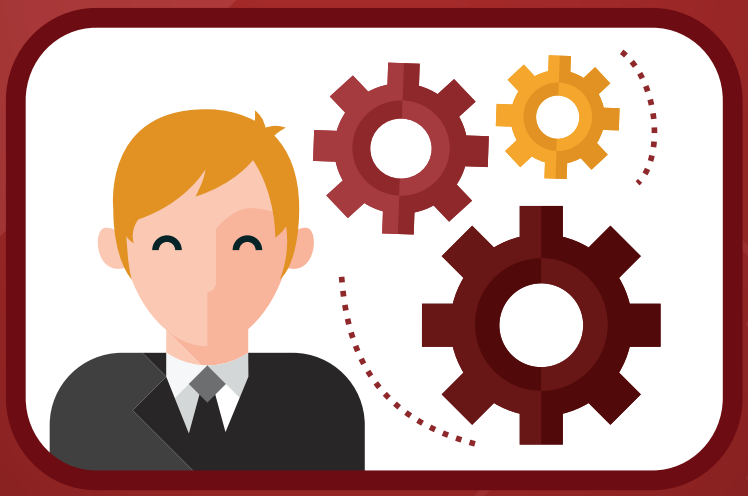
COLEGIO NACIONAL DE ACTUARIOS

Actuarios Trabajando

Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada

q_x μ_x d_x



${}_tV_x$ A_x

l_x $\ddot{a}_x$ p_x

ISSN / DOI en trámite

Julio 2020 - Número 8

ACTUARIOS TRABAJANDO

REVISTA MEXICANA DE INVESTIGACIÓN ACTUARIAL APLICADA

EDITOR EN JEFE

José Daniel López Barrientos

CONSEJO EDITORIAL

Ana María Ramírez Lozano

Alejandro Turner Hurtado

Robert Hernández Martínez

Elsa González Franyutti

Patricia Alfaro Moreno

EDITORES ASOCIADOS

Rodica Simón Sauri

Alberto Moreno Ruíz-Esparza

Eliud Silva Urrutia

Lourdes Díez-Gutiérrez Igartúa

Miguel Agustín Villalobos Bueno

Fernando José Mariné Osorio

Carlos Cuevas Covarrubias

Víctor Hugo Ibarra Mercado

Enrique Lemus Rodríguez

CORRECCIÓN DE ESTILO

Ana Pamela Flores Herrera

DISEÑO GRÁFICO

Priscilla Camargo Bacha

Prof. Miguel Serrano 21 PH.

Col. Del Valle Centro, 03100. CDMX

info@conacmexico.org.mx.

ISSN / DOI EN TRÁMITE

JULIO 2020 - NÚMERO 8

Tabla de Contenidos

4 **Carta editorial del presidente**

6 VOX POPULI
Encuesta del Colegio Nacional de Actuarios sobre el impacto del fenómeno COVID-19
José Daniel López Barrientos, Eliud Silva Urrutia y Alberto Moreno Ruíz-Esparza

27 ACTUARIOS OPINANDO
Algunas implicaciones del COVID-19 en México
Crisóforo Suárez Tinoco

32 **Jornadas de Actuarización**

34 ACTUARIOS TRABAJANDO
Innovación financiera en productos de seguros
Itzel Jessamyn Velázquez Soto y Robert Hernández Martínez

48 INVITADOS TRABAJANDO
Deuda Pública en México y sus Efectos en la Inversión Pública y Crecimiento Económico
Judith Magdalena Herrera Ontiveros y Mario Alberto García Meza

63 **Anuncios a la Membresía**

Estimados Colegas:

Sin duda, el 2020 ha sido un año diferente en el cual estamos viviendo momentos inéditos e inciertos, no sólo en México, sino en todo el mundo, por lo que en el Colegio Nacional de Actuarios estamos conscientes de que tenemos que evolucionar y seguir reinventándonos todos los días.

Por esto, hemos decidido retomar una gran iniciativa: “Actuarios Trabajando”.

Como bien dice el filósofo griego Heráclito, todo cambia, y hasta las cosas aparentemente más duraderas están sujetas a una mutación continua. Ciertamente, tenía toda la razón; por eso mismo la importancia de evolucionar y desarrollarse para adaptarse a las nuevas circunstancias; a veces en contra de nuestra voluntad, ya que tienen como finalidad salir mejores de estos cambios.

Los actuarios jugamos cada día roles más importantes en un sinfín de campos de nuestra sociedad, por lo que la investigación del conocimiento actuarial y la opinión experta cobra una gran relevancia, no solamente por la investigación y el conocimiento en sí mismos, sino en la medida en la que se difunden y ayudan para el desarrollo del país. En el Colegio, consideramos esencial que dicho trabajo y conocimiento trasciendan, pero esto solamente lo podremos lograr mediante la comunicación tanto a los mismos actuarios como a la población en general.

Son muchos temas los que nos preocupan y nos ocupan a los actuarios hoy en día, y como especialistas en ciertas materias, tenemos que lograr transmitir el conocimiento de estos asuntos de forma sencilla, clara y precisa para lograr conciencia y cambio en la gente. Bien decía Mahatma Gandhi, “si quieres cambiar al mundo, cámbiate a ti mismo”, y eso es justo lo que estamos haciendo los actuarios. Estamos renovándonos en muchos aspectos para lograr esta transición en la sociedad, en México, y por qué no, en el mundo.

Los invitamos a que naveguen a través de la revista y nos den sus comentarios, pero más aún a que participen con artículos de opinión, investigaciones o apoyando en la realización de encuestas que puedan ser publicadas por este medio.

¡Seamos parte del cambio!

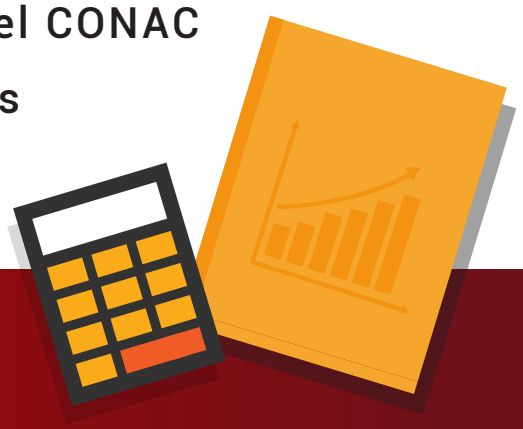
Ana María Ramírez
Presidente del CONAC

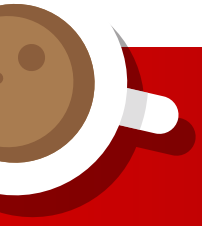
COLEGIO
NACIONAL
DE ACTUARIOS

¡Actuarios Trabajando

es una revista hecha por Actuarios, con Actuarios y para Actuarios, y necesita de tu aporte profesional con tu toque personal!

No dejes pasar la oportunidad de que tu voz profesional sea oída, y tus trabajos sean conocidos por los demás miembros de nuestro gremio. **Además, los Actuarios certificados del CONAC obtienen horas de educación continua por sus contribuciones aceptadas para la revista.**





¡Queremos oírte!
¡Tu aporte es necesario!
¡Queremos saber de ti!

Envía tus contribuciones a alguno de los miembros del Consejo Editorial, o escribe por correo-e a: info@conacmexico.org.mx

Actuaría & Finanzas

Knowledge is tomorrow's wealth

- Consultoría en Riesgos
- Data Analytics
- Seguros
- Pensiones
- Dictaminación Pericial
- Viabilidad Financiera
- Estimación Actuarial
- Aula Virtual

Contacto:
webmaster@actuariayfinanzas.net
56 12 76 71 19

@actuariayfinanz @actuariayfinanzasplus @actuariayfinanzas

Incorporada al Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas del CONACYT

Actuarios Trabajando
Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada

Vox Populi

Encuesta del Colegio Nacional de Actuarios sobre el impacto del fenómeno COVID-19

COLEGIO
NACIONAL
DE ACTUARIOS

Encuesta del Colegio Nacional de Actuarios sobre el impacto del fenómeno COVID-19

José Daniel López Barrientos[*], **Eliud Silva Urrutia**[†,1] **y Alberto Moreno Ruíz-Esparza**[‡]
[*,†,‡]Facultad de Ciencias Actuariales. Universidad Anáhuac México.

RESUMEN En este documento se exhiben los resultados generales de la Encuesta realizada al gremio actuarial. En la parte descriptiva se utilizan gráficas y tablas, tanto para la muestra en general como para una segmentación de la misma. En la parte inferencial se usa la prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras. Los resultados presentados dejan ver las expectativas del sector ante la pandemia del COVID-19 y sus consecuencias.

Palabras clave
Coronavirus
Encuesta
Prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras

Derechos reservados © 2020 por el Colegio Nacional de Actuarios
Última actualización del manuscrito: 29 de junio de 2020
Este artículo es publicado por el Colegio Nacional de Acuarios (CONAC) y contiene información de una variedad de fuentes. Es un trabajo cuyo fin es únicamente informativo y no debe interpretarse como asesoramiento profesional o financiero. El CONAC no recomienda ni respalda el uso de la información proporcionada en este estudio. El CONAC no ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, ni representación de ningún tipo y no asume ninguna responsabilidad en relación con el uso o mal uso de este trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

Al final del año pasado, el mundo vio nacer una crisis sanitaria que hoy día ha afectado gravemente todos los ámbitos de la vida como la conocíamos, y de la convivencia a la que estábamos acostumbrados.

Con el propósito de conocer la opinión de los

[1]Autor de correspondencia: Facultad de Ciencias Actuariales. Universidad Anáhuac México. Tel: (52)555627-0210 ext. 8510. e-mail: jose.silva@anahuac.mx

miembros del gremio actuarial y sus allegados sobre el fenómeno COVID-19, el Colegio Nacional de Actuarios encargó a los autores el diseño y análisis de una encuesta que fue respondida por 218 personas en el período comprendido entre las 11h24 del 7 de junio de 2020, y las 23h59 del 11 de junio de 2020. Las preguntas de tal encuesta pueden leerse en el Apéndice A.

Consideramos que el punto de vista de los actuarios, sus empleadores, los estudiantes de Actuaría, sus profesores, y de quienes realizan labores profesionales relacionadas con la disciplina actuarial es muy relevante en el contexto del fenómeno social que estamos viviendo a causa de su conocimiento en materia de mortalidad, modelación, teoría del riesgo, y pronóstico. De hecho, pese a que existen discrepancias entre lo que las autoridades Mexicanas han informado, y la percepción de nuestra población objetivo, esta encuesta demuestra que la opinión del gremio no dista demasiado de las cifras oficiales. Por otro lado, los resultados que mostraremos prueban estadísticamente que la distribución de las percepciones de quienes hicieron un modelo matemático o estadístico para describir caracterizas fundamentales de la pandemia (como la curva de contagios y el número de decesos) no es diferente de la distribución de las percepciones de quienes *no* contaban con tal modelo, pero pertenecen a la población objetivo. Una conclusión que estos autores extrapolan a partir de esto, es que los miembros del gremio actuarial han logrado desarrollar una sensibilidad especial para describir matemáticamente fenómenos como la pandemia que vivimos actualmente.

En el trabajo se presenta una estadística descriptiva básica del cuestionario, tanto por medio de gráficas, tablas y una aplicación del Análisis del discurso. Consideramos que este reporte representa el sentir del gremio, así como una perspectiva fundada desde la formación intrínseca del mismo.

Este trabajo se sitúa entre otros que han buscado obtener opiniones de sectores específicos en nuestro país para describir las características del fenómeno que estudiamos. Por ejemplo, Cerón-Monroy (2020) cuestiona específicamente a miembros del sector turístico Mexicano acerca de la recuperación económica del país y sus expectativas frente a la pandemia. Por otro lado, trabajos como Hall *et al.* (2020), Organisation for Economic Co-operation and Development (2020) y World Health Organization (2020) describen los impactos económicos local y global, y médico global, respectivamente, que el fenómeno ha tenido; mientras que investigaciones como Luo (2020a) y Luo (2020b) estudian el horizonte en el que veremos el fin dela crisis. Nuestro trabajo contribuye al *corpus* del conocimiento humano en la dirección de estas referencias porque atiende el sentir de un gremio Mexicano especializado en materia del riesgo sobre el impacto del fenómeno en la economía nacional, y el tiempo en que terminará este duro periodo. Todos los datos pueden obtenerse mediante solicitud expresa a los autores para posteriores análisis.

Nuestro estudio muestra la distribución de las respuestas generales, y la segmentación de estas en función de una preguntas específica:

- "¿Usted ha elaborado su propio modelo estadístico y/o matemático para estudiar alguna característica del fenómeno COVID-19?"

También presentamos los resultados de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras para analizar si existen diferencias estadísticamente significativas en las estructuras de distribución de las respuestas. En todas ellas se utiliza una significancia de $\alpha = 5\,\%$. En efecto, los autores están convencidos de que probar la eventual similitud en las estructuras distribucionales resulta más robusto que usar pruebas para algún estadístico en particular. Para más detalles de la prueba, vea (Sheskin 2011, Test 13. The Kolmogorov-Smirnov test for two independent samples). Por último, el procesamiento de los datos fue desarrollado en `SPSS`© v. 23, `Voyant-tools`© v.2.4, `Google Forms`© y `Microsoft Excel`©.

El resto del trabajo es como sigue. En la sección siguiente presentamos la distribución de las respuestas de todos los encuestados, la Sección 3 presenta el resultado del análisis de dos muestras. Usamos la Sección 4 para mostrar nuestras conclusiones. En el apendíce A mostramos las preguntas que conformaban la encuesta.

2. RESULTADOS GENERALES

Comenzamos nuestro análisis mostrando la descripción de las respuestas del colectivo encuestado.

Identificación y pertenencia

La Figura 1 presenta la distribución de la edad de los encuestados.

En la Figura 2 podemos ver la distribución de la población en cuanto a su formación universitaria.

Figura 1 Distribución de las edades de los encuestados.

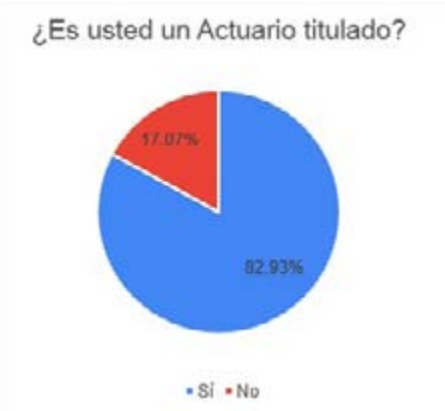


Figura 2 Distribución de la población entre actuarios titulados y no titulados.

La Figura 3 exhibe la distribución de la ocupación de los encuestados.

Figura 3 Distribución de la población a partir de su ejercicio profesional.

En la Figura 4 podemos ver el porcentaje de los encuestados que pertenecen (o pertenecieron) al Colegio Nacional de Actuarios.

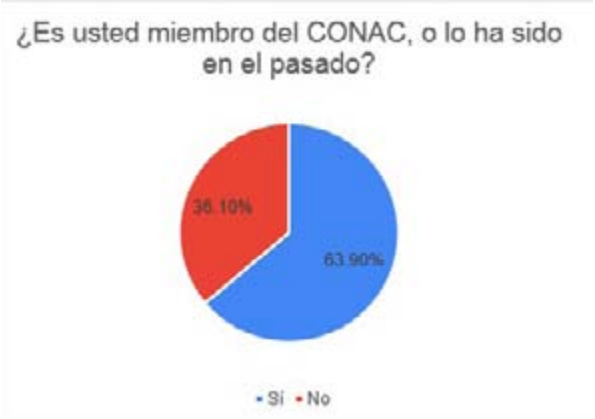


Figura 4 Distribución de la población según su pertenencia al CONAC en el presente, o en el pasado.

Yo-Actuario, y la pandemia

En la Figura 5 se ve la distribución de las estimaciones de la población encuestada sobre el número de contagios totales en nuestro país al 12 de junio. Cabe mencionar que, de acuerdo a los datos de la Organización Mundial de la Salud –vea World Health Organization (2020)-, a esa fecha había un total de 129,184 casos confirmados

en México. En ese sentido, es notorio que el 36.59 % de los encuestados considera que el número real de casos confirmados estaba entre 150 mil, y 250 mil enfermos, mientras que el 36.10 % estimó que el dato oficial era correcto.

Figura 5 Distribución de la población según su estimación del número de contagios en México al 12 de junio pasado.

La Figura 6 nos da la distribución de las respuestas de los encuestados con respecto a cuál era el total de los casos confirmados en el planeta al día 12 de junio. Según World Health Organization (2020), este valor era de 7,410,510. Más aún, el 64.39 % de los estimados consideraron que este dato es correcto. Sin embargo, el 6.83 % de los encuestados piensan que el valor real es de más de quince millones.

Figura 6 Distribución de la población según su estimación del número de contagios en el mundo al 12 de junio pasado.

En la Figura 7 presentamos la distribución de las respuestas de los encuestados en cuanto al total de las defunciones en nuestro país al 12 de junio. El dato oficial provisto por World Health Organization (2020) es de 15,357, y el 56.59 % de quienes respondieron la encuesta consideró que este valor es correcto. Sin embargo, el 20.49 % de los respondientes piensa que el valor real estaba estre veinte mil, y 35 mil muertes.

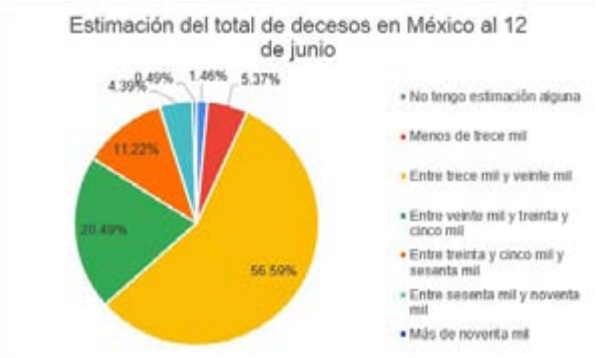


Figura 7 Distribución de la población según su estimación del número de decesos en México al 12 de junio pasado.

En la Figura 8 se ve la distribución de las estimaciones sobre el total de defunciones en el planeta al 12 de junio. El valor oficial provisto por World Health Organization (2020) es de 418,284 personas, y el 58.54 % de los encuestados estimó que este valor es verdadero. Sin embargo, el 22.44 % de los entrevistados piensa que el valor correcto está entre 800 mil, y un millón y medio.

Figura 8 Distribución de la población según su estimación del número de decesos a nivel mundial al 12 de junio pasado.

La Figura 9 refleja el sentir de los encuestados respecto a la situación de México en la curva de contagios. En

ese sentido, el 81.46 % de los entrevistados piensa que el resultado presentado por World Health Organization (2020) es verdad.

