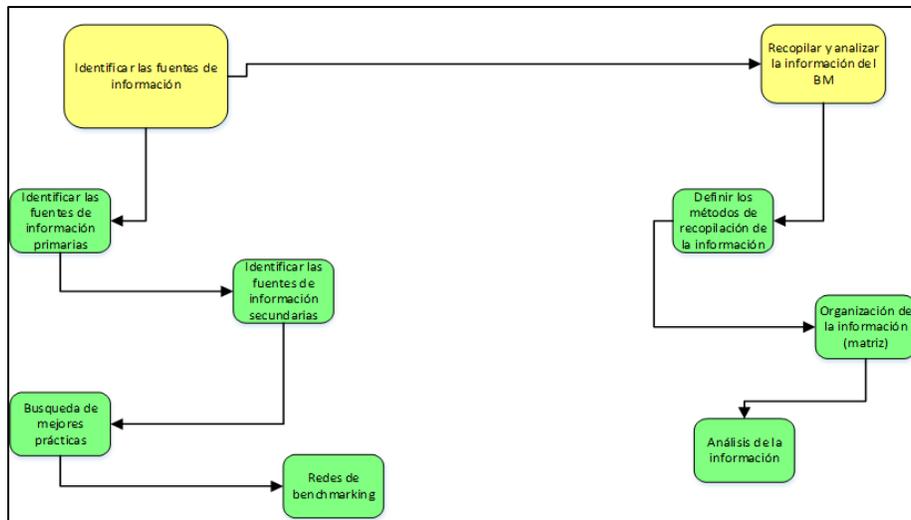


Figura 3: Fase de Desarrollo del BM

Para efectos de éste documento, se muestra a modo de ejemplo la matriz de información del eslabón primario (solo con una de las prácticas identificadas) de la cadena productiva. Esta matriz está conformada por el tipo de práctica, la organización que la realiza, las características de la organización y la descripción de dicha práctica, la cual se presenta en el cuadro 2.

La misma estructura presentada se desarrollo para cada una de once practicas identificadas a lo largo de los tres eslabones de la cadena productiva.

Cuadro 2: ejemplo de la estructuración de la matriz de información para cada una de las prácticas identificadas.

PRACTICA	ORGANIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS	EN QUÉ CONSISTE	RELACION ENTRE ACTORES	FUENTE
Identificación y reconocimiento de variedades nativas	Instituto Nacional de Innovación Agraria	Organismo Técnico Especializado que gestiona la innovación y valora la agrobiodiversidad para los productores agrarios a través del desarrollo y transferencia de tecnologías sostenibles	1. Identificar con un código único a las variedades nativas o cultivares de los cultivos nativos con datos de pasaporte (geneticos ), datos georeferenciados y datos de caracterización morfológica. 2. Reconocer a las variedades de los cultivos nativos como originarias del Perú, a las	Se relaciona principalmente con comunidades y agricultores que son objeto de su accionar	<a href="https://www.inia.gob.pe/areag/">https://www.inia.gob.pe/areag/</a>
	Centro de Desarrollo Integral de Comunidades CEDINCO	Promueve el desarrollo rural sostenible, capacitando y asesorando la producción agropecuaria en las regiones de Huancavelica y Junín (Perú)	1. organización de los conservacionistas de las semillas de papas nativas a través de la formación de la red RECOPANAP. 2. Visibilización del rol y liderazgo de la mujer en la conservación de las papas nativas. 3. Elaboración del inventario y del mapa de zonificación de las variedades identificadas en la zona. 4. Caracterización morfológica de 100 variedades de papas nativas. 5. Recuperación de tecnología ancestral "majeo"	Agricultores	<a href="https://issuu.com/continental/docs/secretario-de-papas-nativas">https://issuu.com/continental/docs/secretario-de-papas-nativas</a>
	Asociación de Comunidades del parque de la Papa	Territorio Biocultural dedicada a la conservación de la diversidad biológica y cultural en las montañas de los Andes cerca de Písaq, Cusco, Perú. Es administrado por las cinco comunidades indígenas de Amaru, Chawaytire, Pampallacta, Paru Paru y Sacaca, con el apoyo de la Asociación para la Naturaleza y el Desarrollo Sostenible, ANDES.	Las cinco comunidades andinas del Parque de la Papa conservan cientos de variedades de papa nativa (alrededor de 1'300) así como el conocimiento y la tecnología antigua relacionada con el cultivo y el manejo de nuestro paisaje agrícola.  Fue reconocido por el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) del Perú como Zona de Agrobiodiversidad. Las zonas de agrobiodiversidad son espacios geográficos determinados en virtud a su riqueza nativa, cultural y ecológica, en los	Agricultores-consumidores	<a href="https://parquedelapapa.org/">https://parquedelapapa.org/</a>
	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA	Generación del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la adaptación de tecnologías, la transferencia y la asesoría	Desarrollo del catalogo " Papas Nativas Colombianas".  El catálogo da a conocer una parte de la riqueza de variedades de papa nativa de Colombia, con ilustraciones de 60 variedades diferentes e información sobre sus características morfológicas de calidad de tubérculos y zonas productivas, se presenta el resumen de las características de las plantas, hojas, flores, frutos y tubérculos, de las	Agricultores	<a href="https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12657">https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12657</a>
	Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Agrarias- Grupo de Investigación en Papa	Mejoramiento de la producción de papa para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de comunidades nativas en Colombia	Catálogo de papas nativas de Nariño Colombia. Estas variedades son producto del trabajo de agricultores, hombres y mujeres, quienes a lo largo de muchos años en las agrestes montañas del macizo de Huaca o Nudo de los Pastos, han domesticado y conservado una maravillosa variabilidad de papas, que se ve reflejada en sus colores	Agricultores	<a href="https://papaunc.com/publicaciones">https://papaunc.com/publicaciones</a>

Fuente: Elaboración de los autores a partir de la fuente de información relacionada.

**Fase: Mejoramiento**

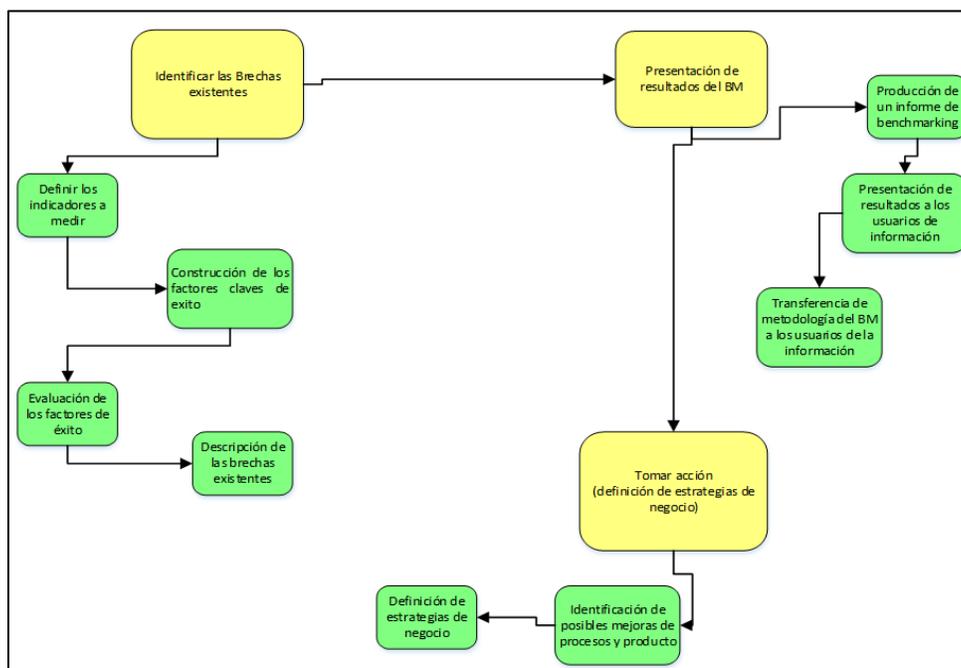


Figura 4: Fase de mejoramiento

En ésta fase, se muestran las prácticas identificadas en cada eslabón y las brechas existentes en entre cada uno.