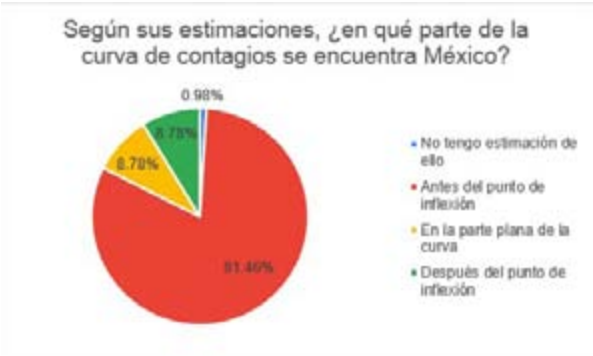


Figura 9 Distribución de la población según su estimación de la posición de Mexico en la curva de contagios.

La Figura 10 exhibe la distribución de las respuestas de la población encuestada sobre el cuándo dejará de crecer el número de contagios en nuestro país. Note que el 49.76 % de los encuestados piensa que esto ocurrirá dentro de cuatro y ocho semanas, mientras que el 23.41 % considera que esto demorará aún otras cuatro semanas. En este sentido, no se cuenta con ningún dato comparativo emitido por el gobierno de México. Sin embargo, Luo (2020a) y Luo (2020b) son estudios que pronostican el fin de la fase de contagios para el 18 de septiembre. Esto es consistente con el estimado de la segunda clase de encuestados.

Figura 10 Distribución de la población según su estimación cobre cuándo dejará de crecer el número de contagios en nuestro país.

La Figura 11 presenta la distribución de las respuestas de la población encuestada sobre el criterio para levantar la fase 3 de la contingencia en nuestro país. Note que el 45.85 % de los encuestados piensa que a esa fecha aún debán transcurrir entre cuatro y ocho semanas. A lo largo de la pandemia, las autoridades Mexicanas han fijado diferentes horizontes, previendo la conclusión de este período. Sin embargo, en cada ocasión ha habido un replanteamiento sistemático de tales pronunciamientos. La consecuencia es que no existe un punto de comparación para esta pregunta.

Figura 11 Distribución de la población según su estimación cobre cuándo será seguro levantar la contingencia en nuestro país.

En la Figura 12 puede verse el que 16.59 % de los encuestados hicieron un modelo propio, mientras que el 83.41 % restante utilizó su intuición para estimar los resultados de las preguntas de la encuesta. Asimismo, la Figura 13 puede verse la nube de palabras del análisis del discurso sobre la clase de modelos que hicieron los miembros de la primera clase.

Yo-Actuario, y el futuro

Las preguntas en esta sección pueden complementarse con las impresiones recabadas en el instrumento descrito en Cerón-Monroy (2020). Sin embargo, una diferencia fundamental con el presente estudio es que nuestra población objetivo es radicalmente distinta de aquella.

En la Figura 14 presentamos la distribución de lo que, para los encuestados definirá la "nueva normalidad". Cabe mencionar que las opciones que presentamos a los encuestados son las que hemos captado por parte de las

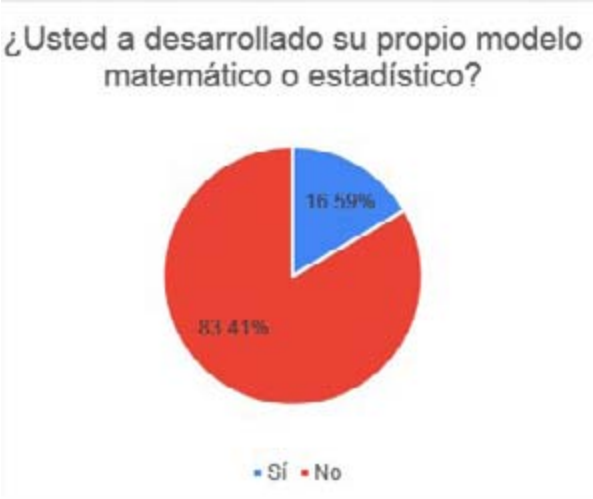


Figura 12 Proporción de encuestados que hicieron un modelo vs. quienes no

Figura 13 Nube de palabras sobre la clase de modelos elaborados por los encuestados.

autoridades Mexicanas, mas también incluimos algunas ideas que constituyen este concepto en otros países.

Figura 14 Características de la “nueva normalidad”.

Con base en las estimaciones de la Organisation for Economic Co-operation and Development (2020), si hubiera un solo brote de coronavirus durante 2020, el PIB de la economía Mexicana al final del año será 7 % menor que lo que fue el año pasado. Sin embargo, en caso de que haya un segundo brote, la caída será del 8.6 %. En la Figura 15 podemos apreciar que el 46.34 % de los encuestados tiene una predicción consistente con ambas cifras de la Organisation for Economic Co-operation and Development (2020). Sin embargo, hay un 18.05 % que piensa que la caída estará entre -15 %, y -10 %.

Figura 15 Distribución de los pronósticos del PIB.

En la Figura 16 podemos apreciar las predicciones de los encuestados sobre el porcentaje de desempleo con respecto a la población económicamente activa al final de 2020. La perspectiva presentada por la Organisation for

Economic Co-operation and Development (2020) para México considera una tasa de desempleo del 5.8 % en un escenario con un solo brote, y del 6.0 % en el caso de un nuevo brote. En ese sentido, el 28.29 % de los encuestados estima que esto será lo que pase efectivamente, mas es muy notorio que el 66.83 % de la población encuestada piensa que la tasa será mucho más alta.

Figura 16 Distribución de los pronósticos del nivel de desempleo con respecto a la PEA.

Dedicamos la Figura 17 a las predicciones de los encuestados sobre el momento en que se recuperará la economía Mexicana. Destaca que apenas el 1.46 % de nuestra población piensa que esto ocurrirá antes de que hayan transcurrido seis meses.

Figura 17 Distribución de los pronósticos del momento en que se recuperará la economía de México.

3. RESULTADOS POR SUBGRUPOS: ¿REALIZÓ USTED UN MODELO?

Dedicamos esta sección a presentar la distribución de frecuencias de las respuestas de los encuestados, segmentando a la muestra a través de la respuesta binaria a la pregunta:

"¿Usted ha elaborado su propio modelo estadístico y/o matemático para estudiar alguna característica del fenómeno COVID-19?"

Usamos las preguntas del estudio para dividir esta sección en subsecciones. Usamos cada subsección para mostrar las frecuencias del estudio en tablas, y culminamos cada una con la presentación del resultado de la prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras, y la interpretación de la conclusión estadística.

En las tablas que verá a continuación, usamos la abreviatura "Ns/Nc" para representar la respuesta "no sabe o no contesta".

¿En cuál de los rangos siguientes está su edad?

La Tabla 1 exhibe la distribución de las respuestas agrupadas de acuerdo a la pregunta de segmentación.

El estadístico de la prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras resulta ser de 0.289, correspondiente a p-valor de 1. Por ende, no se encontraron diferencias distribucionales en los grupos analizados para un $\alpha = 5\,\%$.

¿Es usted un actuario titulado?

Para la Tabla 2, el estadístico de la prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras fue de 0.726, con un p-valor de 0.668, por lo que no se encontraron diferencias significativas con un $\alpha = 5\,\%$.

¿Ejerce o estudia usted la profesión actuarial?

Para laTabla 3, el estadístico de la prueba fue de 0.224, con un p-valor unitario, con lo que tampoco hubo diferencias significativas con un $\alpha = 5\,\%$.

¿Es usted miembro del CONAC?

En la Tabla 4 presentamos la distribución de las respuestas de los encuestados grupadas de acuerdo a la pregunta de segmentación.

Creemos importante puntualizar aquí que omitimos el análisis de dos muestras para las poblaciones de quienes son o fueron miembros del CONAC en función de si prepararon un modelo o no, por cuestión de validez estadística. En efecto, el total de los encuestados que son o fueron miembros del Colegio y que tienen su propio modelo es de apenas 23. Por esta razón es que el análisis

Tabla 1 Edades

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Más de 60 años	4	11.4
	De 51 a 60 años	8	22.9
	De 41 a 50 años	7	20.0
	De 31 a 40 años	7	20.0
	De 20 a 30 años	9	25.7
	Total	35	100.0
No	Más de 60 años	22	12.8
	De 51 a 60 años	41	23.8
	De 41 a 50 años	34	19.8
	De 31 a 40 años	40	23.3
	De 20 a 30 años	35	20.3
	Total	172	100.0
Ns/Nc	De 41 a 50 años	1	9.1
	De 31 a 40 años	1	9.1
	De 20 a 30 años	1	9.1
	No sabe o no contesta	8	72.7
	Total	11	100.0

Tabla 2 ¿Actuario titulado?

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Sí	25	71.4
	No	10	28.6
	Total	35	100.0
No	Sí	146	84.9
	No	26	15.1
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Ns/Nc	11	100.0

Tabla 3 ¿Ejerce o estudia usted la profesión actuarial?

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Ejerzo una profesión de índole Actuarial	25	71.4
	Estudié Actuaría, pero no ejerzo en los ramos tradicionales de la profesión	7	20.0
	Estudio la Licenciatura en Actuaría	3	8.6
	Total	35	100.0
No	Ejerzo una profesión de índole Actuarial	130	75.6
	Estudié Actuaría, pero no ejerzo en los ramos tradicionales de la profesión	24	14.0
	Estudio la Licenciatura en Actuaría	15	8.7
	Ni ejerzo, ni estudio	3	1.7
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Estudié Actuaría, pero no ejerzo en los ramos tradicionales de la profesión	1	9.1
	Estudio la Licenciatura en Actuaría	1	9.1
	Ni ejerzo, ni estudio	1	9.1
	No sabe o no contesta	8	72.7
	Total	11	100.0

Tabla 4 ¿Es usted miembro del CONAC?

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Sí	20	57.1
	No	15	42.9
	Total	35	100.0
No	Sí	89	51.7
	No	83	48.3
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Ns/Nc	11	100.0

resultante de una muestra tan pequeña no sería estadísticamente confiable, y por ende, no aparece en nuestro análisis.

La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras resulta en un estadístico de prueba de 0.291, correspondiente a un nivel unitario de significancia asintótica (bilateral), y por ende no se encontraron diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de confianza del 95 %.

De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número total de contagios que existirán en México el día viernes 12 de junio?

En la Tabla 5 presentamos la distribución de las respuestas agrupadas de acuerdo a la pregunta de segmentación. De ahí se desprende un estadístico de prueba de 0.658, correspondiente a un p-valor de 0.779, y por ende no se encontraron diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de significancia de $\alpha = 5\,\%$.

De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número de contagios que existirán a nivel global el día viernes 12 de junio?

El estadístico de prueba de Kolmogorov-Smirnov correspondiente a la Tabla 6 de 0.626. Esto resulta en un nivel de significancia asintótica (bilateral) de 0.828. Así que no encontramos diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de confianza del 95 %.

Tabla 5 Contagios en México

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	De 105 mil a 150 mil	14	40.0
	De 150 mil a 250 mil	14	40.0
	De 250 mil a 400 mil	7	20.0
	Total	35	100.0
No	Menos de 105 mil	5	2.9
	De 105 mil a 150 mil	61	35.5
	De 150 mil a 250 mil	61	35.5
	De 250 mil a 400 mil	24	14.0
	Más de 400 mil	17	9.9
	No sabe o no contesta	4	2.3
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Menos de 105 mil	1	9.1
	De 150 mil a 250 mil	1	9.1
	De 250 mil a 400 mil	2	18.2
	Más de 400 mil	2	18.2
	No sabe o no contesta	5	45.5
	Total	11	100.0

Tabla 6 Contagios en el mundo

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Menos de seis millones y medio	3	8.6
	De seis millones y medio a diez millones	20	57.1
	De diez millones a quince millones	8	22.9
	Más de quince millones	2	5.7
	No sabe o no contesta	2	5.7
	Total	35	100.0
No	Menos de seis millones y medio	21	12.2
	De seis millones y medio a diez millones	112	65.1
	De diez millones a quince millones	23	13.4
	Más de quince millones	12	7.0
	No sabe o no contesta	4	2.3
	Total	172	100.0
Ns/Nc	De seis millones y medio a diez millones	1	9.1
	De diez millones a quince millones	1	9.1
	Más de quince millones	1	9.1
	No sabe o no contesta	8	72.7
	Total	11	100.0

De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número de decesos a causa de la pandemia que habrá habido en México al día viernes 12 de junio?

La Tabla 7 está dedicada a la distribución de las respuestas agrupadas de acuerdo a la pregunta de segmentación. La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras para esta tabla nos da un estadístico de prueba de 1.015, correspondiente a un p-valor de 0.254. Así que no encontramos diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de significancia del 5 %.

De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número de decesos a causa de la pandemia que habrá habido a nivel global al día viernes 12 de junio?

La Tabla 8 recupera la distribución de las respuestas agrupadas de acuerdo a la pregunta de segmentación.

La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras resulta en un estadístico de prueba de 1.015, correspondiente a un nivel de significancia asintótica (bilateral) de 0.254 y por ende no se encontraron diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de significancia de $\alpha = 5\,\%$.

Según sus propias estimaciones, al día viernes 12 de junio, ¿en qué parte de la curva de contagios se encontrará México?

La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras para la Tabla 9 resulta en un estadístico de prueba de 0.11, correspondiente a un p-valor unitario, y por ende no se encontraron diferencias distribucionales en los grupos analizados con un 95 % de confianza.

De acuerdo con sus estimaciones, ¿cuántas semanas a partir del viernes 12 de junio faltarán para que el número de contagios en México deje de crecer?

En la Tabla 10 presentamos la distribución de las respuestas agrupadas de acuerdo a la pregunta de segmentación. La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras resultó en un estadístico de prueba de 0.269, correspondiente a p-valor unitario. Por ende no encontramos diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de significancia de $\alpha = 5\,\%$.

Tabla 7 Decesos en México

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Menos de trece mil	1	2.9
	Entre trece mil y veinte mil	15	42.9
	Entre veinte mil y treinta y cinco mil	14	40.0
	Entre treinta y cinco mil y sesenta mil	3	8.6
	Entre sesenta mil y noventa mil	2	5.7
	Total	35	100.0
No	Menos de trece mil	10	5.8
	Entre trece mil y veinte mil	101	58.7
	Entre veinte mil y treinta y cinco mil	29	16.9
	Entre treinta y cinco mil y sesenta mil	20	11.6
	Entre sesenta mil y noventa mil	7	4.1
	Más de noventa mil	1	0.6
	No sabe o no contesta	4	2.3
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Menos de trece mil	1	9.1
	Entre trece mil y veinte mil	1	9.1
	Entre veinte mil y treinta y cinco mil	1	9.1
	Entre treinta y cinco mil y sesenta mil	1	9.1
	Entre sesenta mil y noventa mil	1	9.1
	Más de noventa mil	1	9.1
	No sabe o no contesta	5	45.5
	Total	11	100.0

Tabla 8 Decesos en el mundo

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Entre 400 mil y 800 mil	21	60.0
	Entre 800 mil y un millón y medio	7	20.0
	Entre un millón y medio y tres millones	5	14.3
	No sabe o no contesta	2	5.7
	Total	35	100.0
No	Menos de 400 mil	7	4.1
	Entre 400 mil y 800 mil	99	57.6
	Entre 800 mil y un millón y medio	40	23.3
	Entre un millón y medio y tres millones	11	6.4
	Más de tres millones	10	5.8
	No sabe o no contesta	5	2.9
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Menos de 400 mil	1	9.1
	Entre 400 mil y 800 mil	1	9.1
	Entre un millón y medio y tres millones	1	9.1
	Más de tres millones	2	18.2
	No sabe o no contesta	6	54.5
	Total	11	100.0

Tabla 9 Ubicación nacional en la curva de contagios

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Antes del punto de inflexión	29	82.9
	En la parte plana de la curva	3	8.6
	Después del punto de inflexión	3	8.6
	Total	35	100.0
No	Antes del punto de inflexión	139	80.8
	En la parte plana de la curva	15	8.7
	Después del punto de inflexión	15	8.7
	No sabe o no contesta	3	1.7
	Total	172	100.0
Ns/Nc	En la parte plana de la curva	1	9.1
	Después del punto de inflexión	1	9.1
	No sabe o no contesta	9	81.8
	Total	11	100.0

Tabla 10 ¿Cuándo dejará de crecer el número de contagios?

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Menos de cuatro semanas	5	14.3
	Entre cuatro y ocho semanas	17	48.6
	Entre ocho y doce semanas	8	22.9
	Entre doce y 16 semanas	5	14.3
	Total	35	100.0
No	Menos de cuatro semanas	29	16.9
	Entre cuatro y ocho semanas	86	50.0
	Entre ocho y doce semanas	41	23.8
	Entre doce y 16 semanas	13	7.6
	No sabe o no contesta	3	1.7
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Menos de cuatro semanas	1	9.1
	Entre doce y 16 semanas	1	9.1
	Más de 16 semanas	1	9.1
	No sabe o no contesta	8	72.7
	Total	11	100.0

Tabla 11 ¿Cuándo es seguro levantar la fase 3?

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Entre cuatro y ocho semanas	14	40.0
	Entre ocho y doce semanas	13	37.1
	Entre doce y 16 semanas	7	20.0
	No sabe o no contesta	1	2.9
	Total	35	100.0
No	Menos de cuatro semanas	12	7.0
	Entre cuatro y ocho semanas	81	47.1
	Entre ocho y doce semanas	44	25.6
	Entre doce y 16 semanas	32	18.6
	Más de 16 semanas	1	0.6
	No sabe o no contesta	2	1.2
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Menos de cuatro semanas	1	9.1
	Entre doce y 16 semanas	1	9.1
	Más de 16 semanas	1	9.1
	No sabe o no contesta	8	72.7
	Total	11	100.0

De acuerdo con sus estimaciones, al día viernes 12 de junio, ¿cuántas semanas considera que faltarán aún para que sea seguro levantar la fase 3 de la contingencia?

La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras para la Tabla 11 resulta en un estadístico de prueba de 0.759, correspondiente a un nivel de significancia asintótica (bilateral) de 0.612, y por ende no se encontraron diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de significancia de $\alpha = 5\,\%$.

¿Cuál es su estimación de crecimiento de PIB durante 2020?

La Tabla 12 presenta la distribución de las estimaciones del cambio del PIB agrupadas de acuerdo a la pregunta de segmentación. La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras resultó en un estadístico de prueba de 0.548. Esto a su vez nos da un p-valor de 0.925. De aquí se sigue que no encontramos diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de confianza del 95 %.

¿Cuál es su estimación del porcentaje de nuevos desempleados con respecto a la población económicamente activa en México en 2020?

La prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras para la Tabla 13 resulta en un estadístico de prueba de 0.808, correspondiente a un nivel de significancia asintótica (bilateral) de 0.531. Por lo tanto no se encontraron diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de significancia de $\alpha = 5\,\%$.

A partir del viernes 12 de junio, ¿cuántos meses cree que deberán transcurrir para una recuperación plena de la economía Mexicana?

La Tabla 14 exhibe la distribución de las estimaciones de los encuestados sobre el tiempo que debe transcurrir para que la economía Mexicana se recupere. Se usa la variable de segmentación para clasificar a la población. El estadístico de Kolmogorov-Smirnov en este caso es de 1.253, correspondiente a un p-valor de 0.86. Así que no encontramos diferencias distribucionales en los grupos analizados para un nivel de significancia de $\alpha = 5\,\%$.

4. CONCLUSIONES

Este es un estudio que muestra la distribuciones de algunas estimaciones del gremio actuarial Mexicano respecto a la crisis médica, social y económica que enfrenta nuestro país.

Primeramente, abordamos la descripción de los resultados estadísticos de la encuesta que condujo el Colegio Nacional de Actuarios con los actuarios titulados y no titulados, empleadores de actuarios, profesores de actuarios y estudiantes de Actuaría de nuestro país. En un segundo momento, presentamos el análisis de la población segmentada a partir de la pregunta dicotómica:

"¿Usted ha elaborado su propio modelo estadístico y/o matemático para estudiar alguna característica del fenómeno COVID-19?"

■ **Tabla 12** ¿Cuánto cree que cambie el PIB en este 2020 con respecto a 2019?

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	De -15 % a -10 %	8	22.9
	De -10 % a -5 %	17	48.6
	De -5 % a -2.5 %	4	11.4
	De -0.5 % a 0 %	2	5.7
	De 0 % a 0.5 %	1	2.9
	De 0.5 % a 1 %	2	5.7
	De 1 % a 2.5 %	1	2.9
	Total	35	100.0
No	De -15 % a -10 %	31	18.0
	De -10 % a -5 %	79	45.9
	De -5 % a -2.5 %	27	15.7
	De -2.5 % a -1 %	13	7.6
	De -1 % a -0.5 %	10	5.8
	De -0.5 % a 0 %	5	2.9
	De 0 % a 0.5 %	4	2.3
	De 0.5 % a 1 %	1	0.6
	De 5 % a 10 %	1	0.6
	Ns/Nc	1	0.6
	Total	172	100.0
Ns/Nc	De -15 % a -10 %	1	9.1
	De -5 % a -2.5 %	1	9.1
	De -2.5 % a -1 %	1	9.1
	De -1 % a -0.5 %	1	9.1
	De -0.5 % a 0 %	1	9.1
	De 0 % a 0.5 %	1	9.1
	De 0.5 % a 1 %	1	9.1
	De 1 % a 2.5 %	1	9.1
	De 5 % a 10 %	1	9.1
	Ns/Nc	2	18.2
	Total	11	100.0

■ **Tabla 13** ¿Cuál cree que sea el nivel de desempleo con respecto a la PEA en 2020?

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	De 0 % a 5 %	3	8.6
	De 5 % a 10 %	8	22.9
	De 10 % a 15 %	15	42.9
	De 15 % a 20 %	5	14.3
	Más de 20 %	3	8.6
	Ns/Nc	1	2.9
	Total	35	100.0
No	De 0 % a 5 %	6	3.5
	De 5 % a 10 %	50	29.1
	De 10 % a 15 %	46	26.7
	De 15 % a 20 %	40	23.3
	Más de 20 %	30	17.4
	Total	172	100.0
Ns/Nc	De 0 % a 5 %	1	9.1
	De 5 % a 10 %	1	9.1
	De 15 % a 20 %	1	9.1
	Ns/Nc	8	72.7
	Total	11	100.0

Esta pregunta fue respondida afirmativamente por un 16.49 % de los encuestados. Y dado que el número de encuestados ascendió a los 218, contamos con suficiente evidencia estadística para llevar a cabo el estudio comparativo entre esa población, y la de quienes dijeron no contar con un modelo propio. En la Figura 13 puede verse una nube de palabras que resalta las ocurrencias más representativas sobre la descripción de los modelos elaborados por quienes dijeron haber elaborado uno.

■ **Tabla 14** Tiempo para que la economía Mexicana se recupere

¿Modelo?		Frec.	%
Sí	Menos de seis meses	1	2.9
	De seis a doce meses	5	14.3
	De 12 a 24 meses	11	31.4
	De 24 a 48 meses	6	17.1
	Más de cuatro años	12	34.3
	Total	35	100.0
No	Menos de seis meses	2	1.2
	De seis a doce meses	18	10.5
	De 12 a 24 meses	66	38.4
	De 24 a 48 meses	67	39.0
	Más de cuatro años	19	11.0
	Total	172	100.0
Ns/Nc	Menos de seis meses	1	9.1
	De seis a doce meses	1	9.1
	De 12 a 24 meses	1	9.1
	No sabe o no contesta	8	72.7
	Total	11	100.0

En el ámbito médico, destaca que un 36.10 % de las personas que respondieron la encuesta están de acuerdo con el dato publicado por la World Health Organization (2020) sobre el número de contagios totales en México al 12 de junio de 2020, mientras que un 36.59 % considera que la cifra real de contagios totales está entre 150 mil, y 250 mil. En cuanto al número de defunciones a la fecha indicada, el dato oficial está en los rangos estimados por el 56.59 % de los encuestados. Más aún, el 81.46 % de los encuestados está de acuerdo con la estimación presentada por la Organización Mundial de la Salud. Además, el 81.46 % estima que nuestro país se encuentra antes del punto de inflexión de la curva de contagios, y mientras que un 49.76 % de los encuestados piensa que la curva de contagios dejará de crecer en hasta ocho semanas, hay un 23.41 % que estima que esto no ocurrirá sino hasta dentro de tres meses. Esto último es consistente con los estudios Luo (2020a) y Luo (2020b). De hecho, un 45.85 % de los encuestados piensa que aún deben transcurrir entre cuatro y ocho semanas para levantar la fase 3 de la contingencia.

Desde el punto de vista económico la predicción del 46.34 % de los encuestados sobre el cambio en el PIB coincide con las estimaciones de la Organisation for Economic Co-operation and Development (2020) en caso de que haya uno o dos brotes de la enfermedad. Sin embargo, el 66.83 % de los encuestados considera que el nivel de desempleo con respecto a la población económicamente activa es mayor al estimado por el mismo reporte. De hecho, apenas el 1.46 % de los encuestados piensa que la recuperación de la economía nacional se dará dentro de los próximos seis meses.

Este estudio también presenta un análisis de la poblaciones que tenían un modelo matemático y/o estadístico para caracterizar el fenómeno, y quienes no. Tras analizar las distribuciones de las respuestas a cada pregunta mediante una prueba de Kolmogorov-Smirnov, siempre concluimos que no existen diferencias entre

las distribuciones analizadas. Una consecuencia de este hecho es que los actuarios encuestados que no tenían un modelo eran estadísticamente indistinguibles de los que sí tenían uno.

Es posible llevar a cabo más análisis sobre los resultados recabados. Sin embargo, creemos que las conclusiones que presentamos son suficientes por ahora para enfatizar la intuición del gremio actuarial cuando se trata de fenómenos asociados al riesgo económico, social y/o médico.

A. ENCUESTA AL GREMIO

Esta sección presenta las preguntas que se hicieron a los actuarios y a los amigos de la profesión en nuestro país.

I. Identificación y pertenencia.

1. ¿En cuál de los rangos siguientes está su edad?
2. ¿Es usted actuario titulado?
3. ¿Ejerce o estudia usted la profesión actuarial?
4. ¿Es usted miembro del CONAC? En caso de que no, ¿ha sido miembro del CONAC en el pasado?

II. Yo-Actuario, y la pandemia

1. De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número total de contagios que existirán en México el día viernes 12 de junio?
2. De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número de contagios que existirán a nivel global el día viernes 12 de junio?
3. De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número de decesos a causa de la pandemia que habrá habido en México al día viernes 12 de junio?
4. De acuerdo a sus propias estimaciones, ¿en cuál de los intervalos siguientes se encontrará el número de decesos a causa de la pandemia que habrá habido a nivel global al día viernes 12 de junio?
5. Según sus propias estimaciones, al día viernes 12 de junio, ¿en qué parte de la curva de contagios se encontrará México?
6. De acuerdo con sus estimaciones, ¿cuántas semanas a partir del viernes 12 de junio faltarán para que el número de contagios en México deje de crecer?
7. De acuerdo con sus estimaciones, al día viernes 12 de junio, ¿cuántas semanas considera que faltarán aún para que sea seguro levantar la fase 3 de la contingencia?
8. ¿Usted ha elaborado su propio modelo estadístico y/o matemático para estudiar alguna característica del fenómeno COVID-19? En caso de que sí, describa brevemente las características del modelo que desarrolló.

III. Yo-Actuario, y el futuro

1. ¿Cuáles de las siguientes características definirán la nueva nueva "normalidad"?
2. ¿Cuál es su estimación de crecimiento de PIB durante 2020?
3. ¿Cuál es su estimación del porcentaje de nuevos desempleados con respecto a la población económicamente activa en México en 2020?
4. A partir del viernes 12 de junio, ¿cuántos meses cree que deberán transcurrir para una recuperación plena de la economía Mexicana?

Agradecimiento. Los autores desean agradecer públicamente a las personas que les apoyaron en la realización de este trabajo. Agradecemos a la Lic. Ana Pamela Flores Herrera por las varias veces que leyó el borrador del manuscrito, y por las muchas observaciones que nos regaló a raíz de ello; a la Lic. Priscilla Carmargo Bacha por su rediseño del emblema de "Actuarios Trabajando"; a la Maestra Rodica Simón Sauri por sus valiosas sugerencias para mejorar la versión final del trabajo; y al Consejo Directivo del CONAC, representado por su Presidente, la Maestra Ana María Ramírez Lozano, por la confianza que depositó en el equipo de autores para desarrollar el proyecto.

REFERENCIAS

Cerón-Monroy, H., 2020 How fast will it be? The tourism demand recovery. A survival analysis model in Mexico. Facultad de Turismo. Universidad Anáhuac México. Disponible aquí.

Hall, R. D., C. S. MacDonald, P. J. Miller, A. N. Natsis, L. A. Schilling, *et al.*, 2020 Society of Actuaries Research

Brief Impact of COVID-19. The Society of Actuaries. Disponible aquí.
Luo, J., 2020a Predictive Monitoring of COVID-19. SUTD Data-Driven Innovation Lab. Disponible aquí.
Luo, J., 2020b When will COVID-19 end? Data-driven Prediction. SUTD Data-Driven Innovation Lab. Disponible aquí.
Organisation for Economic Co-operation and Development, 2020 Economic outlook. Textos seleccionados en español y portugués. Disponible aquí.
Sheskin, D., 2011 *Handbook of Parametric and Non-Parametric Statistical Procedures*. Chapman and Hall/CRC London.
World Health Organization, 2020 Coronavirus decease dashboard. Disponible aquí. Consultado el 17 de junio de 2020.

José Daniel López Barrientos es Actuario por la Universidad Anáhuac México. Cuenta con una Maestría y un Doctorado en Ciencias, ambos en la especialidad en Matemáticas, por el Cinvestav. Hizo dos postdoctorados; uno en la HEC de Montreal, y otro en la Facultad de Matemáticas Aplicadas de la Universidad Estatal de San Petersburgo. Ha impartido clases en las varias universidades, en los niveles de Licenciatura, Maestría y Doctorado, y ha sido expositor en diversos foros nacionales e internacionales de investigación en Matemáticas. Actualmente se desempeña como Profesor-Investigador en la Facultad de Ciencias Actuariales de la Universidad Anáhuac México, es Investigador Nacional de nivel 1, y preside el Comité permanente de Investigación y Desarrollo Actuarial del Colegio Nacional de Actuarios desde 2014.

Eliud Silva Urrutia es Actuario por la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene una Maestría en Demografía por El Colegio de México. También es Doctor en Ingeniería Matemática con especialidad en Estadística por la Universidad Carlos III de Madrid. Cuenta con experiencia profesional en el sector asegurador, en evaluación educativa, en estadística aplicada al ámbito cultural, y ha impartido cursos en tópicos estadísticos a nivel superior y posgrados en diversas instituciones. Actualmente se desempeña como Profesor-Investigador en la Facultad de Ciencias Actuariales de la Universidad Anáhuac México, y es Investigador Nacional de nivel 1.

Alberto Moreno Ruíz-Esparza es Actuario y Maestro en Métodos Matemáticos Aplicados a las Finanzas por la Universidad Anáhuac México. Cuenta con una experiencia de más de 25 años en los medios financiero y educativo en México y otros países. Actualmente cursa una Maestría en Educación en la Universidad Anáhuac México, y se desempeña como Director de la Facultad de Ciencias Actuariales de la Universidad Anáhuac México.

Anáhuac
México

Maestría en **Riesgo**

Próximas aperturas
julio y octubre
de 2020

Maestría en **Estadística**

posgrado@anahuac.mx @Anahuac_P @PosgradosAnahuac Posgrados Anáhuac

GRANDES LÍDERES
Y **MEJORES** PERSONAS

Posgrados
Anáhuac

https://www.anahuac.mx/mexico/EscuelasyFacultades/actuaria/maestrias

@actuaryhunters

CURSO ONLINE

CONTRATOS DE *REASEGURO*

INICIA EL
01 de julio de 2020

15 HECSE
de las cuales 4 serán de Normatividad

20 HEC

CURSO ONLINE

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN CON *PYTHON*

INICIA EL
08 de julio de 2020

COLEGIO NACIONAL DE ACTUARIOS

informes@actuaryhunters.com 55 8372 4190 01 55 5171 6286

Actuarios Trabajando
Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada

Actuarios Opinando

Algunas implicaciones del COVID-19 en México

Colegio Nacional de Actuarios

Algunas implicaciones del COVID-19 en México

Crisóforo Suárez Tinoco[*,1]
[*] Asociación Mexicana de Actuarios, A.C.

RESUMEN Este documento es el resultado de algunas reflexiones personales sobre algunos riesgos que implican las estrategias nacional y empresariales ante la crisis sanitaria que enfrenta nuestro país.

Palabras clave
Coronavirus
Estrategia Nacional
Estrategias empresariales
Riesgo económico

En estos días de contingencia sanitaria causada por el COVID-19 y ante la avalancha de información que abruma y nubla nuestro entendimiento frecuentemente cometemos errores de interpretación que condicionan nuestras decisiones. La ciencia ha documentado el comportamiento de pandemias como ésta. La evolución estadística de la experiencia china lo ha confirmado hay un crecimiento exponencial de los contagios hasta que llega a un pico y después empieza a declinar, las curvas son similares en todas las experiencias algunas crecen con mayor velocidad otras con menor pero los países que han superado las pandemias muestran ese pico y su declive siguiente, sin embargo, los grandes números que se reflejan en el comportamiento estadístico son el resultado

Derechos reservados © 2020 por el Colegio Nacional de Actuarios
Última actualización del manuscrito: 29 de junio de 2020
Este artículo es publicado por el Colegio Nacional de Acuarios (CONAC) y contiene información de una variedad de fuentes. Es un trabajo cuyo fin es únicamente informativo y no debe interpretarse como asesoramiento profesional o financiero. El CONAC no recomienda ni respalda el uso de la información proporcionada en este estudio. El CONAC no ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, ni representación de ningún tipo y no asume ninguna responsabilidad en relación con el uso o mal uso de este trabajo.
[1] Asociación Mexicana de Actuarios A.C. Tel: (52)5575-9513, e-mail: crisoforo3@gmail.com

agregado de comportamientos individuales y un conjunto de decisiones colectivas tomadas con anticipación.

La popular pregunta de ¿qué es primero, el huevo o la gallina?, es aplicable a esta situación, ¿debemos aceptar que el comportamiento de la pandemia es así y condicionar a él las estrategias para enfrentarla, o debemos darnos cuenta de que nuestras decisiones pueden cambiar ese comportamiento?, las decisiones individuales o colectivas tienen influencia en el comportamiento agregado y la modifican, si queremos cambiar el comportamiento de la pandemia debemos ajustar nuestras decisiones individuales o colectivas y no asumir un comportamiento dado y reaccionar a él. La disyuntiva es reaccionar al comportamiento de la pandemia o actuar para influir favorablemente en su comportamiento.

La estrategia de México es aplicar la prueba de detección del COVID-19 a quienes tienen síntomas del mismo, a diferencia de la estrategia de Corea del Sur quien congruentemente con la recomendación de la OMS aplicó pruebas masivamente no obstante que la tasa de detección haya resultado baja. Tal parece que la decisión de México pasa por la disponibilidad de recursos para sostener una batalla sanitaria intensa y prolongada dada la hipótesis del comportamiento de la pandemia. El riesgo puede ser grave porque se tomarían decisiones con base en los casos detectados mientras que los no detectados o portadores asintomáticos seguirían creciendo incubando un subsiguiente problema de salud mayor. Se tomarían decisiones con base en la parte visible del iceberg soslayando la relevancia de su parte oculta.

Por otro lado, se nos ha repetido que la realidad está ocurriendo como se previó en el plan que consta de tres fases, esto implica la aceptación de que millones enfermarán, miles necesitarán atención hospitalaria y de ellos cientos morirán, y las medidas más estrictas se implementarán conforme al plan, está claro que el foco es que la demanda no colapse la disponibilidad de recursos médicos y hospitalarios. Esta estrategia luce inaceptable para nuestra idiosincrasia y porque nuestra sociedad carga con las huellas del 2009 en el subconsciente colectivo, en los hechos este es el impulso para que la sociedad implemente acciones incluso adelantándose a las decisiones del gobierno.

La decisión extrema de imponer desde el gobierno una cuarentena a todo el país con el uso de la fuerza pública para lograr el distanciamiento social total es una decisión indispensable frente a la falta de colaboración de la sociedad que no es capaz de concientizarse y autoimponerse reglas de convivencia que eviten o minimicen el contagio. La solución está en lograr el ejercicio masivo de las conocidas prácticas de higiene e individualmente adaptar nuestra vida personal y laboral a las nuevas circunstancias de tal manera que se reduzca el riesgo de contagio e individualmente busquemos no ser parte del hipotético bajísimo porcentaje la población seriamente afectada que la estadística muestra.

Frente a este panorama y dada la naturaleza operativa del sector asegurador, aparece el trabajo desde casa como una conveniente estrategia para implementar el distanciamiento social. El reto de tal estrategia consiste en disponer los recursos humanos, materiales, informáticos y de políticas y procedimientos para garantizar que la operación de la compañía sea igualmente eficiente que cuando opera en sus oficinas ordinarias pero, lo más importante, que no se debilite su gobernabilidad corporativa. Es crítica la infraestructura de comunicación y de supervisión remota, cuando en condiciones extremas donde la población debe permanecer recluida en casa el uso de plataformas digitales de entretenimiento tendrá que convivir con una operación masiva del trabajo desde casa implementada por las empresas para lograr su continuidad operativa. Evidentemente esta circunstancia pondrá a prueba el desempeño de la red global de internet con un alto riesgo de colapso.

Los impactos económicos anticipan quiebra masiva de empresas tanto por la baja en el valor de sus acciones en los mercados financieros como por

la baja en la demanda de sus productos o por el trastorno de su cadena productiva, es inevitable el apoyo de los gobiernos para implementar acciones que alivien los problemas financieros y operativos de las empresas. En el caso de México el panorama es aún más difícil puesto que el programa de gobierno basada en la "austeridad republicana" preveía reducción de recursos en áreas que se supusieron no prioritarias pero que esta pandemia ha demostrado que lo son, ante la incertidumbre financiera global, los capitales se refugian en las monedas más sólidas dejando a la deriva el peso mexicano además de la baja pronunciada de la mezcla mexicana de petróleo que augura la quiebra de Pemex a cuyo impulso se habían comprometido cuantiosos recursos. Estas circunstancias y otras más someterán las finanzas públicas mexicanas a grandes presiones que, por otro lado, tendrán que soportar un incremento en el gasto social para salvaguardar a los sectores de población más desfavorecidos muchos de ellos solo ganan lo que consumen día con día y el parón de la actividad económica pone en grave riesgo su subsistencia.