Esta información permite, entre otras cosas, identificar las prácticas que pueden ser susceptibles de adaptación y adopción en casos específicos, en éste caso para la región productiva de tubérculos en la región central del departamento de Boyacá en Colombia.

La presentación de los resultados se hace de acuerdo en ésta fase son:

Prácticas en el eslabón primario de la cadena productiva:

- Práctica 1: Identificación y reconocimiento de variedades nativas.
- Práctica 2: Producción sostenible de papas nativas
- Práctica 3: Resguardo, producción de semillas.
- Práctica 4: Soberanía alimentaria y conservación de la biodiversidad

Prácticas en el eslabón Secundario de la cadena productiva:

- Práctica 1: Desarrollo de producto a partir de la papa nativa-snacks
- Práctica 2: Desarrollo de producto a partir de las papas nativas-bebidas alcohólicas
- Práctica 3: Desarrollo de producto a partir de las papas nativas-cosméticos

Prácticas en el eslabón Terciario de la cadena productiva:

- Práctica 1: Procesos gastronómicos en papa nativa
- Práctica 2: Comercialización a través de canales virtuales
- Práctica 3: Promoción y divulgación de las papas nativas
- Práctica 4: Modelos asociativos

De este modo, y según el proceso descrito en la figura 1, se satisfacen con resultados cada una de estas etapas con las que se operacionaliza la presente investigación

### Conclusiones

Una vez identificados los factores críticos de éxito y las prácticas se hace un análisis en una matriz de doble entrada que permite establecer, mediante una ponderación de las mismas, cuales prácticas podrían satisfacer los factores críticos de éxito. En éste caso, prácticas como la Comercialización a través de canales virtuales satisface mayormente los intereses de los actores en los tres eslabones de la cadena con un puntaje total de 4.5. La segunda práctica que más responde a intereses comunes es la relacionada con Procesos gastronómicos en papa nativa con un 4.12. Finalmente, la práctica denominada Resguardo, producción de semillas tiene un puntaje de 4.25. Estos resultados muestran el grado en que cada práctica identificada, al ser implementada, podría responder a los intereses de los actores ubicados en cada uno de los eslabones de la cadena.

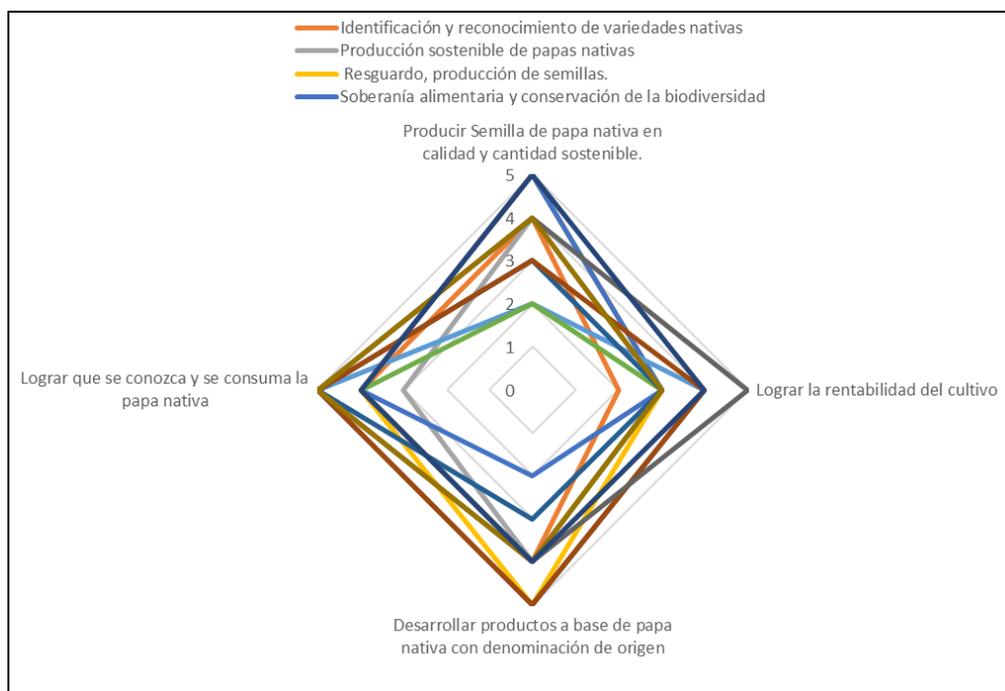


Figura 4: Radar de valor entre las prácticas identificadas y los factores clave de éxito de la cadena productiva.

Este radar muestra la distancia, en términos de satisfacción de intereses, que hay entre las prácticas identificadas y los factores clave de éxito que cada actor, en el eslabón en el que opera, manifiesta como crítico.

### *Recomendaciones*

Se recomienda avanzar en una evaluación de capacidades y recursos para adaptar estas prácticas en las organizaciones presentes en cada eslabón de la cadena productiva que operan en el territorio geográfico sujeto de este estudio.

Es necesario establecer canales de comunicación entre las organizaciones involucradas a fin de transmitir de manera directa, en lo posible, los resultados de las experiencias directas en la operacionalización de dichas prácticas. La información secundaria no es suficiente para adaptar y adoptar las prácticas. Es necesario generar confianza para implementarlas y ésta solo se logra a partir de la observación directa del “quehacer” de los actores que viven y dinamizan la cadena.

### **Referencias**

- Castellanos, O., Rojas, J., Villarraga, L., & Ustate, E. (2011). Conceptualización y papel de la cadena productiva en un entorno de competitividad *Innovar*(18).
- Kozak, M. (2004). *Destination Benchmarking. Concepts, practices and operations*. USA: CABI Publishing.
- ONUDI. (2004). *Manual de minicadenas productivas*. Bogotá: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Porter, M. (1991). *Ventaja Competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Argentina: Editorial Rei.
- Spendolini, M. (1992). *Benchmarking*. Bogotá- Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Stapenhurst, T. (2009). *The Benchmarking Book: A How-to-Guide to Best Practice for Managers and Practitioners* (Vol. 1). United Kingdom: British Library Cataloguing in Publication Data.

# Estrategia para Mejorar la Productividad en México: Creación de Aulas en Áreas de Trabajo

Dr. Víctor Manuel Piedra Mayorga<sup>1</sup>. Mtro. Miguel Ángel Vázquez Alamilla<sup>2</sup>,  
Mtro. Raúl Rodríguez Moreno<sup>3</sup>

*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Escuela Superior de Ciudad Sahagún*

**Resumen** - México es un país con muchos recursos naturales, gente muy creativa, colinda con uno de los países más ricos del mundo, y sin embargo su productividad no es alta, situación que propicia trabajar más con menores resultados productivos, desigualdades sociales, pobreza y en algunos casos empresas poco competitivas, ante esta situación es importante analizar o detectar que aspectos sobresalientes están influyendo para establecer estrategias que permitan incrementarla, la productividades es la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo, mide la eficiencia de producción por factor utilizado, por unidad de trabajo o capital utilizado, la forma de calcularlo es establecer la productividad del empleo, tomando el PIB, en términos reales, dividido por el total de horas trabajadas, cuanto más bajo sea el PIB por hora trabajada en un país se podrá distinguir un menor aprovechamiento de los recursos humanos, así como menor eficiencia del factor trabajo, trabajar largas jornadas de trabajo no son sinónimo de mayor producción económica, en México se pueden trabajar muchas horas al día y registrar baja competitividad (Bilbao, 2010).

**Palabras clave** - *productividad, producto interno bruto, trabajadores*

## Antecedentes

24 millones de trabajadores de origen mexicano aportaron 25.6 billones de pesos al PIB de Estados Unidos (la mano de obra mexicana, se ubica principalmente en la agricultura, pesca, minería, industria manufacturera, construcción, actividades domésticas, carpintería, hostelería y el comercio, en puestos donde apenas es necesaria una formación académica), mientras que el PIB mexicano fue de 14 billones de pesos en México (CEPAL, 2001):

- La población de origen mexicano en Estados Unidos produce 3.6 veces más que los mexicanos residentes en el país.
- Los mexicanos en Estados Unidos son ocho veces más productivos que los mexicanos en su país.
- Siete veces más productivos en el sector servicios.
- Cuatro veces más productivos en el manufacturero.
- Dos veces más productivos en el sector construcción.