Crisóforo Suárez Tinoco preside la Asociación Mexicana de Actuarios en el período 2018-2020 en donde, además, ha sido Tesorero, Vicepresidente, Secretario y expositor en diferentes congresos.

Es Licenciado en Actuaría por la FES Acatlán, estudió una Maestría en Ciencias Actuariales en la Universidad Anáhuac México, y cuenta con diplomados en Productos Derivados, en Alta Dirección y en Gobierno Corporativo en otras instituciones de prestigio.

Es miembro del Comité de Riesgos y del Grupo de Trabajo de Gobierno Corporativo de AMIS y ha sido expositor en la Convención de Aseguradores de México organizada por AMIS.

Desde hace 24 años labora en Seguros Atlas y, desde Octubre de 2014, es Director de Administración de Riesgos y Control Interno en Seguros Atlas, Seguros el Potosí y Fianzas Atlas.

Es responsable de la documentación, implementación y operación de los sistemas de Administración Integral de Riesgos y de Control Interno para Seguros Atlas, Seguros El Potosí y Fianzas Atlas.

#QuedateEnCasa
PARA QUE EL 20 Y 21 DE OCTUBRE 2020
PUEDAS ASISTIR

¡APARTA LA FECHA!

CONGRESO CASA CONAC

Anáhuac
México

JORNADAS DE ACTUARIZACIÓN

Facultad de
Ciencias Actuariales

Jornadas de Actualización

El objetivo de las Jornadas de Actualización es ofrecer al gremio Actuarial Mexicano un foro vivo de discusión sobre temas relevantes de actualidad, mientras que facilitamos para ellos la validación de Horas de Educación Continua, y por ende, la colaboración de los miembros del CONAC nos resulta esencial para lograr nuestro cometido.

Nos reunimos el tercer miércoles de cada mes en horario por confirmar. Cada hora Jornada de Actualización da una Hora de Educación Continua para los miembros certificados del CONAC.

FECHA	EXPOSITOR	ADSCRIPCIÓN	TÍTULO DE LA CHARLA
Julio 2020	Dr. José Daniel López Barrientos	Universidad Anáhuac México	**Cómo publicar en "Actuarios Trabajando"**
Agosto 2020	Mtro. David Solís Pacheco	Universidad Anáhuac México	**Criptomonedas y Blockchain: Innovación y percepción de la tecnología**
Septiembre 2020	Dra. Lourdes Díez-Gutiérrez Igartúa	Universidad Anáhuac México	**Enseñanza en Ciencias Actuariales**
Octubre 2020	Dr. Robert Hernández Martínez	Universidad Iberoamericana	**Análisis de sentimientos en Twitter. Una aplicación en R**
Noviembre 2020	Dr. David Juárez Luna	Universidad Anáhuac México	**Portafolios de generación de energía eléctrica**
Diciembre 2020	Dr. Miguel Agustín Villalobos Bueno	Universidad Anáhuac México	**Factores incidentes en la mortalidad por homicidio en México**
Enero 2021	Dr. Antonio Vicente González Fragoso	Universidad de las Américas Puebla	**Por confirmar**

Informes: Dr. José Daniel López Barrientos daniel.lopez@anahuac.mx Tel.: 56 27 02 10 Ext. 8506

Actuarios Trabajando
Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada

Actuarios Trabajando

Innovación financiera en productos de seguros

Colegio Nacional de Actuarios

COLEGIO NACIONAL DE ACTUARIOS

Innovación financiera en productos de seguros

Itzel Jessamyn Velázquez Soto[*,1] **and Robert Hernández Martínez**[†]
[*]Universidad Iberoamericana, [†]Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

RESUMEN Resulta indispensable para los usuarios de productos de seguros y participantes en el ecosistema Insurtech, conocer el impacto que tienen las instituciones de tecnología financiera en el fortalecimiento de la capacidad de gestión de riesgos ante escenarios cambiantes, y las herramientas para hacerles frente mediante productos y coberturas adaptables a la evolución de los riesgos y ante nuevos riesgos emergentes. La estrategia disruptiva de los ecosistemas online, portales digitales, seguros on-demand y el uso de data analytics para optimizar la medición del riesgo, con el fin de ofrecer una experiencia memorable al usuario en todas sus interacciones con la institución de tecnología financiera (Insurtech); además de sentirse protegido en todo momento, se fomenta la inclusión financiera en México.

Palabras clave
Fintech
Insurtech
Inclusión financiera

Derechos reservados © 2020 por el Colegio Nacional de Actuarios
Última actualización del manuscrito: 29 de junio de 2020
Este artículo es publicado por el Colegio Nacional de Acuarios (CONAC) y contiene información de una variedad de fuentes. Es un trabajo cuyo fin es únicamente informativo y no debe interpretarse como asesoramiento profesional o financiero. El CONAC no recomienda ni respalda el uso de la información proporcionada en este estudio. El CONAC no ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, ni representación de ningún tipo y no asume ninguna responsabilidad en relación con el uso o mal uso de este trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

El 9 de marzo de 2018 se expidió la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera, con objeto de regular los servicios financieros que prestan, así como su organización, operación y funcionamiento y los servicios financieros sujetos a alguna normatividad especial que sean ofrecidos o realizados por medios

[1]Autor de correspondencia: Universidad Iberoamericana. Tel. (55)7222-1105, e-mail: itzeljessamyn@actuariayfinanzas.net

innovadores; normativa que vino a ofrecer un marco jurídico a los jugadores del ecosistema Fintech en México, entre quienes se encuentran los aseguradores online conocidos como Insurtech. (Vea Gatica (2017).)

La posibilidad de generar nuevos productos y servicios, digitales e innovadores, con ayuda de los datos e insights para la estimación de riesgos, sin duda darán valor agregado a la industria del seguro; por lo que es importante conocer sus alcances y el impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Insurtech en México

Figura 1 Nube de palabras: Insurtech en México. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 1, la innovación toma las riendas del mercado y al mes de abril de 2020 existen veintitrés Insurtech en México; la industria del seguro experimenta una transformación debido a las primeras aplicaciones de inteligencia artificial, Big Data, Machine Learning y algoritmos predictivos que impactan el núcleo del negocio.

Ramos de seguros

La Figura 2 muestra los diversos ramos de seguros en nuestro país.

2. METODOLOGÍA

Definición del problema

¿Cómo fortalecer un ecosistema más inclusivo, competitivo y con procesos óptimos que atienda las necesidades de los diversos sectores económicos de la población, mediante el aprovechamiento de nuevas ideas y tecnología enfocada en soluciones digitales con altos estándares de

Figura 2 Nube de palabras: Ramos de seguros en Insurtech con operación en México. Elaboración propia.

seguridad, que al mismo tiempo ofrezcan una experiencia memorable al usuario, protejan sus intereses y fomenten la cultura de previsión e inclusión financiera en la sociedad mexicana?

Justificación

Resulta indispensable para los usuarios de productos de seguros y participantes en el ecosistema Insurtech, conocer el impacto que tienen las instituciones de tecnología financiera en el fortalecimiento de la capacidad de gestión de riesgos ante escenarios cambiantes, y las herramientas para hacerles frente mediante productos y coberturas adaptables a la evolución de los riesgos y ante nuevos riesgos emergentes.

La estrategia disruptiva de los ecosistemas online, portales digitales, seguros on-demand y el uso de data analytics para optimizar la cuantificación del riesgo, con el fin de ofrecer una experiencia memorable al usuario en todas sus interacciones con la institución de tecnología financiera (Insurtech); además de sentirse protegido en todo momento.
Por lo tanto, este artículo busca aportar a la identificación de los riesgos y sus particularidades, así como al diseño de estrategias de control y mitigación, mediante sanas prácticas operativas y de regulación de la industria del seguro, en un ambiente ético que fomente la confianza del usuario y la cultura de previsión en la sociedad.

Objetivos

Describir la regulación de los servicios financieros que prestan las instituciones de tecnología financiera en México (Fintech), su organización, operación, funcionamiento y los tipos de servicios ofrecidos o realizados por medios innovadores; con enfoque particular en la innovación financiera en productos de seguros a través de Insurtech. Analizar el ecosistema Insurtech en México, las instituciones de tecnología financiera y las sociedades autorizadas para operar con Modelos Novedosos, bajó la perspectiva de cumplimiento de principios de inclusión e innovación financiera, promoción de la competencia, protección al consumidor, preservación de la estabilidad financiera, prevención de operaciones ilícitas y neutralidad tecnológica.

Hipótesis

El cumplimiento de la regulación y la adecuada gestión de riesgos, las sanas prácticas en materia de privacidad y protección de la información y el uso de data analytics, contribuirán a estimar y mitigar los riesgos, incluso sistémicos, en un sistema financiero más interconectado que presenta retos sin precedentes como resultado del avance de la tecnología disruptiva.

Marco teórico: marco legal de las Fintech en México

El 9 de marzo de 2018 se expidió la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera, con objeto de regular los servicios financieros que prestan, así como su organización, operación y funcionamiento y los servicios financieros sujetos a alguna normatividad especial que sean ofrecidos o realizados por medios innovadores; normativa que vino a ofrecer un marco jurídico a los jugadores del ecosistema Fintech en México, entre quienes se encuentran los aseguradores online conocidos como Insurtech.

La iniciativa de Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera tiene rasgos en común con la regulación tradicional, en el sentido de privilegiar la seguridad del consumidor, pero con el riesgo de levantar barreras a la innovación e inhibir el crecimiento de este sector, a pesar de contemplar la figura de sandbox regulatorio, se debe insistir mucho en la principal contribución de estas empresas que es la innovación.

México lidera el desarrollo de los ecosistemas Fintech en Latinoamérica, circunstancia que hoy en día atrae a inversionistas y emprendedores. Al mismo tiempo, para los reguladores el reto ha consistido en lograr un balance entre alentar la innovación, que es lo que constituye la principal característica de las Fintech, y salvaguardar la solidez de las instituciones. (Vea Redacción El Economista (2019).)

La Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera de México se basa en los siguientes principios:

- Inclusión e innovación financiera.
- Promoción de la competencia.
- Protección al consumidor.
- Preservación de la estabilidad financiera.
- Prevención de operaciones con recursos de procedencia ilícita.

Esta Ley prevé la regulación de actividades de financiamiento colectivo, fondos de pago electrónico, así como operaciones con activos virtuales. Los modelos novedosos implican una regulación flexible para proyectos innovadores que surjan.

Las sociedades autorizadas para operar con estos modelos deberán contar con un permiso temporal otorgado por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), organismo supervisor de los modelos de negocio sustentados en tecnología (vea Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2019)).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Panorama del Ecosistema Fintech

Las empresas Fintech basan su operación en modelos de negocio que utilizan la tecnología digital para proveer servicios financieros dirigidos a atender necesidades específicas de determinados segmentos de mercado, generando al mismo tiempo oportunidades de negocio para gente que busca invertir sus recursos, la entrada de estas empresas es un resumen de cómo la falta de estabilidad en el sistema financiero y la creciente necesidad del consumidor encontraron en la tecnología un aliado.

Los modelos de negocio que existen bajo el sistema Fintech son los siguientes (vea la figura 3):

1. Financiamiento colectivo (crowdfunding). Este modelo realiza préstamos a personas físicas y empresas.

2. Dinero electrónico pago y transferencias. Este modelo es de los más utilizados, mezcla pago con gestión de pagos, dándole un valor agregado a la transacción y reduciendo los costos de transacción.

3. Gestión de finanzas personales. Este modelo incluye crédito, ahorro, seguros, inversiones y derivados.

4. Plataformas de desarrollo, conocidas como sandbox. Este modelo implica innovaciones tecnológicas.

Figura 3 : Modelos de Negocio Fintech. Elaboración propia.

En México fue a partir de 2008, que las Fintech anunciaron una gran promesa: transformar el mercado existente mediante innovación y la tecnología.
La definición general de Fintech sugerida por la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), deriva de las palabras "finance technology" y se utiliza para denominar a las empresas que ofrecen productos y servicios financieros, haciendo uso de tecnologías de la información y comunicación, como páginas de internet, redes sociales y aplicaciones para celulares. De esta manera prometen que sus servicios sean menos costosos y más eficientes que los ofrecidos por la banca tradicional (vea Endeavor México (2019)).
Lo anterior es suficiente para entender el concepto, sin embargo, el término "sistemas financieros" es muy amplio y se debe considerar el modelo de negocio Fintech y la forma en que compite con el resto del sistema financiero.
El ecosistema Fintech en México según Finnovista –organización que busca desarrollar los ecosistemas Fintech e Insurtech, en un Fintech Radar- desde el año 2016 el número de emprendimientos Fintech ha crecido a una tasa del 23 % anual. En su última edición se han identificado 441 startups en el sector, un 14 % más que en su edición pasada, con 394 startups identificadas en México. Un dato importante en el informe mencionado destaca el crecimiento de las empresas dedicadas a la tecnología en la industria aseguradora o Insurtech (vea Fintech Radar Mexico (2020)).

En comparación con la última publicación en mayo 2019 el crecimiento es de 46 %; el segmento Insurtech sobresale con respecto a los demás sectores, lo que deja ver que el 2020 puede ser finalmente un buen año para las startups Insurtech en México.
La Figura 4 esquematiza el ecosistema Fintech en México.

Figura 4 Fuente: Fintech Radar Mexico (2020).

Los servicios financieros que se ofrecen a través de las empresas Fintech contribuyen a promover la inclusión financiera para segmentos no atendidos o parcialmente atendidos por intermediarios financieros tradicionales, esto puede impulsar la profundización del financiamiento en la economía, así como una intermediación mucho más eficiente. Para poner en perspectiva este indicador vea el 9 % al que corresponde la industria de los Seguros en la Figura 5:

En 2019 las startups en el sector de Insurance era de 6.5 % con 26 startups; en 2020 es de 9 % con 38 startups. El ecosistema Fintech no se detiene en México, aunque se va moviendo un poco el esquema. De acuerdo con el mapa anteriormente visto, en los últimos meses se incorporaron 36 nuevas firmas a este radar, siendo las relacionadas con

Figura 5 Fuente: Fintech Radar Mexico (2020).

seguros, mejor conocidas como Insurtech, las que más crecieron, con 16 incorporaciones.

Insurtech en México. Estrategias disruptivas de los ecosistemas online, portales digitales y seguros on-demand

La innovación disruptiva describe un proceso mediante el cual la tecnología permite la entrada de nuevos proveedores de bienes y servicios más accesibles y que tienen un alto potencial para desplazar total o parcialmente a los competidores establecidos, la innovación disruptiva contiene tres elementos:

- Tecnología accesible,
- Modelo de negocio innovador, y
- Cadena de valor, es aquí donde todos los participantes pueden estar mejor.

En México las tendencias son los seguros on-demand, estos seguros se distinguen principalmente por la flexibilidad y posibilidad que tienen de ser contratados en cualquier momento o lugar, así como la variedad de bienes o servicios a asegurar.

«Lo que los hace diferentes es que pueden activar o desactivar su póliza cuando el asegurado lo considere pertinente. Las primas, coberturas y riesgos están totalmente personalizados al cliente aportando conformidad y comodidad el concepto; se basa en momentos asegurables en lugar de un contrato a largo plazo, las aseguradoras están creando productos que permiten a este tipo de asegurados cubrirse de riesgos comunes. Las ventajas que poseen es que los clientes tienen la posibilidad de conectar y desconectar la cobertura cuando lo deseen, así como simplicidad y rapidez para crear la póliza y sobre todo los costos que van en función del uso. »(Vea Friss en Español (2018).)

En este caso el reto que tienen las aseguradoras es la captación de clientes que actualmente se encuentran fuera del sistema de seguros o que no pueden permitirse pagar los precios de estos, sobre todo en gente como los millennials.
En el caso de automóviles, se encuentran los seguros basados en el uso UBI (Usage-based-insurance), una nueva modalidad que están adoptando las aseguradoras, es un seguro basado en la distancia recorrida durante un tiempo determinado. Es un seguro vehicular personalizado, el cual, gracias a la información obtenida por un aparato de rastreo telemático incorporado al vehículo, ofrece información que la aseguradora utiliza, de acuerdo con los hábitos de conducción, para aumentar o disminuir el costo de la prima de la póliza de seguro.
Este nuevo seguro cuenta con las siguientes modalidades:

- Pay As You Drive (PAYD) Toma en cuenta datos como el kilometraje y el tiempo de uso del vehículo.
- Pay How You Drive (PHYD) Considera las conductas del usuario como la velocidad de manejo, horarios, trayectos, etc.
- Manage How You Drive (MHYD) Es la unión de las dos modalidades anteriormente mencionadas.

Básicamente consiste en que, si los datos obtenidos indican que el vehículo tiene poca probabilidad de accidente, la aseguradora reduce la prima de la póliza de seguro.
La tecnología está impulsando el cambio en todas las industrias y regiones del mundo y los seguros no son diferentes, esta transformación consiste en la digitalización de servicios y productos que tradicionalmente se le ofrecen a los usuarios; dicha transformación es consecuencia de la innovación y motivación de emprendedores y tecnólogos en los sectores financieros y de seguros para desarrollar productos que satisfagan de mejor manera las necesidades de los usuarios, generando propuestas de valor que sean disruptivas, y se puedan adaptar mejor con las necesidades de los usuarios (vea Mori-Naoyuki (2020)).
La idea de una startup surge para cambiar y dar solución a un problema que ya existe, en el caso Insurtech es una idea innovadora disruptiva donde el próximo paso para los millennials y siguientes generaciones es poder tener una nueva manera de comprar un seguro con un solo click, ya que estas generaciones no están dispuestas a perder tiempo en ir a un espacio físico. Vea la Figura 6.

A través del avance tecnológico se tiene planeado acercar al usuario del seguro a contratar a través de un

Figura 6 Evolución Insurtech, transformando la experiencia del usuario.

click; por ejemplo, "Truvius" es una aplicación que está dirigida a acercar al usuario a que pueda tener acceso a un seguro rápido y confiable; se puede comprar el seguro de un auto y eventualmente se podrá comprar un seguro de vida con un solo click. La idea es cambiar la forma de comprar los seguros en un futuro muy cercano.

«Muchas de las startups que están funcionando en el sector, no están tratando de resolver el tema del acceso al seguro como producto, están facilitando que se usen canales que anteriormente no habían sido utilizados de manera más económica. Muchas de estas startups están basadas en resolver problemas conforme a la experiencia del consumidor, haciendo que todos estos procesos sean más amigables para los usuarios que están adquiriendo un seguro.»(Vea Santenac *et al.* (2017).)

El reto que tienen las Insurtech es trabajar en el tema de la necesidad, ¿cómo hacer consciente a los consumidores que un seguro es necesario para ellos y que les va a traer ciertos beneficios?, en cuanto las startups trabajen en esto facilitarán las cosas a este sector; por lo tanto, fomentar la cultura financiera es fundamental para lograr el éxito.
Los desafíos que existen a futuro en materia de implementación de la tecnología en la industria aseguradora principalmente son dos:

1. La regulación, en la medida que los reguladores y la industria faciliten la digitalización de la misma en beneficio de los consumidores, y

2. El Internet de las cosas, esta tendencia a que los dispositivos estén conectados a la nube y puedan transmitir sus datos en tiempo real sobre el comportamiento de los consumidores.

Son muchos los desafíos que tienen las aseguradoras en relación con la tecnología en el futuro, uno de ellos es la conectividad, ya que es difícil que una aseguradora grande en México esté abierta a startups con ideas innovadoras de acceso a la información para desarrollar Apps; la integración de estas dos partes aún no se ha dado.
Por otro lado, observar los hábitos de consumo, en un par de años se comenzará a ver el tema de seguros de autos en forma diferente, los siniestros, ¿quién tiene la culpa?, la empresa que fabricó el automóvil, la empresa que cubre el seguro, son temas que hay que poner sobre la mesa y trabajar en ello. También las aseguradas en estos momentos están apostando a la digitalización y las startups exitosas son comparadores, es decir, cotizadores de ofertas; más adelante se verá como empieza a jugar el Big Data, el internet de las cosas y será muy interesante ver qué aseguradoras están preparadas para todo esto y cuáles no.
El sector asegurador a partir de este desarrollo de tecnologías hará que existan propuestas de valor para los usuarios; algunas serán de aseguradas, otras serán de startups, la cadena de valor será mejor, aquí la startup puede encontrar una gran oportunidad para sumar a esta recomposición del sector, y las aseguradoras en la medida que decidan innovar podrán responder mejor a todos estos cambios.
Ante esta oleada de tecnológica muchos agentes de seguros tradicionales, ven esto como competencia; sin embargo, este es el momento para comenzar a innovar, ellos son quienes conocen la industria y sus problemáticas; en cuanto a la tecnología, se trata de dar una solución a los clientes ya que ellos lo viven todos los días.
Una ventaja que tiene la startup es que se puede equivocar, hay un dicho que dice "equivócate y equivócate rápido y que te salga barato". Esto es una diferencia con las aseguradoras crear un producto puede ser muy rápido para una startup, y puede ir probando en el camino, en cambio a las aseguradoras, esto les puede costar muy caro.

Una startup es mucho más ágil y el desarrollo más económico, conforme las aseguradoras tradicionales y su equipo tengan interacciones con emprendedores que vienen de un ecosistema un poco diferente podrán tener acceso a mejores prácticas y formas de crear productos distintos a los que típicamente se tienen en un corporativo, también existe un factor estratégico relacionado con estas innovaciones y su incidencia en la oferta, beneficios e ingresos que tengan las aseguradoras.
Por otro lado, en la actualidad, se aseguran cosas, sin embargo, en el corto plazo, se asegurarán estilos de vida, seguros vinculados a drones, seguros por hora, por kilómetro y las startups pueden ayudar en todos estos procesos. Tan novedoso es el tema que en marzo de 2020 se creó la Asociacion Insurtech Mexico, la cual busca promover la aplicación de la tecnología en la industria aseguradora para generar un impacto positivo y cultural en México, y ya cuenta con una membresía de Fintechs asociadas.

Productos y coberturas de seguros adaptables a la evolución de los riesgos y ante nuevos riesgos emergentes

Nuevas tecnologías que transforman nuestro estilo de vida. Cambios demográficos fundamentales. Avances y amenazas en salud y medicina. En un entorno empresarial en constante cambio. No es de extrañar que estas macrotendencias que impulsan el riesgo están generando desafíos y oportunidades sin precedentes para la industria del seguro.
El World Insurance Report 2019 (vea Capgemini and Efma (2019)), explora este panorama de riesgos en evolución desde las perspectivas tanto de los asegurados como de aseguradoras y encuentra que los enfoques, productos y cobertura tradicionales de gestión de riesgos ya no son suficientes. Los riesgos emergentes están creando brechas en la cobertura de seguros para clientes individuales y empresariales.
Si bien, esta brecha de cobertura manifiesta que requiere que las aseguradoras reevalúen y rediseñen sus ofertas para abordar los nuevos riesgos, el informe encontró que las líneas de productos de las aseguradoras aún deben ponerse al día con las realidades actuales. La industria del seguro se enfrenta a decisiones críticas sobre qué capacidades desarrollar y cómo evaluar con precisión estos riesgos nuevos y en evolución. Con la tecnología expandiéndose al alcance de los logros potenciales, las aseguradoras pueden adoptar un enfoque más integral de la gestión de riesgos y aprovechar las tecnologías avanzadas para desarrollar funciones esenciales de evaluación de riesgos.
Y entonces ¿cómo pueden las aseguradoras gestionar efectivamente el panorama de riesgo en constante evolución? Vea la Figura 7

Figura 7 Análisis de servicios financieros de Capgemini and Efma (2019).

Es fundamental que las compañías de seguros evalúen de manera continua y exhaustiva todo el universo de riesgos para determinar cómo los riesgos en evolución afectan a los clientes individuales y comerciales, y también para predecir qué nuevas amenazas pueden estar en el horizonte.
La biometría es una tecnología de identificación basada en el reconocimiento facial, la huella dactilar, reconocimiento del iris, o bien rasgos más característicos de la persona, la voz, la escritura, las expresiones su comportamiento. Las principales razones por las que se aplica esta tecnología al sector asegurador son las siguientes:

- La seguridad que aporta, dado que elimina el fraude o suplantación de identidad
- La comodidad sencillez y rapidez que aporta al usuario.

Entonces ¿cuáles serían los principales beneficios que aportaría una aseguradora?

1. Reducción de costos.
2. Aumento de la eficiencia al reducir el papeleo y los trámites.
3. Los trámites remotos sin necesidad de desplazamiento (actualmente de vital necesidad ante la pandemia COVID-19).

El mundo está viviendo una crisis por el COVID-19, la pregunta es ¿cómo ayudan las Fintech a mitigar los efectos económicos de la pandemia? El planeta atraviesa una cuarentena provocada por el coronavirus, y la sociedad enfrenta el reto de acceder a servicios financieros sin salir de casa, este reto se puede resolver por medio de una Fintech. De acuerdo al Estudio sobre los Servicios Financieros de los Usuarios de Internet en México 2019, del 75 % de usuarios de internet que poseen algún servicio financiero, únicamente el 19 % son adultos mayores, esta es una de las principales razones por las que la generación Baby Boomers se ve obligada a salir de su hogar para realizar sus transacciones financieras. Vea la Figura 8.

Figura 8 Fintech frente al COVID-19.

Ante este panorama, la Fintech mexicana "Bien para Bien" ha diseñado un programa de promotores independientes. "Bien para Bien" quiere ayudar a los mexicanos que suspendan sus actividades profesionales para quedarse en casa, dando la opción de emprender una ocupación paralela o principal.

De esta forma, la Fintech permite a los emprendedores tomar un nuevo rumbo laboral adaptándose a las circunstancias al mismo tiempo que pueden obtener ingresos extra.

Los principales usos de esta tecnología son el control de accesos, sólo el propietario de la póliza podrá acceder a los distintos datos o plataformas de la aseguradora, así como la autenticación y la reducción del fraude de suplantación de identidad, y por último sería el medio de pago a través del reconocimiento facial o la huella dactilar en vez de utilizar tarjetas de crédito.

Esta tecnología aplica para seguros de hogar en el caso de que se disponga de un sistema inteligente instalado; seguros de auto, para verificar a la persona al momento de firmar documentos, y por último encontrar seguros de salud y de vida, los cuales mediante un reconocimiento facial podrían estimar la prima del seguro en función de los diferentes rasgos y facciones del usuario.

En la actualidad el volumen exponencial de datos generados mediante Big Data, especialmente su empleabilidad ha facilitado un cambio en el target de los delincuentes cibernéticos; originalmente atacaban fuentes de datos de gran número de entidades bancarias, hoy en día se encuentra en peligro información más personal y menos compleja de acceder, cómo los datos privados individualizados, así como historiales de salud, actividad física y financiera. Una violación de datos puede dañar más que el sistema informático de una empresa, puede dañar la reputación y poner en riesgo a sus clientes y empleados; por lo tanto, este tipo de seguros puede ser una precaución inteligente para empresas de cualquier tamaño.

Debido al alto valor económico que tienen los datos, el riesgo de robo o suplantación cada vez es mayor, por ello se implantan mayores reglas o leyes que protejan a los usuarios.

Por otro lado, Mapfre en un estudio realizado sobre drones señala que es fundamental para las compañías de seguros evaluar de manera continua y exhaustiva todo el universo de riesgos para determinar los riesgos en evolución que afectan a clientes individuales y comerciales; y también para predecir nuevas amenazas en el horizonte.

En cuanto a la implementación de drones en las aseguradoras como herramienta para determinados trabajos, cerca de tres cuartas partes (75 %) de las compañías cree que va a aumentar el uso de drones en sus organizaciones principalmente en tareas de peritación y valoración de siniestros, inspección de riesgos y prestación de servicios.

Data analytics para optimizar la cuantificación de riesgos y ofrecer una experiencia memorable al usuario en su interacción con las Insurtech

El sector de servicios financieros es un buen ejemplo de cómo las tecnologías digitalmente disruptivas, como la inteligencia artificial, Big Data y las experiencias bancarias móviles primero, han allanado el camino a las Fintech innovadoras.

Las aseguradoras están haciendo cosas interesantes en el aprovechamiento de la Inteligencia Artificial. La capacidad de procesamiento, la disponibilidad de datos y las mejoras de los algoritmos son los componentes que

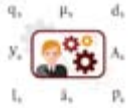


Figura 9 Palabras clave en data analytics. Elaboración propia.

hacen posible la IA en el sector asegurador. Big Data e Inteligencia Artificial (IA) son palabras que se usan ampliamente cuando se habla sobre el futuro del negocio. A medida que aumenten sus aplicaciones en la industria del seguro, los grandes beneficios esperados también vendrán acompañados de nuevos riesgos.

El seguro se basa en la predicción del riesgo, el acceso a Big Data tiene el potencial de transformar el proceso completo de los productos de seguro.

Vivimos en una era digital donde se genera Big Data tanto en las bases de datos de la aseguradora como de manera pública, su entendimiento permite explorar el comportamiento del cliente, patrones de uso y preferencias, detectar áreas de interés completamente nuevas para los usuarios y realizar insights para crear ofertas personalizadas, dirigidas a los usuarios correctos en tiempo real.

Las aseguradoras observan que la IA está teniendo un gran impacto en su negocio, el análisis predictivo del fraude es una de las áreas en las que se espera una adopción más amplia en un futuro cercano. Si la IA puede utilizarse para los procesos de siniestros e identificar y mitigar el fraude entonces existirán más recursos y tiempo disponible para poder mejorar el servicio al cliente.

Las tendencias indican nuevas estrategias para el análisis de Big Data de seguros que ayudarán a las empresas a hacer aún más con su información. ¿Cómo aprovechar el Big Data en el sector asegurador?

Existen diversas plataformas, herramientas y estrategias que las aseguradoras pueden usar para aprovechar al máximo sus datos; la industria del seguro ahora requiere velocidad y precisión absoluta. Las aseguradoras que hacen mejor uso de estas herramientas están mejor equipadas para brindar a los clientes las experiencias que esperan.

Sanas prácticas en Insurtech. Listado de disposiciones

1. Ley para regular las Instituciones de Tecnología Financiera.
2. Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas.
3. Ley sobre el Contrato de Seguro.
4. Disposiciones de carácter general aplicables a los requerimientos de información que formulen las autoridades a que se refieren los artículos 142 de la Ley de Instituciones de Crédito, 34 de la Ley de Ahorro y Crédito Popular, 44 de la Ley de Uniones de Crédito, 69 de la Ley para regular las actividades de las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo, 55 de la Ley de Fondos de Inversión y 73 de la Ley para regular las Instituciones de Tecnología Financiera.
5. Disposiciones de carácter general relativas a las sociedades autorizadas para operar modelos novedosos a que hace referencia la Ley para regular las Instituciones de Tecnología Financiera.
6. Disposiciones de carácter general de la CONDUSEF en materia de la transparencia y sanas prácticas aplicables a las Instituciones de Tecnología Financiera.
7. Disposiciones de carácter general aplicables a las Instituciones de Tecnología Financiera.
8. Gestión de Ia Tecnología- Proyectos Tecnológicos - Requisitos.
9. Anexo A.- Formatos de carta protesta para personas o fideicomisos que tengan intención de participar en el capital social de una sociedad autorizada para operar modelos novedosos.
10. Anexo B.- Formatos de carta protesta para personas propuestas para ocupar cargos en los órganos de administración y vigilancia de una posible sociedad autorizada para operar un modelo novedoso.

4. CONCLUSIONES

La Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera, mejor conocida como “Ley Fintech”, es la formalización de toda la gama de servicios financieros en México que se brinda a través de medios de tecnología

masiva o plataformas innovadoras. Lo que la autoridad busca es brindar a los usuarios de estas plataformas certeza jurídica sobre el tipo de operaciones que se realizan a través de ellas, a las que identifica y clasifica principalmente en tres rubros: crowdfunding o financiamiento colectivo, pagos electrónicos y operaciones con activos virtuales.

Gracias a la innovación que proponen las Fintech se ha generado un gran impacto sobre el sistema financiero tradicional. El sistema financiero es uno de los más regulados, la aplicación de la tecnología digital y el desarrollo de los nuevos modelos de negocio pone en evidencia las áreas de oportunidad que se tienen ante el dinamismo de este sector. En México la Ley Fintech mantiene una estructura regulatoria tradicional.

La tecnología digital abre áreas de oportunidad nunca vistas en el sistema financiero, no solo para las Fintech, sino también para los intermediarios tradicionales.

En materia de inclusión financiera, la meta en el futuro es aprovechar al máximo la tecnología para desarrollar productos financieros adecuados acorde a las necesidades de los usuarios y ponerlos al alcance de los diferentes sectores de la sociedad.

La tecnología es esencial para la inclusión financiera por su gran potencial para realizar múltiples operaciones en menos tiempo y disminuir el costo de las transacciones financieras, cumpliendo condiciones de mayor seguridad y calidad; por lo tanto, las empresas Fintech pueden contribuir de manera decisiva en la inclusión.

La transformación digital en las aseguradoras abre una gran oportunidad para el sector si aprovecha las tecnologías digitales para dar nuevo impulso a su propuesta de valor para los clientes; existe todo un escenario de oportunidades para aquellas empresas que encuentren la manera de aportar seguridad y confianza a las actividades y negocios que desarrollen impulsadas por la innovación.

Por lo tanto, el cumplimiento de la regulación, la adecuada gestión de riesgos, las sanas prácticas en materia de privacidad y protección de la información y el uso de data analytics, contribuirán a estimar y mitigar mejor los riesgos, incluso sistémicos, en un sistema financiero más interconectado que presenta retos sin precedentes como resultado del avance de la tecnología disruptiva; es justo este momento donde las aseguradoras tienen que actuar, al igual que las startups Insurtech, fomentando iniciativas de colaboración entre las empresas tradicionales y nuevos proyectos que impulsen la transformación necesaria.

Impulsar esa colaboración con emprendedores y startups y crear una relación profunda con el ecosistema Insurtech, poniendo en marcha actividades de innovación abierta, desde programas verticales de aceleración a concursos de startups y acciones que favorezcan las ideas innovadoras dentro de cada organización.

Las aseguradoras han comprendido que la IA tiene un gran impacto en su negocio, el análisis predictivo del fraude es una de las áreas en las que se espera una adopción más amplia en un futuro cercano. Si la IA puede aplicarse en los procesos de ajuste de siniestros e identificar y mitigar el fraude, entonces existirán más recursos y tiempo disponible para poder mejorar el servicio al cliente.

Para mantenerse vigentes, las compañías de seguros deben prepararse, comenzar a aprovechar las tecnologías y cambiar significativamente la manera en que evalúan y administran los riesgos. También necesitarán racionalizar los procesos, crear datos y capacidades analíticas, mejorar su propuesta de valor y servicios, así como establecer alianzas estratégicas.

Las amenazas asociadas a estas innovaciones son variadas y pueden surgir de acciones mal consideradas, así como la falta de reacción ante los competidores y los cambios en la industria.

Los intentos de integrar Insurtech en las empresas existentes pueden dar lugar a enfrentamientos culturales entre empleados de diferentes líneas de negocio, así como empleados de diferentes generaciones; por lo que es fundamental cambiar el mindset de clientes, usuarios, funcionarios y empleados.

Después de todo, la pandemia es un evento que tiene un impacto masivo, al cual no encontramos una total explicación, y menos un instrumento de cobertura de riesgo eficaz; en consecuencia, la innovación financiera en productos de seguros (Insurtech), representa una respuesta tecnológica a la necesidad de protección del ser humano ante este reto mundial.

REFERENCIAS

Capgemini and Efma, 2019 World Insurance Report. Efma. Disponible aquí.

Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2019 Panorama anual de inclusión financiera. Blog de la CNBV. 7, Disponible aquí.

Endeavor México, 2019 Termómetro FINTECH. Los retos de la regulación. Servicios Santander. Disponible aquí.

Fintech Radar Mexico, 2020 El número de startups fintech en méxico creció un 14 % en un año, hasta las 441. Finnovista. Consultado el 19 de junio de 2020. Disponible aquí.

Friss en Español, 2018 Comparación de Canales de Distribución de Seguros. FRISS. Disponible aquí.

Gatica, H. R., 2017 Análisis descriptivo de la estructura del sector asegurador 1994-2017. Documentos de trabajo de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. **166**, Disponible aquí.

Mori-Naoyuki, A. B., 2020 Insurtech, keys for understanding how they are challenging and complementing the insurance sector. Insurtech Global Outlook. Disponible aquí.

Redacción El Economista, 2019 Panorama del ecosistema Fintech en México. El Economista **7(23)**.

Santenac, I., D. Connolly, and P. Peddanagari, 2017 Digital transformation in insurance. Ernst and Young. Disponible aquí.

Itzel Jessamyn Velázquez Soto es Actuaria por la Universidad Autónoma del Estado de México, y pasante de la Maestría en Finanzas por la Universidad Iberoamericana. Cuenta con las certificaciones Bloomberg y Microsoft Office Specialist for Excel. Es Professional Certificate IBM Data Science y Specialization Applied Data Science por IBM. Ella es miembro del Colegio Nacional de Actuarios, y es fundadora del portal educativo y de consultoría www.actuariayfinanzas.net. Actualmente se desempeña como Asistente para el Fortalecimiento de la Calidad Académica en el Departamento de Física y Matemáticas de la Universidad Iberoamericana.