¿Si esta misma situación se presentara en México, sería una potencia mundial, pero porque no se refleja esto en la producción mexicana?, cuando el mexicano migra hacia ese país, por diversos motivos como practicar su inglés, de turista, por visitar a algún familiar, por estudiar o trabajar, tiempo completo o parcial, la jornada laboral es de 40 horas semanales, y la parcial de hasta 30 horas semanales, laboran de lunes a viernes de las 9 am hasta las 6 pm, con una hora para comer y dos descansos de 15 minutos. La legislación laboral estadounidense facilita la productividad y tiene mucha flexibilidad para contratar nuevo personal, tiene bajos costos para el despido y hay escasa o nula conflictividad laboral, el salario mínimo federal es de 7.25 dólares la hora, pero una gran cantidad de empleos ofrecen más de 50 dólares por cada hora trabajada por actividades especializadas, no en todos los estados se tiene el mismo salario para los empleados.

---

<sup>1</sup> El Dr. Víctor Manuel Piedra Mayorga es catedrático de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún. México. Email: piedrinix@gmail.com

<sup>2</sup> El maestro Miguel Ángel Vázquez Alamilla es catedrático de la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la UAEH. México. E mail m\_vazquez\_alamilla@hotmail.com

<sup>3</sup> El maestro Raúl Rodríguez Moreno es catedrático de la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la UAEH. México. Email:raromo@hotmail.com

## Metodología

El estudio es cualitativo, descriptivo y se desarrolla con la intención de conocer cuáles son los factores sobresalientes de la baja productividad en México en algunas organizaciones y realizar propuestas que permitan a las empresas mantenerse en el mercado y crecer.

## Introducción

En 2017 se crearon 801 mil nuevos empleos en México, aumentando 42 millones de ocupación remunerada según el INEGI (2018), habría sido 1.9%, pero el Producto Interno Bruto sólo creció en 2.1% hasta septiembre, lo que significa que la productividad por trabajador sólo aumentó 0.2%, la productividad empresarial es uno de los índices más importantes a la hora de saber si una compañía está dirigiendo sus actividades por el buen camino o no, permite conocer el retorno que producen los medios invertidos en su actividad concreta, así como el nivel de eficiencia con el que está desarrollando su labor, cuando se habla de productividad empresarial se hace referencia al nivel de eficiencia que tienen los gastos invertidos por una empresa para desarrollar su actividad en relación a los ingresos recibidos (CEPAL, 2015). En México la cadena de productividad se rompe en cada eslabón comenzando por el ahorro:

- El 52% del ahorro lo producen los hogares mexicanos, sin embargo, su inversión fija es sólo del 28%, porque no hay información necesaria, ni los medios para que inviertan de manera directa en empresas, es decir, hay una falla de intermediación, la inversión no se ve reflejada en el crecimiento de la economía.
- El 63% de la inversión se destina al sector de la construcción, cuyo crecimiento promedio es de 0.3% anual que se traduce en sólo 7% del PIB, en otras palabras, no hay infraestructura, sino más casas, los trabajadores mexicanos no tienen las herramientas y habilidades necesarios para ser más productivos, ya que el 60% de la Población Económicamente Activa (PEA) del país tiene estudios de secundaria o menos, situación que frena la potencial productividad del país.
- La fuerza laboral más preparada del país, es decir el 17% de la PEA cuenta con licenciatura o grado mayor, pero enfoca sus esfuerzos en carreras que no son productivas a nivel salarial (vease cuadro 1), como:

Poco productivas a nivel salarial	Mejor ubicadas por productividad salarial
Administración de Empresas., medicina, derecho y psicología	Ingeniería Industrial, Ingeniería ambiental, Ingeniería química y ciencias de la tierra.

**Cuadro 1:** carreras productivas y poco productivas en México

Otro factor que frena la economía mexicana es la economía informal, los trabajadores en los carros de tacos o puestos de boleros no pagan impuestos, renunciando a los beneficios de una red de seguridad social, además permanecen inactivos la mayor parte del día, además es costoso pagar impuestos, la evasión fiscal generalizada tiene un costo muy elevado ya que al otorgar servicios públicos a la sociedad estos tienden a ser de menor calidad, la economía de México ha crecido a solo 2.4 % anual durante los últimos 25 años, con un pronóstico de crecimiento del 1% o menos, es necesario contar una mayor productividad, el exceso de oferta de mano de obra barata en México significa que hay pocos incentivos para innovar, se puede ver en todas partes, desde restaurantes de la Ciudad de México con dos camareros por mesa, hasta complejos turísticos de playa llenos de trabajadores que compiten por dólares de los extranjeros (vease cuadro 2).



Cuadro 2: Productividad por hora en diferentes países (2021)

Cuando las empresas aumentan la producción, son extorsionadas por todos, desde jefes sindicales y políticos hasta el crimen organizado, las familias contratan a conocidos, por temor a que personas externas roben o a que aprendan el modelo de negocio y luego se vayan para convertirse en un rival, algunos enclaves están integrados globalmente, en el campo laboral existen bajos niveles en el capital humano en educación, situaciones de violencia, mucha competencia y bajo nivel en productividad. México recauda alrededor del 16 % del PIB en impuestos, menos de la mitad del promedio de la OCDE, y para obtener incluso esa escasa cantidad, depende mucho más de los impuestos corporativos, y menos de las contribuciones a la seguridad social, 80% de las empresas en el país miden la eficiencia con base en las horas pasadas en la oficina; el nivel de servicio y el tiempo de resolución de problemas son otras métricas más efectivas, hay rezagos en la forma de medir la productividad laboral, pues 80% de las empresas la mide con base en asistencia y tiempo trabajado. México también tiene una media de horas de trabajo que excede las 2.100, y sin embargo su valor de productividad por hora es de US\$14,46 (10,75€), uno de los más preocupantes para la OCDE, un trabajador alemán no llega a trabajar 1500 horas al año (Simple, 2014), y sin embargo su hora de productividad es la mejor valuada del mundo, con un estimado de US\$49.30 (36,68€). Para aumentar la productividad y ser competitivo requiere:

1. Conseguir a la persona con habilidades para hacer un trabajo específico.
2. Ver al empleado como ventaja competitiva.
3. En México la fuerza laboral se le ve como gasto, ni siquiera como recurso.
4. Cuando la empresa automatiza procesos está frente a la posibilidad de volverse más productiva.
5. Si hay una mejor administración de horarios, se aprovecha de 2% a 3% más a la fuerza laboral (los empleados), un error común en el que incurren las empresas es tener una dificultad y levantar un reporte de lo que sucedió mucho tiempo después, actuar con más rapidez y llevar un proceso puede mejorar 30% las ganancias en la empresa y aumentar la productividad, llevar el control de situaciones tan básicas como porque se ausenta la gente del trabajo, no solo da herramientas para que la productividad no disminuya por esa situación, también se reduce 33% los tiempos extra de trabajo.

Si una empresa es productiva, está desarrollando correctamente su actividad, puesto que permitirá que los ingresos superen a los gastos y, de esta forma conseguir los beneficios finales que tiene como objetivo básico, la productividad empresarial es un indicador que puede situarse mejor o peor, y donde la relación entre gastos e ingresos aporta una visión de la realidad de cómo avanzan las acciones empresariales (Simple, 2014). Las normativas externas dependen del gobierno, de las inversiones que esta lleve a cabo, no todas son rentables, es importante revisar aquellas que puedan suponer más gastos que ingresos y potenciar aquellas que sí que sean rentables, contar con una buena organización interna y una correcta planificación de los proyectos de la empresa hace que el trabajo invertido sea eficiente, mejorando la productividad empresarial a través de lo siguiente:

- Digitalización y uso de nuevas tecnologías.
- Contar con un apoyo logístico profesional.
- Flexibilidad y capacidad adaptativa: es importante que la empresa facilite a sus trabajadores que su trabajo sea lo más flexible posible, así como que cuente con una capacidad de respuesta elevada ante posibles riesgos externos o eventos que no dependan directamente de sus acciones como compañía, con mejor preparación educativa.