Robert Hernández Martínez es Actuario por la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene una Maestría en Finanzas por la Universidad Chapultepec, y es Doctor en Ciencias de la Educación por el Colegio Mexiquense de Estudios Psicopedagógicos de Zumpango. Además, cuenta con la Certificación en Global Business and Commercial Law por The College of Central Europe en la República Checa. Es Professional Certificate IBM Data Science. Colaboró como analista en Banjército y ha sido perito en Actuaría ante el Poder Judicial de la Federación y el Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México, y fungió como Coordinador de las Licenciaturas en Actuaría de la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli de la Universidad Autónoma del Estado de México, y de la Universidad Iberoamericana de la Ciudad de México. También fundó el portal educativo y de consultoría www.actuariayfinanzas.net. Actualmente sirve a la profesión desempeñando el cargo de Tesorero del Colegio Nacional de Actuarios.

Anáhuac México

Doctorado en **Análisis Cuantitativo del Riesgo**

posgrado@anahuac.mx

@Anahuac_P

@PosgradosAnahuac

Posgrados Anáhuac

55 79 12 21 59

55 40 10 70 60

GRANDES LÍDERES Y MEJORES PERSONAS

Posgrados Anáhuac

https://www.anahuac.mx/mexico/EscuelasyFacultades/actuaria/doctorado

AULAVIRTUAL
actuaría & finanzas

COLEGIO NACIONAL DE ACTUARIOS

"Evaluación de portafolios de inversión en instrumentos bursátiles a través de modelos financieros computacionales"

Acreditación CONAC: 26 HECSE

Inscripciones abiertas

Curso totalmente en línea

Contacto:
contacto@aulavirtual7.net
+ 52 56 12 76 71 19
www.actuariayfinanzas.net

@actuariayfinanz @actuariayfinanzasplus @actuariayfinanzas

Actuarios Trabajando
Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada

Invitados Trabajando

Deuda Pública en México y sus Efectos en la Inversión Pública y Crecimiento Económico

Colegio Nacional de Actuarios

COLEGIO NACIONAL DE ACTUARIOS

Deuda Pública en México y sus Efectos en la Inversión Pública y Crecimiento Económico

Judith Magdalena Herrera Ontiveros* **and Mario Alberto García Meza**[†,1]
*,†Universidad Juárez del Estado de Durango.

RESUMEN Se encuentra un efecto negativo significativo entre la deuda pública subnacional y el crecimiento económico. Esto a pesar de que la mayoría de los contratos de deuda en el periodo analizado declararon que su destino principal era la inversión pública productiva. Se realiza el estudio de estas variables por medio de un análisis de datos de panel con efectos aleatorios, donde se analiza la relación de estas variables en el periodo que comprende de 2003 a 2016. Se tiene expectativa de que la implementación de la Ley de Disciplina Financiera y su reglamentación por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público terminen por reivindicar la utilidad de estos instrumentos de financiamiento.

Palabras clave
Deuda pública
Inversión Pública
Crecimiento Económico

Derechos reservados © 2020 por el Colegio Nacional de Actuarios
Última actualización del manuscrito: 29 de junio de 2020
Este artículo es publicado por el Colegio Nacional de Acuarios (CONAC) y contiene información de una variedad de fuentes. Es un trabajo cuyo fin es únicamente informativo y no debe interpretarse como asesoramiento profesional o financiero. El CONAC no recomienda ni respalda el uso de la información proporcionada en este estudio. El CONAC no ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, ni representación de ningún tipo y no asume ninguna responsabilidad en relación con el uso o mal uso de este trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

El gobierno cuenta con varias fuentes de financiamiento de sus gastos uno de ellos es la emisión de la deuda pública, la cual se orienta a cubrir necesidades de financiamiento con bajos costos, plazos lagos y es la principal fuente del déficit público. Es por ello que es de esperarse que la deuda adquirida se vea reflejada en la inversión pública y en el crecimiento económico ya que

[1]Autor de correspondencia: Universidad Juárez Autónoma de Durango. Tel. (55)7222-1105, e-mail: mario.agm@ujed.mx

estos créditos deben ser destinados a la realización de proyectos de inversión o actividades productivas que estén acorde con las políticas de desarrollo económico y social. Para algunos, las instituciones y los regímenes políticos de gobierno tienen un rol fundamental en este proceso de organización social eficiente. Pocos países han conseguido adoptar o construir planes y estrategias económicas eficientes, alcanzando la prosperidad, pero la mayoría no lo han hecho. Un factor trascendente para el crecimiento económico es la deuda pública ya que con el recurso financiado se puede invertir en diferentes rubros y generar dicho crecimiento. La necesidad de la información sobre el efecto que se está teniendo de la deuda a nivel estatal en la inversión pública y en los niveles de crecimiento en México hace hincapié a este estudio. El presente estudio explorará los efectos de la deuda a nivel estatal en la inversión pública y en los niveles de crecimiento del estado, la investigación abarca únicamente al país de México. Las faltas de actualizaciones de los registros reducen el estudio al periodo del 2003-2016.

La investigación está estructurada de la siguiente manera: en esta sección se encuentran los antecedentes, sección 2 está dedicada a nuestro marco teórico y estadístico, mientras que la sección 3 muestra la metodología, y por último en la sección 4, están nuestros resultados.

Antecedentes

La deuda pública especifica el conjunto de obligaciones insolutas del sector público en forma directa o a través de los préstamos que se adquieren por medio de agentes financieros. Es una herramienta del gobierno para diferir sus gastos en el tiempo y se considera como un factor trascendente para el crecimiento económico ya que de esto se deriva que pueda invertirse en diferentes rubros y tener un crecimiento económico, pero cuando este recurso de destina a financiar gastos corrientes, no se reflejara en el crecimiento ni en el desarrollo de beneficios de la ciudadanía en un futuro (vea Llamas (2018)).

«A febrero de 2019, el Saldo Histórico de los Requerimientos Financieros del Sector Público (SHRFSP), ascendió a 10 billones 499.2 mil millones de pesos. La deuda neta del Sector Público se situó en 10 billones 815.7 mil millones de pesos, y la deuda neta del Gobierno Federal se ubicó en 8 billones 40.7 mil millones de pesos. Estos niveles son consistentes con los techos de endeudamiento aprobados por el H. Congreso de la Unión para 2019.» (Vea (Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2019, p.1).)

La magnitud de la deuda pública se evalúa generalmente en proporción del Producto Interno Bruto (PIB), y lo idóneo es no incrementar la deuda pública en porcentaje mayor al crecimiento del PIB, es decir un gobierno tiene la restricción de que el valor presente de compra de bienes y servicios debe ser menor o igual a su nivel de riqueza inicial más el valor presente de sus ingresos por concepto de impuestos y lo recomendable es no incrementar la deuda pública en un porcentaje mayor al crecimiento del PIB. Es por ello la importancia de no exceder el endeudamiento ya que, al crecer la deuda de un país, esto afectará negativamente el crecimiento económico (vea Álvarez Texocotitla and Álvarez Hernandez (2017)).

En 2016 se decretó la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios. En cuanto a la adquisición de deuda pública, por parte de la Ciudad de México, en ella se establecen entre otros requisitos que debe producir un incremento en los ingresos públicos y se menciona el deber de informar sobre el estado de su deuda pública y el ejercicio del monto autorizado, desglosado por su origen, fuente de pago y destino, especificando las características financieras de las operaciones realizadas, conteniendo la evolución de la deuda pública durante el periodo que se informe; perfil de vencimiento; colocación de deuda por entidad receptora y aplicación a obras específicas; relación de obras a las que se hayan destinado los recursos; composición del saldo de la deuda por usuario de los recursos y por acreedor; servicio de la deuda; costo financiero; canje o refinanciamiento; evolución por línea de crédito, y programa de colocación para el resto del ejercicio fiscal, esto último deberá hacerlo a más tardar el 31 de marzo de cada año. Para así poder tener un control sobre si el destino del recurso no se está desviando de su fin común (vea Secretaría de Servicios Parlamentarios, 27 de abril de 2016 (2016)).

El crecimiento económico es de vital importancia para lograr el desarrollo económico y social y es una de las metas principales de toda sociedad. Para comprender el atraso o estancamiento económico de los países, es importante analizar por qué algunas sociedades están organizadas eficientemente y otras no. Para algunos, las instituciones y los regímenes políticos de gobierno tienen un rol fundamental en este proceso de organización social eficiente. Esta investigación tiene como objetivo

ofrecer argumentos y datos estadísticos para sustentar la hipótesis de investigación. El presente estudio tiene como objetivo generar tres modelos de efectos aleatorios con variables rezagadas de la deuda pública en la inversión pública y en su crecimiento económico en México, y como objetivos particulares

- Considerar que variables exógenas son significativas en los modelos (Escolaridad, inversión extranjera, gasto corriente, población.)
- Calcular las proporciones del PIB de los estados de México en el periodo analizado.
- Análisis descriptivo de los destinos de la deuda pública en México.

2. MARCO TEÓRICO

Deuda Pública

La deuda pública se conceptualiza como el conjunto de deudas adquiridas por el Estado con el fin de obtener recursos financieros por el estado o cualquier poder público generalmente mediante emisiones de títulos de valores o bonos, y medirá la cantidad de recursos que el Estado pidió prestados hasta un determinado momento del tiempo adquiriendo obligaciones, es por ello que se considera como una de las herramientas más eficaces de control económico, con el fin de generar una trasferencia de capital permanente desde el Estado cediendo presupuestos públicos a razón de los derechos sociales, económicos, culturales, políticos, el Estado puede hacer uso de la deuda en instrumento a la política económica siempre y cuando aplique la política de deuda que considere en cada momento más apropiada a los fines que persigue. Un factor importante para el crecimiento económico es la deuda pública, ya que cuando se obtienen los bienes y se invierten en infraestructura se garantiza un mejor nivel de vida, pero cuando en realidad dichos recursos se destinan a financiar el gasto corriente, esta situación sacrifica el crecimiento y desarrollo en el futuro. A menor pago del servicio de la deuda se facilita otorgar más beneficios y bienestar a la ciudadanía, lo que se refleja en un mejor equilibrio en las finanzas públicas y, por tanto, mayores posibilidades de crecimiento (vea Freddy Gómez, J. and Galindo, C. A., 5 de abril de 2018 (2018)).

La deuda neta del Sector Público Federal en México se ha incrementado exponencialmente respecto al crecimiento del PIB durante los últimos cuatro años. Dicho aumento ha sido de 46 % de 2012 a 2016, teniendo que al cierre de 2016 la deuda neta total en pesos es de nueve billones 693 mil 218 millones de pesos Llamas (2018).

Producto Interno Bruto La dimensión de la deuda pública se mide generalmente en proporción del Producto Interno Bruto (PIB), y lo recomendable es no incrementar la deuda pública en un porcentaje mayor al crecimiento del PIB, el análisis del PIB toma especial importancia ya que es de suma importancia en diferentes aspectos uno de ellos establecer un margen razonable sobre el déficit presupuestario y deuda pública para su financiamiento. Siendo este un indicador económico que refleja el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos por el país (vea Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2018)).

Superávit Público Se conoce como superávit público al superávit fiscal en el que incurre un Estado durante un periodo, normalmente un año. Es decir, cuando el Estado gasta menos de lo que ingresa durante un año. Sin embargo, si sucede lo contrario, es decir, cuando gastamos más de lo que tenemos debemos cubrir de alguna manera esa diferencia de más que estamos gastando, y la manera de hacerlo que tienen los gobiernos es emitir deuda pública. Cuando disminuyen los ingresos públicos y aumentan los gastos públicos, ocasionan un déficit que debe ser cubierto con la emisión de deuda, tanto interna como externa, el implementar la estrategia de adquirir deuda se ve reflejada por varias situaciones unas de ellas como método para hacer frente a la crisis, porque no se encuentra demasiado dinero en circulación, por falta de estímulos o porque el gobierno hace gastos mayores de los presupuestados. Si el gobierno puede permitirse contraer más deuda porque la existente es pequeña, el déficit público puede ser una cosa buena y estimulante para la economía. Aun así, siempre en su justa medida, ya que un nivel de deuda superior puede hacer que al gobierno le cueste más financiarse. La dinámica de la deuda combinada con la insolvencia fiscal de los países constituye el mayor reto para la estabilidad financiera mundial. Ya que cuando un país excede en deuda el déficit público se convierte en un problema, ya que el gobierno no debería contraer más deuda. Además, esta situación se da en periodos de crisis económica normalmente, con lo que el déficit público a veces no es voluntario ni para estimular la economía, sino que se debe a que los ingresos del país son más pequeños y los gastos siguen siendo los mismos. Es por ello que las administraciones públicas tienen la obligación de realizar un presupuesto para saber cuáles serán sus ingresos y gastos en el próximo año. Por ello, sabrán con anterioridad si un Estado va a tener o no superávit público Pérez Sanchez (2013).

Marco Normativo de la Deuda Pública Los fundamentos de la deuda pública se basan principalmente en dos fundamentos uno de ellos la Constitución Política de los Estados Unido Mexicanos (CPEUM) en ella se establece que el Gobierno Federal podrá contraer préstamos y otorgar garantías sobre la nación solamente para la ejecución de obras que directamente produzcan un incremento en los ingresos públicos lo cual se establece en su artículo 71, fracción VIII, salvo tres excepciones claramente señaladas en los términos del artículo 29 constitucional las cuales se prescriben:

- Regulación Monetaria
- Operaciones de conversión
- Los que se contraen durante una emergencia declarada por el Presidente de la República

De igual manera, aprobar anualmente los montos de endeudamiento que deberán incluirse en la Ley de Ingresos de la Federación (LIF) y de esta manera el Ejecutivo Federal informará anualmente al Congreso de la Unión sobre el ejercicio de dicha deuda a cuyo efecto el Jefe de Gobierno le hará llegar el informe que sobre el ejercicio de los recursos correspondientes hubiere realizado, igualmente informará a la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, al rendir cuenta pública. En cuanto a la deuda de los Estados y Municipios, la Constitución contempla en su artículo 117 lo siguiente:

«Los estados no pueden en ningún caso contraer directamente o indirectamente obligaciones o empréstitos con gobiernos de otras naciones, con sociedades o particulares extranjeros, o cuando deban pagarse extranjera o fuera de territorio nacional. Y solo podrán contraer dicha deuda cuando el recurso será destinado a inversiones públicas productivas y posteriormente los ejecutivos rendirán cuentas de sus ejercicios Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2016).

En la Ley de Disciplina Financiera de las entidades Financieras y los Municipios (2018) se exige que las entidades incluyan en sus leyes de ingresos y proyectos de presupuestos de egresos modelos de riesgo, planes y estrategias Chapa Cantú and Treviño Villarreal (2013).

Inversión Pública en México La deuda pública tiene como destino el gasto corriente, inversiones financieras o inversión pública. La importancia de la inversión del sector público resalta cuando se aprecia un crecimiento importante en la infraestructura física, que contribuye a impulsar la actividad productiva del país. El PIB es de suma importancia para poder medir la inversión pública siendo este un buen indicador, en el periodo 2010-2019, en México dicho gasto de inversión registró un promedio de 3.9 por ciento del PIB, la inversión pública tiene sus principales condiciones en el programa nacional de infraestructura (PNI) en el cual se prescriben los montos y los sectores en los que serán distribuidos Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2019).

Al comparar las tasas de crecimiento del gasto de Inversión, inversión física y del PIB, de 2010 a 2019 se observó que el gasto de capital ha disminuido a una tasa real de -2.1 por ciento; en tanto que la inversión física apenas alcanza un crecimiento promedio 0.2 por ciento real, mientras que el PIB lo hace a una tasa de 2.6 por ciento real promedio Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2019).

La inversión pública busca el impulso del desarrollo económico y debe ir acompañada de las modificaciones legales que contribuyan a corregir desequilibrios financieros, es decir enfocarse en los sectores que aporten lo suficiente para generar el crecimiento, algunos sectores importantes para lograrlo es la infraestructura que requiere el sector productivo ya que esto ayuda a un mejor y eficiente funcionamiento de empresas productivas, otro sector importante que atribuye al crecimiento es la educación, la inversión en equipos y ampliación de cobertura educativa genera niveles educativos superiores y con ello la distribución de ingreso crece Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2020).

Crecimiento Económico

El crecimiento económico es un indicador del buen funcionamiento de la economía de un país, en análisis de este comienza por identificar la contribución de los factores productivos básicos al crecimiento. Sin embargo, a pesar del gran número de variables bajo estudio, se resalta la importancia que tiene la deuda pública externa e interna de un país. Esta restricción financiera para el crecimiento se considera inexorable, sin solución políticamente viable; en el mejor de los casos sólo se habla de la administración de la misma para justificar el argumento de que no constituye un obstáculo serio para el crecimiento. El análisis de los factores que determinan el crecimiento consta de dos áreas principales: una cuantitativa y otra cualitativa. La primera está constituida por la construcción de modelos matemáticos sustentados fundamentalmente en la teoría económica neoclásica, que es el enfoque predominante. La sofisticación de estos modelos es alta, ya que están asociados a métodos matemáticos desarrollados para explicar procesos dinámicos deterministas y estocásticos. Se considera políticamente inviable cualquier solución que no sea cumplir satisfactoriamen-

te con los compromisos financieros, donde a lo sumo se habla de la administración de la deuda de tal manera que no constituya un obstáculo serio para el crecimiento Álvarez Texocotitla *et al.* (2017).

Marco Estadístico

Una de las herramientas más importantes de inferencia causal son los estimadores de datos en panel. Estos son estimadores diseñados explícitamente para datos longitudinales: la observación repetida de una unidad a lo largo del tiempo. Los datos en panel permiten la estimación de modelos dinámicos. Consisten en observaciones de un corte transversal de unidades individuales repetidas en el tiempo Cunningham (2018).

Origen Un gobierno tiene la restricción de que el valor presente de su compra de bienes y servicios debe ser menor o igual a su nivel de riqueza inicial más el valor presente de sus ingresos por concepto de impuestos, es decir

$$\int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} G(t)dt \leq -D(0) + \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} T(t)dt, \quad (1)$$

donde $G(t)$ es el gasto del gobierno, $T(t)$ los ingresos por impuestos y $D(0)$ representa el nivel de deuda en el momento $t = 0$. En este modelo simple, los ingresos que no provienen de los impuestos son complementados con deuda. Se considera el paso del tiempo como unidades contínuas, separados por secciones infinitesimales del tiempo de tamaño dt y descontados a una tasa de interés acumulada

$$[R(t) = \int_{\tau}^{t} r(\tau)] \quad (2)$$

Donde $r(\tau)$ es la tasa de interés real. Finalmente, D(t) representa el nivel de deuda del estado en el periodo t ?Romer).Por ejemplo, si un estado toma un crédito para financiar una carretera cuya vida útil supera al plazo de la deuda, entonces el efecto neto es positivo, aun cuando el estado se mantenga en un estado perpetuo de endeudamiento.

En el análisis de la información (económica, social, empresarial, comercial, etc.) pueden existir diferentes dimensiones sobre las cuales interesa obtener conclusiones derivadas de la estimación de modelos que traten de extraer relaciones de causalidad o de comportamiento entre diferentes tipos de variables, a partir de los datos disponibles. Un modelo econométrico de datos de panel es uno que incluye una muestra de agentes económicos o de interés (individuos, empresas, bancos, ciudades, países, etc.) para un período determinado de tiempo, esto es, combina ambos tipos de datos (dimensión temporal y estructural).La técnica permite al investigador económico disponer de un mayor número de observaciones incrementando los grados de libertad y reduciendo la colinealidad entre las variables explicativas y, en última instancia, mejorando la eficiencia de las estimaciones econométricas Sarduy Domínguez (2007).

Modelos Dinámicos En el trabajo de Sánchez-Juárez, se observan tres modelos diferentes. Estos modelos son dinámicos y permiten observar diferentes reacciones del producto con respecto a la deuda pública y la inversión. En el trabajo de Sánchez-Juárez & García-Almada, los autores utilizan el Método Generalizado de Momentos (Hansen & Singleton, 1982 y Hansen, 1982) para su caracterización. Esta técnica permite trabajar con menores restricciones en cuanto a los supuestos a priori y permite identificar y estimar los parámetros de la dinámica de los agentes económicos. Los modelos dinámicos con los que trabajaron son los siguientes, en el siguiente apartado se menciona el nombre de cada variable y también las modificaciones que se realizaran.

$$y_{it} = \alpha_1 y_{t-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$I_{it} = \alpha_1 I_{t-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$y_{it} = \alpha_1 y_{it-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i (I_{it} \cdot D_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

El principal objetivo de aplicar y estudiar los datos en panel, es capturar la heterogeneidad no observable, ya sea entre agentes económicos o de estudio, así como también en el tiempo, dado que esta heterogeneidad no se puede detectar ni con estudios de series temporales ni tampoco con los de corte transversal. Esta técnica permite realizar un análisis más dinámico al incorporar la dimensión temporal de los datos, lo que enriquece el estudio, particularmente en períodos de grandes cambios. Esta modalidad de analizar la información en un modelo de panel es muy usual en estudios de naturaleza microeconómica. La aplicación de esta metodología permite analizar dos aspectos de suma importancia cuando se trabaja con este tipo de información y que forman parte de la heterogeneidad no observable: los efectos individuales específicos y los efectos temporales.

Se realizan algunas adaptaciones pertinentes a los modelos que Sanchez-Juarez y se actualiza la información considerando únicamente los datos del año 2003 al 2016.

Esto se hace considerando cambios en la metodología de medición de algunas variables, con el objetivo de evitar variaciones en tanto sea posible. Sin embargo, en este trabajo no se justifica la selección de las variables instrumentales, por lo que se dificulta seguir la lógica del estudio de Sanchez-Juarez y decidir si esta misma aplica con la información actualizada. El modelo sin logaritmos presenta problemas de singularidad en la resolución de las matrices de covarianzas, por lo que el modelo presente solamente incluye las variables en logaritmos. Se usa la transformación de Wallace-Hussain (1969) en este estudio para la resolución del modelo. El primer modelo considera una relación del PIB de la entidad $_{it}$ con el nivel de deuda pública de la misma D_{it}, donde i es un indicador del estado y t se refiere al año de estudio. Se asume que el PIB en el momento t está relacionado con la misma variable en el año t-1 y se incluye un vector X_{it} con variables explicativas adicionales que incluye el nivel de inversión privada con rezagos en tres periodos, el nivel de escolaridad y la inversión extranjera directa. Este modelo se resume en la siguiente ecuación.

$$y_{it} = \alpha_1 y_{t-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i D_{it} + \varepsilon_{it} \tag{6}$$

La relación entre la inversión pública y la deuda pública se expresa como

$$I_{it} = \alpha_1 I_{t-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i D_{it} + \varepsilon_{it} \tag{7}$$

Donde I_{it} representa el nivel de inversión del estado i en el año t, X_{it} contiene el gasto corriente, el tamaño de la población y la inversión extranjera directa. Finalmente, D_{it} expresa el tamaño de la deuda pública en el estado. Es posible generar un modelo que busque explicar el efecto de la interacción entre la inversión y la deuda en el Producto Interno Bruto por persona. En este modelo, se consideran como variables exógenas a los años de escolaridad y la inversión extranjera directa, esto considerando los resultados de los modelos anteriores, en los que se mostró que estas variables presentaban altos niveles de correlación con el nivel de producción per cápita. Estas variables entonces componen el vector X_{it}, por lo que el modelo planteado se puede expresar de la siguiente manera:

$$[y_{it} = \alpha_1 y_{it-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i (I_{it} \cdot D_{it}) + \varepsilon_{it}] \tag{8}$$

Supuestos El modelo de efectos aleatorios considera que:

- Los efectos individuales no son independientes entre sí, sino que están distribuidos aleatoriamente alrededor de un valor dado.
- Heterogeneidad no observable.
- Los efectos específicos individuales no están correlacionados con las variables independientes.

3. METODOLOGÍA

En la presente investigación sobre los efectos de la deuda a nivel estatal en la inversión pública y en los niveles de crecimiento del estado, se realizó una recopilación en distintas fuentes bibliográficas y documentales, para con los conocimientos previos y los datos obtenidos se generarán los modelos para así llevar acabo el análisis estadístico obteniendo conclusiones del estudio. La hipótesis del estudio es si existe efecto de la deuda a nivel estatal en la inversión pública y en los niveles de crecimiento del estado. La recopilación de la información se llevó a cabo mediante la consulta bibliográfica y revisión documental; en libros, revistas, informes y páginas de internet relacionados con el tema de investigación. Para el análisis del presente estudio se utilizará información de los niveles de deuda pública y de inversión pública que presenta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en las 32 entidades federativas en el periodo 2003 a 2016. Así como los datos de las variables PIB, inversión extranjera directa, escolaridad, población y gasto corriente en el periodo analizado En el trabajo de Sánchez-Juárez se observaron tres modelos diferentes. Estos modelos son dinámicos y permiten observar diferentes reacciones del producto con respecto a la deuda pública y la inversión, los autores utilizan el Método Generalizado de Momento, dicha técnica permite trabajar con menores restricciones en cuanto a los supuestos a priori y permite identificar y estimar los parámetros de la dinámica de los agentes económicos. Sin embargo, en este trabajo no se justifica la selección de las variables instrumentales, por lo que se dificulta seguir la lógica del estudio y decidir si esta misma aplica con la información actualizada. Por lo que se realizan algunas adaptaciones pertinentes a los modelos que Sanchez-Juarez presenta, y se actualiza la información considerando únicamente los datos del año 2003 al 2016. Se determina el uso de modelo de datos en panel, el cual puede ser efectos fijos o aleatorios, según los supuestos que se consideren apropiados para modelar el comportamiento de las variables. En un modelo de efectos fijos se considera se considera que el efecto en el tiempo puede ser constante, y en un modelo de efectos aleatorios se puede considerar que estos efectos no solo son fijos, sino que además se ignora su comportamiento. En este estudio sea determinado el uso de modelo de efectos aleatorios, en el que se admite la ignorancia respecto de parte de las fuer-

zas que gobiernan el fenómeno de estudio y, por lo tanto, se incluyen en el modelo como una variable aleatoria con forma lineal. El estudio se basa en el modelo propuesto por Sánchez-Juárez y García-Almada en el que se realiza un modelo dinámico para explicar esta relación causal. Se realiza el análisis con modelo de efectos aleatorios con variables rezagadas, para realizar el análisis estadístico se utilizará el software R-Studio.

4. RESULTADOS

Análisis exploratorio de la deuda e inversión pública

Para el análisis se hace uso de una base de datos en panel que incluye los niveles de deuda pública y de inversión pública, considerando los 32 estados de la república mexicana en el periodo de 2003 a 2016, donde se incluye el PIB a nivel estatal recabado por el INEGI.

Deuda Pública Se realiza un análisis exploratorio de los montos de deuda pública de los estados de la república mexicana.

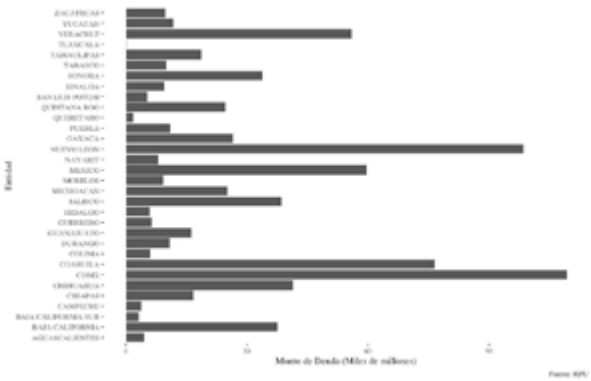


Figura 1 Monto de deuda pública en miles de millones por estado. Fuente: Elaboración propia a partir de RPU

como se muestra en la Figura 1, en ella podemos observar los montos de deuda que los estados de Nuevo león y CDMX rebasan los 90 millones de deuda contratada y de acuerdo a nuestra hipótesis planteada es de esperarse que ello se refleje en el crecimiento económico de dichos estados. En la Tabla 1 se muestra la variable de deuda pública al inicio del periodo estudiado así como al final del mismo, en cual podemos observar que la media de la deuda aproximadamente duplico su valor en el periodo analizado.

Deuda Pública		
	2003	**2016**
Min	3,165	99,918
1er Cuartil	171,986	466,498
Media	1,142,647	2,201,257
Mediana	367,459	1,147,360
3er Cuartil	1,095,344	2,190,586
Max	11,585,515	12,978,099
sd	2,344,220	2,971,604

■ **Tabla 1 Deuda Pública**. Fuente: Elaboración propia a partir de RPU.

Inversión En la Figura 2 se presenta el valor de la inversión de los 32 estados como una serie de tiempo , en el cual se observa heterogeneidad en el tiempo y entre estados lo cual consideraremos en el modelo.

Inversión/Deuda Se realizó un análisis de la deuda pública con la inversión pública para comenzar a intuir si es que la deuda pública tiene efectos directos sobre el nivel de inversión pública y estos efectos son observables en los niveles de crecimiento económico. En la Figura 3 se muestra la relación entre deuda e inversión pública en el cual se ven los datos muy concentrados en el inferior de gráfico con valores inferiores a los mil millones de pesos y algunos valores muy dispersos, no es evidente su relación a simple vista debido a que los datos cubren una amplia gama de valores es conveniente modificar la escala de ambas variables aplicando logaritmo natural a los niveles de deuda pública e inversión pública. Para notar el efecto con mayor claridad ente dicha variables.

En la Figura 4 se muestra un diagrama de dispersión en escala logarítmica de la inversión pública en relación a la deuda pública, en el cual se observa una relación positiva entre ambas variables.

Esto es posible apreciarlo de manera analítica por medio un modelo lineal de mínimos cuadrados ordinarios descrito por la ecuación:

$$IP = \beta_0 + \beta_1 DP \tag{9}$$

donde IP es la inversión pública y DP representa la

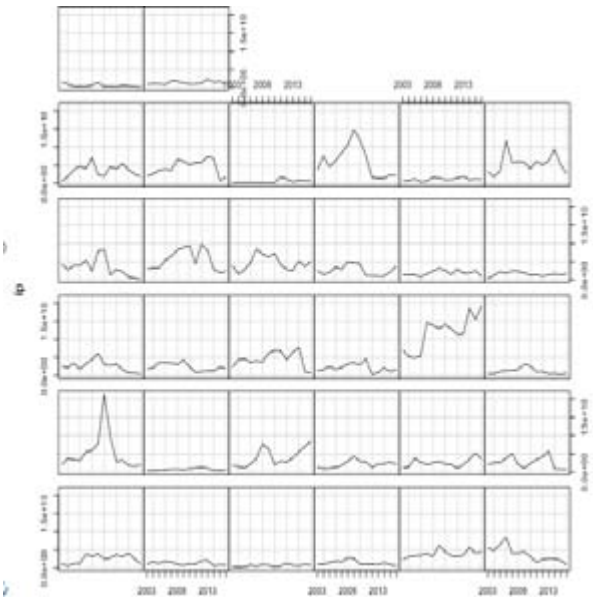


Figura 2 Inversión de los estados vs tiempo. Fuente: Elaboración propia

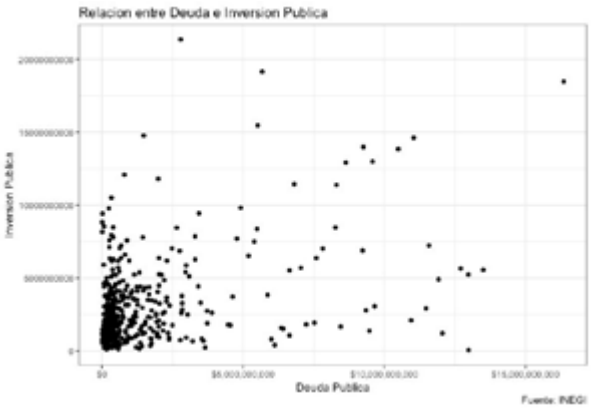


Figura 3 Relación entre Deuda e Inversión Pública. Fuente: Elaboración propia a partir de RPU e INEGI

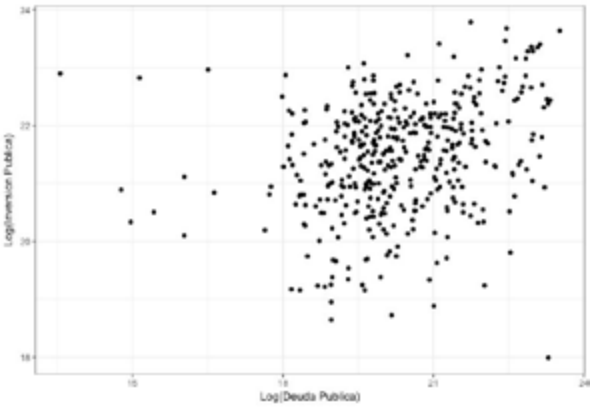


Figura 4 Relación entre Deuda e Inversión Pública en escala logarítmica. Fuente: Elaboración propia a partir de RPU e INEGI

deuda pública.

Modelo	Coeficiente	Coeficiente de determinación
MCO	$\beta_1 = 0{,}45$	$R^2 = 0{,}15$
MCO (log)	$\beta_1 = 0{,}17$	$R^2 = 0{,}07$

Tabla 2 Modelo MCO de la Deuda Pública e inversión
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 el nivel de ajuste sugiere mucho ruido por factores externos, es necesario tomar en cuenta que la contratación de deuda pública tiene otros destinos además de su uso en inversión, es por ello que para este estudio se hace uso de un conjunto mayor de variables que nos ayuden a explicar los efectos de deuda pública sobre la inversión pública de esta sobre el crecimiento económico.

Calcular las Proporciones del PIB de los esatados de México en el periodo analizado

Para calcular las proporciones del PIB por entidad federativa, se llevó acabo:

- La recopilación de 32 bases de datos del INEGI de los productos internos por entidad federativa del

año 2003 al 2016 en la cual se anexan las actividades de procedencia
- Se ordenaron de acuerdo al orden ID por estado
- Se realizó el cálculo del PIB por año de cada estado de la siguiente manera

En la Tabla 3 se muestra la variable de producto interno bruto al inicio del periodo estudiado así como al final del mismo, en cual podemos observar que la media del PIB se incrementó en un 26.24 % en el periodo analizado.

	PIB (mdp)	
	2003	**2016**
Min	66,733	97,665
1er Cuartil	156,773	233,027
Media	392,472	532,130
Mediana	258,185	383,363
3er Cuartil	408,779	573,598
Max	2,132,929	2,974,070
sd	402,106.8	568,400.25

Tabla 3 PIB periodo 2003-2016
Fuente: Elaboración propia a partir de RPU.

En la Figura 5 se muestra los 32 estados de la República Mexicana, en los cuales se muestra en color azul los estados que se encuentran arriba del promedio de su PIB y en rosa los que no.

La Figura 6 hace referencia a la proporción de la deuda con respecto al Producto Interno Bruto en las 32 entidades federativas para el periodo de este estudio de 2003 a 2016. Permite identificar a los estados que tienen mayores niveles de endeudamiento en proporción del PIB para saber si se trata de un endeudamiento bajo o alto de los estados. Esta figura muestra un mapa de calor en el que se tomó como nivel máximo de endeudamiento un 50 % del PIB, donde en los colores más obscuros se observan con niveles de deuda del 50 % o superior, siendo estos estados los que tienen un nivel mayor de endeudamiento con respecto a su ingreso.

Se observa que: Recesión: el nivel de deuda con respecto al PIB disminuyo en todos los estados a partir de la recesión del 2009. Ya que en el año 2009 México sufrió una crisis financiera a consecuencia de la caída en

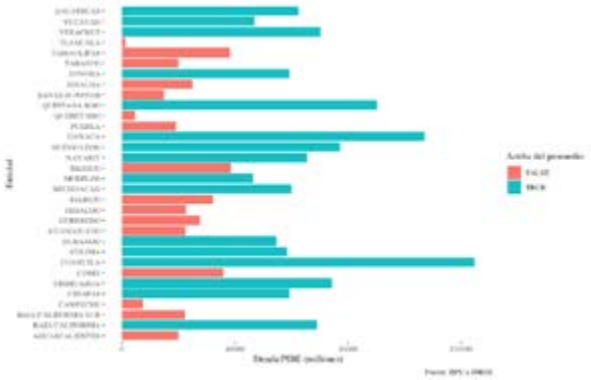


Figura 5 Deuda/PIB. Fuente: Elaboración propia a partir de RPU e INEGI

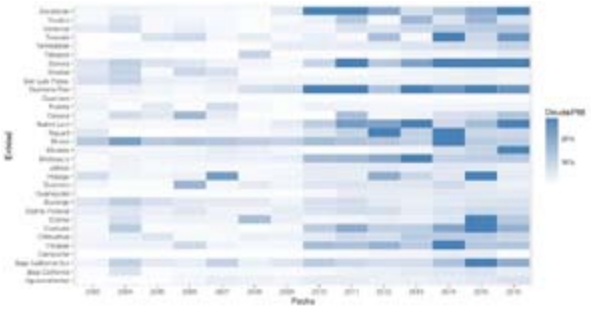


Figura 6 Proporción de Deuda vs PIB delos estados en el periodo estudiado

las exportaciones petroleras y de manufacturas, así como el impacto de la epidemia de gripe porcina sobre el comercio y turismo.

Estados más endeudados: Las coloraciones más intensas se observan en los estados de Zacatecas, Sonora, Quintana Roo, Nuevo León, Coahuila y México. Se realizó un estudio bibliográfico de estos estados, para analizar posibles causas de un endeudamiento elevado, pero se concluye que la deuda no está siendo un instrumento para el desarrollo, puesto que en términos agregados estas fuentes de ingreso se destinan para cubrir las obligaciones de endeudamiento, sin incidir en la creación de proyectos productivos que generen los ingresos necesarios para cubrir el principal y su servicio, tal como se establece en el marco constitucional-Ley de Disciplina Financiera de las entidades Financieras y los Municipios . El presidente nacional de Confederación Patronal de la República Mexicana (Coparmex) aseguró que "la magnitud de las cifras de los estados endeudados es muestra clara que en los gobiernos (estatales) posiblemente se practicó la corrupción". Por lo que se deben mejorar los mecanismos que revisa las finanzas públicas como tal el Sistema Nacional de Transparencia (SNT), Sistema Nacional de Fiscalización (SNF) y el Sistema Nacional Anticorrupción (SNA) Ayala Espinoza (2018).