Mejorar la productividad es clave para mejorar el nivel de vida de la sociedad, ya que repercute en más potencial al incrementar los sueldos y tener mejor rentabilidad para el capital invertido, que incentiva cada vez más la inversión, el crecimiento de empleo y de la economía. México es el de mayor número de horas entre los 34 países del organismo (2 mil 246 por año), arriba de Corea del Sur y EU (mil 779 horas). No puede haber especialización si no aumenta el volumen del producto y éste no aumenta si no hay mayor inversión y el mercado crece, partiendo de que un trabajador ya tiene una tarea asignada, enfrenta infinidad de barreras a la eficiencia y por eso dedica más horas que en otros países para cumplir con sus encargos, dicho fenómeno afecta sobre todo al sector servicios, la causa está en el ambiente de indiferencia sobre si se hacen las cosas y si se hacen bien, cambios frecuentes de reglas, pérdida de confianza entre gobierno y ciudadanos y entre contratistas y contratados, falta de cumplimiento de los convenios, impuntualidad en las entregas, e inseguridad física, entre muchos otros (Soundes, 2019), los trabajadores por su cuenta o asalariados pasan tanto tiempo haciendo tareas tan simples como solicitar un estado de cuenta bancario, aclarar movimientos de tarjeta de crédito, tramitar licencias y cambios frecuentes de licencias con muy poca justificación, recolectando y llevando a todos lados documentos originales comenzando con actas de nacimiento. A nivel de empresas se observa en el gran número de empleados que necesitan para cumplir con reglamentos y responder a oficios de autoridades y horas interminables que pasan los ejecutivos discutiendo cómo satisfacer las exigencias de éstas, esto conlleva a una continua degradación del clima económico. La situación fiscal que tiene México limita el aumento de la inversión pública, la desregulación, reconstrucción de la confianza entre ciudadanos y autoridades y simplificación, lo importante no es la cantidad de factores de producción, sino un conjunto de intangibles, como seguridad jurídica, calidad de la infraestructura y confiabilidad de trabajadores y contratistas, entre otros. En la medida que la redistribución del ingreso nacional sea equitativa, los trabajadores pueden potencializar sus capacidades laborales de manera intelectual y colectiva (Aguilar 2020).

Cuando un país tiene niveles bajos de productividad laboral no significa que sus trabajadores tengan menores capacidades, los trabajadores mexicanos pasan gran parte de su tiempo en el trabajo y en el tráfico, con jornadas laborales de 8 horas por semana, a los mexicanos les resta poco tiempo en la semana para realizar otras actividades personales. Y lo más triste de esto es que la productividad laboral es muy baja, es decir, se trabaja mucho, pero se produce poco, un trabajador mexicano labora 8.16 horas y produce 178 dólares, mientras que un trabajador alemán labora 5.14 horas y genera 378 dólares (ESM, 2019):

- La productividad laboral por hora se define como el producto real (valor agregado bruto) dividido por el total de horas trabajadas por todas las personas empleadas.
- La productividad laboral por persona empleada se define como el producto real (valor agregado bruto) dividido por el total de personas empleadas.

De acuerdo con la OCDE (2021), la productividad laboral es cuestión de trabajar en forma más inteligente en vez de trabajar más duro, esto refleja la capacidad de las empresas para fabricar más productos al combinar mejor los insumos a través de nuevas ideas, innovaciones tecnológicas, así como mediante procesos e innovaciones en la organización, una ideología afirma que el trabajo duro es la mejor manera de alcanzar cualquier objetivo, trabajar de la manera más inteligente poco a poco se está convirtiendo en la nueva filosofía por obedecer para alcanzar cualquier meta, existen diversos factores que han favorecido y alargado el bajo nivel de la productividad laboral mexicano, los cuales pueden ser agrupados en tres categorías principales (Milenio, 2013): Capital físico, capital humano y cambios tecnológicos.

De manera interna en México, la productividad laboral en la Ciudad de México es 4.5 veces superior a la que se observa en Oaxaca y Chiapas, por lo que a nivel agregado, el dinamismo en los estados del norte y Bajío es contrarrestado por aquellos localizados principalmente en el sur, donde la productividad no solo es baja, sino que se mantiene constante e incluso decrece, estas diferencias dependen de la actividad económica que se analice, pues mientras la productividad en las actividades primarias y terciarias creció 1.6 % y 1.3 % anual respectivamente durante

el último trimestre del año pasado, la productividad laboral de las actividades secundarias tuvo una caída de 3.3% anual (Animal político 2018).

El PIB solo cuantifica el valor de la producción final y no la intermedia, considerando al PIB como un indicador de productividad, es interesante saber que solo 14 países con mayor PIB contribuyeron con el 81% del PIB mundial en el año 2019.

1. Estados Unidos (22.05%).
2. China (10.66%).
3. Japón (8.57%).
4. Alemania (5.22%).
5. Francia (4.05%).
6. Brasil (3.62%).
7. Reino Unido (3.55%).
8. Italia (3.21%).
9. Rusia (2.71%).
10. India (2.7%).
11. Canadá (2.54%).
12. España (2.18%).
13. Australia (2.00%).
14. México (1.69%).

El PIB de los primeros cinco países listados contribuyeron con alrededor del 51% del PIB total mundial, Estados Unidos es el país con mayor PIB, su crecimiento en este indicador fue del 8.11% en el periodo 2007-2011, mientras que el de China, su más cercano competidor, fue del 108.87%. Con una participación menor al 2% en su PIB, México quedó dentro de los 14 países con mayor PIB en el mundo y el crecimiento de éste fue del 11.52% en el periodo 2007-2011, las importaciones y exportaciones de los 19 países con mayor contribución al PIB mundial (Animal político 2018):

### Conclusiones

La regulación asfixiante, la monopolización de los mercados en los que opera, la competencia desleal del comercio informal y el exceso de regulación en el plano laboral y sanitario, que ha crecido en paralelo al tamaño de la empresa, son motivo suficiente para frenar la competitividad, en las pequeñas y medianas empresas mexicanas se manifiesta el síndrome de Peter Pan: no crecen porque en paralelo también lo hacen sus obligaciones y la capacidad de extorsión de otros agentes, legales o no, el paso de microempresa a pequeña empresa es muy difícil (Aguilar, 2020); de pequeña a mediana, casi imposible; y de mediana a grande, del todo inviable, actualmente la productividad se ha manifestado en el trabajo desde el hogar donde el 85% de los participantes les agrada, alrededor del 70% considera que en su casa trabaja más que en la oficina, las mujeres fueron las que más manifestaron esta situación, razón por la cual el 70% preferiría combinar el trabajo en oficina y en casa, razón por la que la mayoría de los trabajadores están contentos con la posibilidad de realizar trabajo remoto es que sienten que pueden administrar mejor su tiempo; pueden estar cerca de su familia; son más productivos y eficientes; hay mayor puntualidad en las juntas de trabajo; le es más sencillo poder estudiar cursos; sienten menor estrés y presión; y tienen más tiempo libre, algunas desventajas del home office como un aumento en la postergación de las tareas; sentirse cansados por permanecer en un solo lugar; falta de herramientas tecnológicas y fallas en el internet; desconfianza de los superiores y falta de empatía para atención a los hijos; les es más difícil concentrarse; además de la falta de interacción con otras personas,

### Resumen de resultados

México es un país que ocupa el lugar 16 de 194 países en el mundo, aun contando con muchos recursos naturales, ante esta situación se hace importante concluir que es necesario elevar el nivel educativo de los trabajadores, utilizando las Tics, celulares, Pc o redes sociales para compartir conocimientos y en el caso presencial, realizar convenios con instituciones educativas impartirles clases en la misma organización, se puede solicitar el apoyo de INEA para otorgar documentos oficiales que validen este conocimiento, de esta manera el trabajador tendrá más visión de lo que produce y en consecuencia aumentar su productividad, en Estados Unidos el mexicano es 3 veces más productivo, se hace necesario analizar esta situación para generar mejores empleos en México con mejores trabajadores, se debe dejar a

un lado el contratar más por necesidad que por capacidad, y esto se va a lograr aprovechando el poder social que tienen las empresas para lograrlo, apoyando a la educación para mejorar mejores niveles de vida.

### Bibliografía

1. Aguilar (2020). La deficiente productividad laboral en México. Recuperado de La deficiente productividad laboral en México - Revista Contaduría Pública: IMCP | Una publicación del IMCP (contaduriapublica.org.mx)
2. Animal político (2018). La productividad laboral de México, estancada frente otros países de la OCDE: #Semáforo Económico. Recuperado de La productividad laboral de México, estancada frente otros países de la OCDE: #Semáforo Económico (animalpolitico.com)
3. Bilbao (2010). Historia económica. Recuperado de [Untitled \(uam.es\)](#)
4. CEPAL (2015). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: Análisis comparativo. Recuperado de [S2001704\\_es.pdf \(cepal.org\)](#)
5. Estados Unidos (2012). Estados Unidos. Recuperado de [Informe Secretaría: Guía País \(iberglobal.com\)](#)
6. El sol de México (2019). México trabaja mucho y produce poco: S&P. Recuperado de [México trabaja mucho y produce poco: S&P - Noticias, Deportes, Gossip, Columnas | El Sol de México \(elsoldemexico.com.mx\)](#)
7. Milenio, (2013). Los países más productivos en el mundo. Recuperado de Los países más productivos en el mundo (milenio.com)
8. Simple (2014). ¿Qué países tienen mayor índice de productividad laboral? Recuperado de ¿Qué países tienen mayor índice de productividad laboral? (simpleproductividad.es)
9. Soundes (2019). El impacto de la tecnología en el crecimiento y el empleo. Recuperado de El impacto de la tecnología en el crecimiento y el empleo | OpenMind (bbvaopenmind.com)

## Identidad y Tutoría: Un Estado del Arte

Dra. Jennifer Quiroz Fragoso<sup>1</sup>, Mtra. María del Rosario Falcon Valera<sup>2</sup>

**Resumen**— El artículo que se desarrolla a continuación está organizado en cuatro apartados, que exponen diversos hallazgos que provienen de la revisión del estado del arte, el primero acerca de las funciones del tutor y la conceptualización de tutoría, las relaciones encontradas entre identidad y tutoría, el tutor y la identidad, para cerrar con la identidad profesional, ésta última como tendencia marcada en las investigaciones en Francia, el análisis de la identidad profesional es realizada desde metodologías cualitativas que incluyen la entrevista a profundidad y la historia de vida, las posturas teóricas está enmarcadas en conceptualizaciones sociológicas de la identidad profesional, sin embargo la tutoría sigue siendo abordada como función eminente al docente, las investigaciones realizan aportaciones que explican actividades y detallan funciones.

**Palabras clave**— Tutoría, identidad, tutor, aprendizaje.

### Introducción

Los vacíos que se encuentran presentes en el campo de la identidad en la tutoría es: cómo los tutores desarrollan, construyen y deconstruyen, transforman su identidad no desde una mirada objetiva, sino adentrarse en lo subjetivo, en: “lo que no se ve”; un acercamiento a los procesos tutoriales, las influencias sociales y culturales, el reconociendo de ser o no ser, de reconocerse o no, del sentido de pertenencia social, cultural y educativo.

Para el desarrollo de cualquier investigación es necesario la revisión de la literatura (estado del arte) para situar el tema de la investigación en el escenario actual de las publicaciones y la investigación en el área. Para establecer una visión general de las producciones relacionadas, han sido consultadas diversas publicaciones a partir de los siguientes ejes: tutoría, identidad profesional, formación de tutor.

Se encontraron las publicaciones consultadas como tesis, disertaciones, ponencias, artículos, entre otros en: Scielo, CAIRIN Info, Dialnet, DIAL, HAL y TesiUNAM, que constituyen portales acceso a libros, artículos de revistas arbitradas, tesis, ponencias, comunicaciones y disertaciones, además de la bibliografía manejada y producida por la línea de investigación sobre tutorías en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. con la intención de dar cuenta de la relevancia del estudio que se pretende y presentar el estado del arte.

El artículo que se desarrolla a continuación está organizado en cuatro apartados, que exponen diversos hallazgos que provienen de la revisión del estado del arte, el primero acerca de las funciones del tutor y la conceptualización de tutoría, las relaciones encontradas entre identidad y tutoría, el tutor y la identidad, para cerrar con la identidad profesional, ésta última como tendencia marcada en las investigaciones en Francia, el análisis de la identidad profesional es realizada desde metodologías cualitativas que incluyen la entrevista a profundidad y la historia de vida, las posturas teóricas está enmarcadas en conceptualizaciones sociológicas de la identidad profesional, sin embargo la tutoría sigue siendo abordada como función eminente al docente, las investigaciones realizan aportaciones que explican actividades y detallan funciones.

### Acerca de las funciones del tutor y la conceptualización de la tutoría

Como parte de una política compensatoria especialmente desde principios de 1970, el tutor aparece en el campo de la educación superior, como un nuevo jugador. Pronto se hace evidente que para el funcionamiento adecuado de las Instituciones de Educación Superior, el tutor debe ser y debe operar como pieza clave para el abatimiento del rezago y la deserción. Este actor tiene como principal tarea –y principal objetivo- el desarrollo de habilidades para la adquisición de conocimiento, apoyo en la resolución de problemáticas presentados por los estudiantes entre otros. Tras recordar el papel del tutor y las misiones como parte de una breve definición, se intentan describir los hallazgos

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias Sociales, colaboradora de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, responsable de los programas de Tutorías, Inclusión Educativa, Atención y Prevención de Conductas y Actitudes de Riesgo, Formación Integral, Acompañamiento Psicológico, así como de la Trayectoria Académica. [jfragoso@upmh.edu.mx](mailto:jfragoso@upmh.edu.mx)

<sup>2</sup> Maestra en Administración, colaboradora de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, responsable de Posgrado. [mfalcon@upmh.edu.mx](mailto:mfalcon@upmh.edu.mx)

más relevantes sobre esta figura y los efectos que la tutoría puede producir tanto al alumno, como el propio tutor y la organización en la que se ejerce, así como la conceptualización de la tutoría. Teniendo en cuenta el espacio que ofrece la universidad, tratando de ser escribir de forma concisa, dado el riesgo de reducir debido a que los problemas aquí requerirían desarrollos mucho más amplios.

Los tutores son facilitadores del proceso de aprendizaje de los estudiantes y son elementos críticos para crear situaciones que favorezcan la construcción del conocimiento. Nunes (2012) en su tesis doctoral señala que el buen desempeño de un tutor puede ser un refuerzo para los estudiantes sin motivación y fundamental para todos los que buscan alcanzar sus objetivos en el curso, pero se enfrentan a ciertas dificultades. Por otro lado, un tutor que no cumpla con su satisfacción del papel puede dejar a muchos estudiantes sin cuidado necesario y causar un clima de insatisfacción o abandono, pero para que un tutor pueda ejercer su función de manera satisfactoria, primero él y otras personas que participan en el curso deben estar familiarizados con su función. Sin embargo, las instituciones otorgan diferentes atribuciones y papeles a los tutores. Dentro de la misma institución, los mismos currículos también pueden presentar esta diversidad e incluso dentro de un mismo curso.

De igual manera en una tesis doctoral Amor Almedina (2012) analiza el desarrollo de la orientación en el contexto universitario, partiendo de las necesidades derivadas de la sociedad actual, presenta la acción tutorial universitaria como respuesta al nuevo escenario y al nuevo rol que se le exige al profesor universitario como elemento clave para la calidad en la Educación Superior, lo que busca es realizar una aproximarnos a la función tutorial del profesorado universitario, analizando para ello, el concepto de tutoría, sus principales objetivos y funciones en la universidad y los roles y competencias requeridas al profesor universitario en relación a esta materia.

La misma autora analiza además las distintas modalidades de tutoría, teniendo en cuenta, tanto la tutoría de materia a la que se ha vinculado tradicionalmente la función tutorial del profesor universitario, como otras que se han ido potenciando en los últimos años, centrándose en el modelo de orientación y tutoría que se desarrollaba en la Universidad de Córdoba, concluyendo con su estudio que la concepción de la tutoría avanza hacia una acción integrada en el propio centro y en la universidad, el objetivo se amplía hacia una dimensión personal y profesional, el rol del profesor cambia de transmisor de conocimientos a tutor y reproductor de aprendizajes, el contenido comienza a estar relacionado con la orientación y la formación integral del alumnado, la orientación y la tutela del alumnado, se conciben como un proceso continuo, no puntual y esporádico y, para terminar surgen nuevas figuras como tutores, más próximas y fáciles de identificar como son los compañeros, la tutoría entre iguales.

Lo que señala es que, la labor tutorial requiere de formación por parte los docentes universitarios, por lo que, podría analizarse la percepción del profesorado sobre la necesidad de estar formado en competencias relacionadas con la orientación y la acción tutorial. Sumando a lo anterior, el artículo de Cano González (2009), sitúa a la tutoría como eje clave para el éxito del Modelo de Educación Basado en Competencias proponiendo una división de la acción tutorial en tres vertientes:

- La tutoría vocacional, que constituye un servicio de ayuda de cara a propiciar la transición de los estudiantes desde el Bachillerato a la Universidad, mediante el entrenamiento en toma de decisiones válidas, coherentes y posibles, relacionadas con los estudios o carreras universitarias para las que, a priori, presentan un mejor y más adecuado perfil competencial.
- La tutoría académica–universitaria: su ámbito de actuación se centra en el asesoramiento y apoyo técnico a los estudiantes universitarios, desde los inicios hasta la finalización completa de sus estudios. Las áreas de actuación, igualmente importantes son: lo académico, la profesional y la personal. Se trata, en definitiva, de contribuir al desarrollo integral de las personas en su paso por la Universidad, potenciando los aspectos positivos o puntos fuertes y, al mismo tiempo, superando los aspectos negativos o puntos débiles.
- La tutoría profesional–laboral: su finalidad última mira hacia la orientación de los estudiantes del último curso de carrera, desde la perspectiva de la transición a la vida comunitaria y su inserción laboral en conexión con su perfil profesional.

Lo anterior destaca en el trabajo la necesidad de reflexionar sobre el significado y la razón de ser de la tutoría universitaria, en términos de asesoramiento académico–profesional y de orientación personal, como un quehacer relevante e inherente a la tarea de todos los docentes y estudiantes universitarios; a profundizar en el alcance que su proyección puede tener desde la perspectiva de una formación más completa e integral de los estudiantes sin apartar la vista de aquellos objetivos que apuntan hacia su inserción laboral y profesional.

En la misma investigación Cano González (2009) sitúa que todas las universidades han de facilitar a sus estudiantes, futuros profesionales, no solamente una formación de máxima calidad y con una base amplia de conocimientos avanzados, lo que sin duda alguna es un objetivo-emblema, sino que además se han de responsabilizar de que aquellos dispongan de un apoyo personalizado, a través de la tutoría, fundamentado en cuatro acciones determinantes, a saber:

- Facilitarles la toma de contacto inicial con la Universidad y su progresiva adaptación.
- Asesorarles en la configuración personal y profesional de su itinerario curricular como ciudadanos activos de una sociedad democrática y de derecho.
- Guiarles continuamente en la optimización de su rendimiento académico a lo largo de su estancia formativa en la Universidad.
- Facilitarles su acceso al mercado laboral y su inserción profesional.

En síntesis, su propuesta radica en valorar (o revalorar) el papel que ha de jugar la tutoría universitaria, resaltando su carácter nuclear e institucional, sin embargo, deja de lado la importancia que posee el tutor para desarrollar la tutoría.

### **El aprendizaje del estudiante como dimensión de la tutoría**

La función tutorial es, de hecho, muy poco conocida y muy a menudo limitada sólo al papel de la socialización y la retención de matrícula, sin embargo, ésta permite además una función de integración que consiste en la transferencia de lenguaje, habilidades para la vida, comportamientos, actitudes y posiciones profesionales, esto con la intención de identificar las limitaciones y fortalezas del tutorado. En pocas palabras, es el principal eje para dar dirección al proceso de enseñanza aprendizaje dentro de la universidad. Su función como transmisor de conocimiento, permite a los estudiantes tutorados adquirir los conocimientos profesionales, habilidades de comunicación y el conocimiento a veces teóricas relacionadas a situaciones de trabajo como parte de un diálogo educativo con los tutores. Habiendo definido, las funciones del tutor en cuanto al aprendizaje se explicarán investigaciones respecto al tema.

De acuerdo con Rodríguez Espinar (2004) la relación tutor-estudiante está basada en la comprensión y confianza mutuas, en un plano ideal significaría una estructura de relación tutor-estudiante marcadamente “dialógica-reflexiva”, debido a que, la generación de conocimiento guiado y compartido junto con el aprendizaje autónomo y en grupo llena la reunión, siendo que, el tutor es: orientador, facilitador, animador y vela por el cumplimiento de las normas de participación y de diálogo colaborativo, con ello los estudiantes elaboran la reflexión y buscan soluciones a determinadas situaciones académicas y profesionales. El aprendizaje del que habla como dimensión de la tutoría es pues el orientado a proyectos.

Para Aouag (2012) en su tesis doctoral, la planificación didáctica es el proceso más importante de un tutor que, ofrece un control de su actuar basándose en el cálculo de los planes de acción, además promueve la individualización del aprendizaje ya que requiere la movilización de las estrategias de enseñanza basadas en un estudio a fondo de las diferencias individuales de los alumnos. El problema que plantea en su investigación se refiere a la individualización de las actividades educativas que constituyen el plan de acción tutorial. ¿Cuáles son las fases que deben ser exploradas para individualizar la actividad tutorial? ¿Qué modelo teórico se aplica a la opción más eficaz? La teoría que da fuerza a su estudio es la de la actividad, esta teoría explica el fenómeno de la transmisión del conocimiento que muestra cómo para mediar entre el sujeto y objeto de la actividad.

La planificación de la acción tutorial se convierte en una herramienta de modelado y gestión de las sesiones tutoriales que incluyan explicaciones, el diálogo y la interacción entre el tutor y el tutorado. De igual forma se destaca que la autora se basa en el trabajo de Chevallier (Chevallier, 1994) ya define un modelo de diálogo estructurado en dos niveles generales: un nivel estructura educativa que incluyó las estrategias de enseñanza y un nivel estructura dialógica que involucró estrategias y discursos interactivos, así en un nivel diálogo abstracto es más alta que una interacción de aprendizaje / sistema. Se puede considerar entonces la interacción como medio utilizado para el desarrollo de un modelo de diálogo educativo en esta investigación.

Para que la tutoría sea significativa y el tutor pueda asumir plenamente su función, es indiscutible que la formación debe operar bajo la modalidad de la integración o, alternativamente, donde existe una verdadera afinidad entre la esfera formativa y profesional, donde ambos contextos implicados permitan el enriquecimiento del

aprendizaje. Esto implica que los dos medios conocen y reconocen y se están desarrollando conjuntamente en una dinámica educativa, impone una verdadera cooperación educativa entre tutor y tutorados.

El aprendizaje en la práctica es una razón de peso que sostiene la participación de los docentes como tutores, a pesar de no contar con una formación para dicha función. Al respecto, los trabajos consultados para este apartado giran en torno: a la docencia y la tutoría dentro de las IES, señalan que los tutores noveles adquieren las herramientas necesarias para su quehacer cotidiano durante su trayectoria en las universidades donde están adscritos. En particular, esto ocurre cuando experimentan los problemas reales del contexto académico en el que participan. De esta forma, la universidad donde los tutores ejercen su función representa un espacio de desarrollo que repercute en su forma de ser, de pensar, de percibir, de actuar y claro está en el aprendizaje de los tutorados.

### **Tutor e identidad**

Después de describir en términos generales las concepciones de tutor y tutoría, además de su relación con el aprendizaje, se considera importante mencionar cuales son las investigaciones que han rescatado la identidad y al tutor, si existe influencia en la construcción de la identidad en el ejercicio de la tutoría y si ésta puede influir en los tutores mismos; claramente el tutor y su quehacer tutorial, así como sus funciones afectan el proceso de construcción de identidad, tal vez debido a la implementación –y obligación- de una responsabilidad y confianza para acompañar al estudiante que se le confiere.

Glikman (2016) en su tesis doctoral, señala que para que exista una buena función tutorial primero se debe examinar el estado de los tutores y de su formación para el ejercicio de función, además que ese análisis y su cuestionamiento permitirían indagar en la construcción de la identidad profesional de los tutores, la identidad cultural por ejemplo se ha detectado dentro de un mismo dispositivo de entrenamiento y es cuando los tutores se reconocen como tales, comparten sus experiencias con pares, sin embargo, las características descritas son empañadas por la inestabilidad laboral, la marginación y desvalorización de su función, la falta de reconocimiento institucional, la perspectiva de su profesión y en algunos casos el desinterés total hacia la función tutorial, son factores que van en contra de la construcción de su identidad profesional colectiva como tutores, concluye que la identidad profesional de los tutores, ahora se encuentra más relacionada con su trabajo principal (docente, investigador, especialista, entre otros), su pertenencia a una comunidad científica o el propio ejercicio de la acción tutorial, como tutores forman una pluralidad en la construcción de identidad lógica, en relación con sus trayectorias personales y la experiencia y antigüedad que poseen como tutores, le aportan cierta lógica a su funcionamiento, para la autora aún quedan por identificar las lógicas de su acción tutorial, su institucionalización, la construcción colectiva con los pares y grupo, así como su estructuración y la legitimación de su quehacer, su pertenencia a un verdadero cuerpo profesional con sus reglas y normas.

Las habilidades de enseñanza para los tutores en la universidad, representan el inicio del proceso cambio, el acompañar al tutor para que sea competente y pueda llevar al estudiante a desarrollar habilidades, significa que se deben capacitar a los tutores en dos niveles: en el campo profesional, debido a que su acción es principalmente en el servicio de la IE que representa, desde la estructura y cuidado del tutorado, lo anterior en una lógica de producción y prestación de atención a las problemáticas de las universidades.

La figura del tutor a los ojos del estudiante representa un modelo profesional y la acción tutorial una misión de socialización y construcción de la identidad profesional no sólo del estudiante sino del tutor mismo, para esta autora el término tutor refiere a una yuxtaposición de diferentes funciones como la acogida y se integran en la cultura de la universidad en la formación y la organización de la ruta de aprendizaje, transmitir conocimientos profesionales, para acompañar, apoyar y supervisar el proyecto del estudiante, evaluar su progreso y validar su desarrollo. La misión confiada al tutor es la del trabajo formador, la identificación de las situaciones problemáticas de los estudiantes para transformarlas en situaciones formativas con la asignación de actividades y responsabilidades.

El tutor debe trabajar para ayudar a los estudiantes a hacer frente situaciones complejas, la función de tutoría es esencialmente una relación de interfaz al alcance de los estudiantes que no han visto la solución, por tanto, es esencial que el tutor logre aprender a explicar lo que hace y por qué lo hace, saber identificar y explicar la parte de los conocimientos profesionales, tomar consciencia de su carrera como actor espontáneo para ayudar a los futuros profesionales, que no están acostumbrados a reflexionar sobre sus acciones. El tutor debe aprender a tener este

análisis en su acción tutorial, la práctica para poder apoyar a su vez los estudiantes en la reflexividad de sus propias prácticas.

Siguiendo con lo anterior en su tesis doctoral, Delgado (2015) señala que hay que reconocer que la situación de la educación superior está en un punto de constante inestabilidad a consecuencias de factores políticos, sociales, científicos y técnicos que generan entre sus actores principales (docentes) una cierta desorientación profesional, como consecuencia de este panorama, la función tutorial pasa a convertirse de un recurso más o menos opcional, a un método de aprendizaje esencial para el estudiante (computable en sus créditos de matrícula) y de necesario proceder para la figura del docente (incorporada en su programación docente) o, lo que es lo mismo, en la tutoría académica, lo que busca con su investigación es conocer desde la perspectiva biográfica que puede aportar el docente con la narración de su propia trayectoria vital y profesional, ya que considera que los protagonistas anónimos que día a día ejercen su profesión en las aulas universitarias son los que, verdaderamente, pueden ofrecer una crítica constructiva con los modos y las maneras de afrontar los cambios que esta etapa educativa necesita y al mismo tiempo, ofrecer las claves por las que determinadas prácticas y políticas educativas permanecen, se obstaculizan o simplemente se advierten como opuestas a las necesidades de ese contexto y llegan a fracasar, siendo todo ello ilustrador de las maneras de entender e implicarse con la profesión docente y del comportamiento colectivo. Con su investigación da contestación a la interrogante ¿qué podría ayudar al tutor universitario a ser mejor?:

- a) Comprender la acción tutorial como un recurso vinculado a la función docente y desde el que ubicar al alumnado en el centro del aprendizaje, dejando al docente el rol de guía-orientador.
- b) Adoptar un modelo de tutoría personal y en el que una respuesta integral sea clave.
- c) Promover la búsqueda de un apoyo institucional y un compromiso de todo el conjunto de la comunidad universitaria.

Sin embargo, no basta con trasladar las responsabilidades al nivel institucional, sino que gran parte del cambio ha de producirse a raíz del compromiso en el plano práctico, en el plano de la comunidad universitaria. De esta forma, con la adquisición de este tipo de compromisos profesionales por parte del tutor, unido a la promoción y reconocimiento por parte de la administración y de las instituciones universitarias, es muy probable que la tutoría en el marco de la educación superior como función asociada al docente acabe por potenciarse sensiblemente. Sin embargo, no debe ser una imposición, pues de lo contrario seguiría percibiéndose ésta como un elemento negativo a la evolución de la acción tutorial.

### **La identidad profesional**

La identidad profesional puede ser vista como un proceso complejo y dinámico, ésta constituye la articulación de tres ejes principales más o menos tensión. En primer lugar, el individuo conserva el sentido de mantener el mismo en el tiempo y debe adaptarse necesariamente, dependiendo cambios más o menos deseados y/o controlados: la trayectoria profesional incluye eje continuidad-cambio a través de un acoplamiento entre la historia y sobre los cambios en el contexto profesional. Además, el desarrollo de una relación de autoimagen y con lo que los otros le atribuyen. Esto conduce a una sensación de reconocimiento crítico o no reconocimiento de otros en la construcción de la identidad. Por último, la adaptación obligada a situaciones cambiantes.

Halleux (2017) en su tesis doctoral, señala que la cuestión de la identidad profesional, se discute a través de una serie de factores que parecen hacer difícil su construcción, hasta el punto que puede preguntarse si es realmente una construcción o una imposición, por ejemplo, la indeterminación del espacio intermedio entre la práctica del docente está en una pedagogía de la vida cotidiana y la exhaustividad de su función. La falta de formación docente y el grave déficit de reconocimiento, ha resultado en un malestar de identidad que probablemente se mantiene constante a través de los cambios experimentados por el oficio de ser docente.

Se requiere, según la autora un movimiento hacia la profesionalización, es inevitable para establecer la identidad profesional en los docentes, distinguiendo la profesionalidad por tres características: ser empleado de una actividad estable, tener conocimiento y técnica de enseñanza-aprendizaje y una formación especializada, funciones que según los resultados de su investigación la minoría de profesores graduados muestran como criterios generales, mismos que son utilizados para definir el estatus profesional.

El tema de la aproximación a la identidad desde un punto de vista psicosocial, refieren a un conjunto de datos "objetivos" sobre la identificación del trabajo, realizar el "salto" que les lleva a considerar aspectos de los docentes

en su construcción de identidad "subjetivos", es decir una revisión de la "identidad por sí mismo" e "identidad para los demás" del docente aún no se ha desarrollado. Estudiar esta identidad sería en relación con el tema del reconocimiento y hacia una construcción significativa para el docente, para así evitar la crisis en el educador.

Zimmermann (2013) señala que otra cuestión de la identidad profesional se encuentra en el contexto histórico e institucional particular del centro educativo, la antigüedad en el puesto de trabajo, las reformas y políticas educativas, influyen en la construcción de la identidad profesional, sin embargo, estos factores dejan poco espacio para la reflexión y para realizar su práctica de manera efectiva. Sugiere que pueden existir a lo largo de la vida laboral del docente cambios en su identidad profesional, con factores como por ejemplo los términos de la contratación y formación de los profesores, lo que requiere tanto obtener del maestro el éxito en la competición, sostiene que la profesionalización es eje clave para el desarrollo de la identidad profesional, lo anterior permitiría que los docentes de recién ingreso abandonen su identidad de estudiantes y practicantes para construir y adoptar su identidad de maestros ¿podría un docente universitario emparejar su identidad profesional y su identidad como tutor?.

Continuando con la identidad profesional, Argemi I Baldich (2012) realiza un estudio doctoral de forma exploratoria al colectivo docente mediante el análisis de sus identidades profesionales, sus posiciones son centradas en la antropología desde dos perspectivas metodológicas, la cualitativa y la cuantitativa. Analiza la conceptualización de la identidad profesional desde dos vertientes: la vertiente individual la cual no considera al docente como un sujeto en abstracto, sino como un sujeto cultural condicionado por su habitus, esto quiere decir que el docente posee una vida y una trayectoria que van más allá de sus tareas habituales en el centro educativo. Tiene una historia y una historicidad, con pensamientos e ideas propias, con experiencias vividas en encuentros culturalmente estructurados, competencias y habilidades concretas y, con expectativas personales y profesionales determinadas.

Desde la vertiente colectiva continúa el autor, en cambio la percepción del docente es como miembro de la sociedad donde se desarrolla e interacciona y, como miembro de un colectivo profesional/laboral determinado. Los docentes, como miembros sociales, se guían por esquemas culturales específicos que dan sentido a los cambios experimentados a lo largo de la vida.

### Conclusión

¿Es importante tener una fuerte identidad profesional? Parecería que sí, debido a que las Universidades están gobernadas por los beneficios o resultados, existe un repositorio de la situación profesional. La identidad profesional se basa en el "núcleo" de la identidad personal y se integra en componentes profesionales: encontrar un equilibrio, el individuo representa la disciplina, profesión, prácticas profesionales. De hecho, visto como formas sustitutas de conocimiento de los valores, algunas representaciones sociales dan sentido a la práctica y legitiman una visión del mundo.

La identidad puede guiar líneas y conducir a privilegiar a ciertos tipos de participación. Desde esta perspectiva la participación de los profesores dentro y fuera del sistema escolar significa tratar de entender lo que tiene sentido para ellos, lo que da coherencia a su acción y en base al menos en parte, de su identidad. La práctica de reflexión conjunta genera identidad y permite construir una noción de cuerpo profesional. Para que esto ocurra, es necesario que la reflexión sobre los saberes y las prácticas docentes, sea sistemática y sostenida en el tiempo. Por esto parece que uno de los caminos más prometedores es el de comprender desde dentro la vida y el trabajo de los maestros, para ello se requiere de analizar la construcción identitaria no sólo de los docentes, sino de los tutores para dar significado a la educación superior.

La característica dinámica y cambiante de la identidad puede dilucidarse centrándose en la historicidad de identidad, es decir, el proceso de construcción de identidad. Por lo tanto, para reflejar la naturaleza de identidad en la investigación, es necesario un nuevo enfoque, uno que describa cómo los tutores construyen su identidad como tutor dentro de la vida diaria, considerando los aspectos de identidad en desarrollo y cambio. En este sentido, este estudio comienza a revisar las características intrínsecas de la identidad, ya anteriormente se ha dedicado un capítulo al análisis de los factores socioculturales como el paso inicial para descubrir un marco teórico apropiado para describir cómo los tutores construyen su identidad en contextos cotidianos. Al presentar la relación entre la perspectiva de los factores socioculturales y la identidad, se sugieren implicaciones para comprensión de la noción de identidad.

Pensar la identidad en la actualidad, podría parecer un discurso perfectamente banal, tanto que la noción es de uso corriente. Sin embargo, si uno se refiere a este concepto voluntariamente, definirlo resulta ser difícil. El sentido común tiende a considerar la identidad como un dato existente en sí mismo, esencial. Pero esta orientación está lejos de ser unánimemente compartida. Para aclarar el punto, un desvío por un diccionario parece necesario. Al abrir uno de ellos, vemos que la "identidad" abarca cinco sentidos o matices de significado: expresan similitud, unidad, identidad personal, identidad cultural y la propensión a identificar; es precisamente el carácter polisémico de esta noción lo que se considera, estigmatiza un cierto número de publicaciones.

Sin embargo, como se ha podido apreciar son muchas las obras que, pertenecen a campos de investigación muy diferentes y que recurren a la noción de identidad para comprender la complejidad de las relaciones sociales. La historiografía ha tendido a mostrar que la identidad es una noción perfectamente operativa para el análisis histórico por ejemplo los dos editoriales de *Annales*. Por lo tanto, alentado por esta orientación, ha parecido necesario hacer de la identidad un concepto clave de las diversas contribuciones propuestas aquí. Sin embargo, se trata principalmente de aclarar el significado de esta noción compleja y justificar la elección de centrarse en la identidad desde lo sociocultural. Para esto, parece necesario considerar el interés y las implicaciones recientes de la noción de identidad en las ciencias humanas en general, y su impacto en la escritura de la historia en particular.

### Referencias

- AMOR ALMEDINA, M. I. (2012) La orientación y la tutoría universitaria como elementos para la calidad y la innovación en la Educación Superior, Modelo de Acción Tutorial, Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Argentina.
- AOUAG, S. (2012) Individualisation de l'apprentissage dans un Systeme Tuteur Intelligent: cas de l'apprentissage de la lecture dans un systeme AMICAL. Informatique. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, France. (Traducción propia).
- ARGEMI I BALDICH, R. (2012) La identidad profesional docente: Concepto en constante (re)novación y (re)configuración. Estudio de caso en el Recinto educativo Llars Mundent (Barcelona), Universitat de Barcelona-CEE La Ginesta, España.
- CANO GONZÁLEZ, R. (2009) Tutoría universitaria y aprendizaje por competencias. ¿Cómo lograrlo? REIFOP, 12 (1), pp. 181-204
- CHAPPELLIER J.L. (2011), « Éducateur: Identité et Formation », *Pensée plurielle*, 1/2001 (no 3), p. 73-78. France. (Traducción propia).
- DELGADO, G., M. (2015) Historias de vida profesional docente y tutoría en la universidad, Tesis Doctoral, Departamento de Educación, Universidad de Huelva, España.
- GLIKMAN, V. (2016) Tuteur a distance: Une fonction, un metier, une identite? Bruno De Lievre; Christian Depover; Alain Jaillet; Daniel Peraya; Jean-Jacques Quintin. (Traducción propia).
- HALLEOUX, M. (2017) Le métier, d'éducateur: trajectoires sociales et construction identitaire, Université Catholique de Louvain, France, (Traducción propia).
- NUNES, V. B. (2012) Processo avaliativo de tutores a distância em um curso de Pósgraduação e reflexões sobre mudanças de condutas. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. (Traducción propia).
- RODRÍGUEZ ESPINAR, S. (2004). Manual de Tutoría Universitaria. Recursos para la acción. Barcelona: Octaedro/ICE-UB.
- ZIMMERMANN, P. (2013) Analyse du façonnage de l'identité professionnelle des enseignants d'école primaire en formation initiale. Education. Université Nice Sophia Antipolis, France. (Traducción propia).