En el mapa de calor podemos visualizar que los estados de Campeche y Querétaro durante el periodo analizado muestran un nivel alto de PIB, la causa de que este indicador se desplace a niveles muy superiores a los de otros estados pueden ser debido a que:

- Campeche: Es el principal estado petrolero del país.
- Querétaro: Estado de mayor crecimiento industrial (industria manufacturera).

Generar los Modelos

Como se mencionó en la metodología se hará uso de modelo de efectos aleatorios, comenzando con el primer modelo.

Modelo 1 El primer modelo se resume en la siguiente ecuación, considera una relación del PIB de la entidad y_{it} con el nivel de deuda pública de la misma D_{it}

$$y_{it} = \alpha_1 y_{t-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i D_{it} + \varepsilon_{it} \tag{10}$$

donde: i es el indicador del estado, t es el año de estudio, X_{it} son las variables explicativas adicionales (inversión pública con rezagos en tres periodos, el nivel de escolaridad y la inversión extranjera directa). Se asume que el PIB en el momento t está relacionado con la misma variable en el año t-1 . El modelo sin logaritmos presenta problemas de singularidad en la resolución de las matrices de covarianza, por lo que el modelo incluye las variables en logaritmos. El uso de los rezagos nos permite expresar la hipótesis de que estas variables, si bien no afectan al PIB per capita de manera directa, si lo hacen eventualmente. La relación entre la deuda pública y el crecimiento depende de que la primera sea utilizada para financiar la segunda por medio de la inversión pública.

	Coeficiente	**Error Estándar**
Intercepto	0.4984 *	0.229
Log(PIBpc$_{t-1}$)	0.382***	0.024
Log(Inversión Pública$_t$)	-0.001	0.007
Log(Inversión Pública$_{t-1}$)	0.005	0.007
Log(Inversión Pública$_{t-2}$)	-0.015 *	0.007
Log(Escolaridad$_t$)	1.262 ***	0.0785
Log(IED$_t$)	0.0277 ***	0.007
Log(Deuda Pública$_t$)	-0.002	0.003

Tabla 4 Modelo 1. Variable dependiente log(PIB *per cápita*).
***,**,* y * representa un nivel de significancia al 0.01 %, 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Para verificar qué variables son significativas en el modelo se realiza una prueba de hipótesis para cada parámetro.

$$H_0 : \beta_k = 0 \tag{11}$$

$$H_0 : \beta_k \neq 0 \tag{12}$$

$$p < \alpha \text{ Rechazamos} H_(0) \tag{13}$$

$$p > \alpha \text{ No Rechazamos} H_(0) \tag{14}$$

Se observa en la Tabla 4 que los valores de los coeficientes de la inversión pública y su valor rezagado en un año son pequeños y no significativos, pero el valor rezagado a dos años si es significativo al 10 %. Los efectos de la deuda pública son inapreciables bajo este modelo, mientras que la escolaridad y la inversión extranjera directa y el PIB con un rezago son altamente significativos.

Además, el coeficiente de escolaridad sugiere un efecto fuerte entre estas variables.

Modelo 2 La relación entre la inversión pública y la deuda pública se expresa como

$$I_{it} = \alpha_1 I_{t-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i D_{it} + \varepsilon_{it} \tag{15}$$

Donde I_{it} es el nivel de inversión del estado i en el año t, X_{it} es el gasto corriente, el tamaño de la población y la inversión extranjera directa, D_{it} es el tamaño de la deuda pública en el estado y un rezago de ella.

	Coeficiente	Error Estándar
Intercepto	6.382***	1.004
Log(Inversión Pública$_{t-1}$)	0.541***	0.037
Log(Gasto Corriente$_t$)	-0.243***	0.067
Log(Población$_t$)	0.683 **	0.108
Log(IED$_t$)	0.78*	0.062
Log(Deuda Pública$_t$)	0.0133	0.034
Log(Deuda Pública$_t$)	-0.072**	0.022

■ **Tabla 5** Modelo 2. Variable dependiente log(Inversión Pública).
***,**,* y * representa un nivel de significancia al 0.01 %, 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la Tabla 5 que la deuda pública con un rezago, considerando que los efectos de esta en la inversión pública no se generan instantáneamente, sino que el nivel de la deuda pública en un año t, tiene efectos sobre la inversión del año siguiente. La relación entre ambas variables es altamente significativa y negativa, es decir el nivel deuda pública ocasiona una disminución a la inversión pública, una posible respuesta podría ser que los niveles de las obligaciones del estado generan presiones al gasto que se refleja en una disminución del nivel de inversión pública sin embargo la causas no son claras. La deuda pública podría no tener efecto en la inversión si esta se transfiere a otros rubros del gasto público, como el gasto corriente. El gasto corriente se considera un gasto de naturaleza urgente pues en ella se encuentran la cuenta como los pagos de nómina a los trabajadores del estado, compra de insumos, bienes y servicios que son esenciales para llevar a cabo de manera satisfactoria las funciones de administración y otros pagos a proveedores. Se puede observar en la tabla que el gasto corriente tiene una correlación negativa en la inversión, ello se puede considerar como un problema de asignación de presupuesto, lo cual deja menos proporción de los ingresos disponibles para su asignación a la inversión pública. Es decir, una mayor proporción de gasto corriente implica niveles inferiores de inversión pública en el estado. En cuanto a la variable explicativa población observamos un efecto positivo significativo entre estas dos variables, con lo cual se concluye que a mayor nivel de requiere de mayor inversión pública es decir mayor infraestructura, servicios públicos entre otras. Por último, la inversión extranjera directa presenta una relación positiva y significativa.

Modelo 3 Generar un modelo que busque explicar el efecto de la interacción entre la inversión y la deuda en el Producto Interno Bruto por persona. En este modelo, se consideran como variables exógenas a los años de escolaridad y la inversión extranjera directa, esto considerando los resultados de los modelos anteriores, en los que se mostró que estas variables presentaban altos niveles de correlación con el nivel de producción per capita. Estas variables entonces componen el vector Xit por lo que el modelo planteado se puede expresar de la siguiente manera:

$$y_{it} = \alpha_1 y_{it-1} + \beta_1 X_{it} + \mu_i (I_{it} \cdot D_{it}) + \varepsilon_{it} \tag{16}$$

	Coeficiente	Error Estándar
Intercepto	1.343	1.404
Log(PIB *per capita*$_{t-1}$)	0.395***	0.022
Log(Escolaridad$_t$)	1.253***	0.078
Log(IED$_t$)	0.033***	0.006
$Log(\mathrm{IP}_t) \times Log(\mathrm{DP}_t)$	0.003	0.003
$Log(\mathrm{IP}_{t-1}) \times Log(\mathrm{DP}_{t-1})$	-0.0006***	0.000

■ **Tabla 6** Modelo 2. Variable dependiente log(Inversión Pública).
***,**,* y * representa un nivel de significancia al 0.01 %, 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

■ **Tabla 7** Tabla 7. Destinos por año de la deuda pública. Fuente:Elaboración propia a partir de SHCP, (2019).

Año	IPP	Ref	IPP/Ref	Cubrir Necesidades a corto plazo
2003	5	0	0	0
2003	10	3	0	0
2003	4	1	0	0
2003	24	4	0	0
2003	48	31	0	0
2003	470	32	0	0
2003	31	1	0	0
2003	88	11	0	0
2003	80	23	0	0
2003	120	17	0	0
2003	116	11	0	0
2003	203	0	25	0
2003	115	18	19	0
2003	136	15	19	5

Análisis descriptivo de los destinos de deuda pública en México En la sección anterior concluimos que la deuda no se veía reflejada significativamente en el crecimiento económico como esperábamos, por lo que había cierta incertidumbre si esto podía deberse a que se está tomando en cuenta la variable destino como si toda fuera a inversión pública y posiblemente no sea así, si no que el desino sea en gran parte al refinanciamiento y por ende no se vea reflejado el crecimiento económico del país. Es por ello el análisis descriptivo de los destinos de la deuda pública, los datos con los que se está trabajando tienen la variable destino de cada contrato que se realizó por año, los destinos son los siguientes: Inversión Pública Productiva, Refinanciamiento, Inversión Pública/Refinanciamiento y Cubrir Necesidades a Corto Plazo.

En la Tabla 7 podemos observar que la mayor parte de los contratos que se realizaron en el periodo analizado fueron solicitados para inversión pública productiva y debió haberse reflejado dichos contratos en el crecimiento económico de México lo cual no sucedió así, en la sección anterior pudimos observar que del año 2009 en delante la deuda supero los índices de PIB por lo que podemos concluir en esa sección que los contratos realizados en inversión pública no se destinaron en ello, es decir no se realizó la creación ni inversión en proyectos productivos tal como se establece.

En la Tabla 6 podemos observar que el efecto de la iteración es significativo pero demasiado pequeño, la variable de escolaridad es la de mayor efecto significativo positivo.

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se propuso como hipótesis si existía efecto de la deuda pública en la inversión y de esta en el crecimiento económico. Se creía en un principio que este efecto se vería reflejado positivamente en el crecimiento, sin embargo, el resultado que se observó fueron relaciones negativas de la deuda en el crecimiento económico. La deuda perdió su propósito declarado el cual es servir como instrumento de financiamiento para llevar a cabo inversiones públicas producidas que generen un beneficio social. Como se sabe los destinos pueden tener origen distinto ya se refinanciamiento o inversión pública por ello en el análisis exploratorio sobre el destino de la deuda se concluyó que el 85 % de los contratos realizados de deuda pública se registraron con destino de inversión pública productiva es por ello que queda la incertidumbre del porque no se ve reflejada en el crecimiento económico, es por ello que es difícil pasar por alto, si es que la deuda se ha convertido en comodín de corrupción e ineficiencias en el gasto público. Esperemos que la implementación de la LDF y la reglamentación por parte de la SHCP terminen por reivindicar la utilidad de este instrumento de financiamiento.

REFERENCIAS

Ayala Espinoza, C., 2018 Corrupción, posible causa de elevada deuda estatal. Coparmex .

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2016 Análisis y evolución de la deuda pública. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Disponible aquí.

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2018 Evolución y perspectiva del producto interno bruto(pib). Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Disponible aquí.

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2019 Evolución del gasto de inversión pública en méxico 2010-

2019. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Disponible aquí.
Chapa Cantú, J. C. and M. d. L. Treviño Villarreal, 2013 Determinantes de las calificaciones crediticias de la deuda pública municipal en méxico. Ciencia UANL **16**: 98–109.
Cunningham, S., 2018 *Causal inference: The mixtape (V. 1.7)*. tufte-latex.googlecode.com, first edition.
Freddy Gómez, J. and Galindo, C. A., 5 de abril de 2018, 2018 La deuda pública en méxico y su papel en la construcción de un estado autoritario al servicio del capital. Comité para la abolición de las deudas ilegítimas. Disponible aquí.
Llamas, M., 2018 Determinantes de la deuda pública. Colegio de Contadores Públicos de México. Disponible aquí.
Pérez Sanchez, A., 2013 Ventajas y desventajas del déficit público. Red de blogs especializados en economía, bolsa y finanzas. .
Sarduy Domínguez, Y., 2007 El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. Scientific Electronic Library Online. .
Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2019 Las finanzas públicas y la deuda pública a febrero de 2019. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Disponible aquí.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2020 Relación con inversionistas. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Disponible aquí.
Secretaría de Servicios Parlamentarios, 27 de abril de 2016, 2016 Ley de disciplina financiera de las entidades federativass y los municipios. Diario Oficial de la Federación. Disponible aquí.
Álvarez Texocotitla, M. and M. D. Álvarez Hernandez, 2017 La deuda pública el crecimiento económico y la política. Scientific Electronic Library Online. .
Álvarez Texocotitla, M., M. D. Álvarez Hernandez, and S. Álvarez Hernandez, 2017 La deuda pública el crecimiento económico. Scientific Electronic Library Online.

Judith Magdalena Herrera Ontiveros Judith Magdalena Herrera Ontiveros, obtuvo el grado de Lic. en Matemáticas Aplicadas por la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), actualmente tiene 25 años y es candidata al grado de Maestra en Estadística Aplicada por su misma alma mater, labora como analista de validación de datos en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el estado de Durango, le apasiona el trabajo y compartir el conocimiento adquirido durante su preparación académica con el fin de retribuir al desarrollo de la sociedad.

Mario Alberto García Meza Es Doctor en Ciencias Económicas por el Instituto Politécnico Nacional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y Profesor Investigador en la Universidad Juárez del Estado de Durango

IMAM

20 HEC

CURSO ONLINE

DIPLOMADO EN MINERÍA DE DATOS CON SAS

INICIA EL
21 de Noviembre de 2020

COLEGIO
NACIONAL
DE ACTUARIOS

@imam

contacto@imam.com.mx 01 55 5171 6286 55 8372 4190

Actuarios Trabajando
Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada

Anuncios a la Membresía

Colegio Nacional de Actuarios

Políticas Editoriales de la *Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando*

Comité Editorial de *Actuarios Trabajando*[*,1]
[*]Colegio Nacional de Actuarios, A.C.

RESUMEN Este escrito suscribe las políticas a las que deberán someterse quienes deseen publicar sus trabajos en esta revista.

Palabras clave
Políticas de publicación

1. ENFOQUE Y ALCANCE

La "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" es una publicación de comunicación, divulgación e investigación editada por el Colegio Nacional de Actuarios (CONAC) cuyos números *Estándar Internacional de Seriación* e Indentificador de Objeto Digital (ISSN y DOI, por sus siglas en Inglés) están en trámite. Se trata de una revista semestral de acceso abierto a texto completo en formato digital. La revista acepta comunicados para el gremio actuarial Mexicano, artículos de investigación, de opinión y de divulgación para su publicación. Los trabajos propuestos para ser publicados deben de ser inéditos, ya sea en forma impresa o electrónica. El Consejo Editorial, el Consejo de Editores Asociados y los árbitros especializados extienden un dictamen sobre qué trabajos se ajustan a los objetivos de la revista. Los autores pueden enviar a cualquier miembro del Comité Editorial un *documento en formato portátil* (PDF por sus siglas en Inglés) de su trabajo, escrito a espacio sencillo. Tras el proceso de revisión y eventual aceptación para su publicación, deberán enviar el archivo final en el formato LaTeX© (disponible aquí[3]) para su procesamiento y publicación.

Derechos reservados © 2020 por el Colegio Nacional de Actuarios
Última actualización del manuscrito: 29 de junio de 2020
Este artículo es publicado por el Colegio Nacional de Acuarios (CONAC) y contiene información de una variedad de fuentes. Es un trabajo cuyo fin es únicamente informativo y no debe interpretarse como asesoramiento profesional o financiero. El CONAC no recomienda ni respalda el uso de la información proporcionada en este estudio. El CONAC no ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, ni representación de ningún tipo y no asume ninguna responsabilidad en relación con el uso o mal uso de este trabajo.
[1]Tel. 5627-0210. Ext. 8506, e-mail: daniel.lopez@anahuac.mx

[3] Es necesario que genere una copia del proyecto en Overleaf para poder editar el documento.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" son:

- Publicar contribuciones científicas, especulativas y de divulgación que sean originales e inéditas en idiomas Español, Inglés, Ruso y Francés.
- Mantener informada a la comunidad actuarial Mexicana sobre las agendas del Colegio Nacional de Actuarios y de la Asociación Internacional de Actuarios.
- Ser un órgano de comunicación y conexión que fomente la discusión sobre temas de relevancia para el gremio actuarial Mexicano.

3. ¿A QUIÉN NOS DIRIGIMOS Y DE QUÉ HABLAMOS?

La "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" está dirigida a académicos, investigadores, estudiantes, empresarios y personas interesadas en el quehacer de nuestro gremio profesional. El alcance temático de los artículos especulativos, de investigación y divulgación cubre principalmente las áreas tradicionales de la disciplina actuarial: seguros, fianzas, y pensiones; mas también abarca trabajos sobre estadística, demografía, capital humano y seguridad social, finanzas y administración de riesgos, mercadotecnia y planeación estratégica.

Un artículo de investigación es un escrito en donde se comunican resultados originales e inéditos de investigación en materia de Ciencia Actuarial. La extensión máxima de estos trabajos es de, a lo sumo treinta cuartillas escritas a espacio seguido.

Un artículo de divulgación es un escrito cuyo propósito es difundir con un punto de vista original, algún tema selecto de ciencia actuarial y sus aplicaciones. La extensión máxima de estos trabajos es de, a lo sumo treinta cuartillas escritas a espacio seguido.

Un artículo especulativo es un documento que expone una opinión personal sobre un asunto que concierne al gremio profesional. La extensión máxima de estos trabajos es de, a lo sumo cinco cuartillas escritas a espacio seguido.

La "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" está conformada por las secciones descritas a continuación.

Carta editorial. Aquí, un miembro del comité editorial dedica unas palabras a los lectores para presentar el número actual de la revista.

Vox populi. En esta sección se publican los resultados de las encuestas conducidas por el CONAC entre sus miembros y/o simpatizantes (empleadores, profesores, estudiantes y empresarios con alguna conexión con el gremio). Si los autores de un artículo aceptado para su publicación en la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" son miembros certificados del CONAC, el Comité de Educación Continua les otorgará Horas de Educación Continua Sujetas a Evaluación (HECSE) tomando en cuenta la calidad del trabajo, su enfoque y la distribución de tiempos que los mismos autores señalen.

Actuarios opinando. Aquí se encuentran a lo sumo dos artículos especulativos escritos por miembros activos del Colegio Nacional de Actuarios. Si los autores de un artículo aceptado para su publicación en la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" son miembros certificados del CONAC, el Comité de Educación Continua les otorgará HECSE tomando en cuenta la calidad del trabajo, su enfoque y la distribución de tiempos que los mismos autores señalen.

Actuarios trabajando. En esta sección aparecen a lo sumo dos artículos de divulgación o de investigación escritas por los miembros del CONAC, y también notas respecto a tales artículos. Si los autores de un artículo aceptado para su publicación en la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" son miembros certificados del CONAC, el Comité de Educación Continua les otorgará HECSE tomando en cuenta la calidad del trabajo, su enfoque y la distribución de tiempos que los mismos autores señalen.

Invitados trabajando. En esta sección aparecen a lo sumo dos artículos de divulgación o de investigación escritas por los personas que no son miembros del CONAC, pero que han sido invitados a contibuir a la revista con su trabajo.

4. ¿CÓMO SE REVISAN LOS ARTÍCULOS ESPECULATIVOS, Y DE INVESTIGACIÓN Y DIVULGACIÓN?

Para establecer un dictamen académico y profesional de los trabajos sometidos a consideración para su publicación en la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" pasarán por un primer proceso de evaluación a cargo del miembro del Comité Editorial a quien los autores envían su contribución. Posteriormente, el trabajo se turnará a un Editor Asociado, quien lo distribuirá a al menos, un experto en materia actuarial, para que emita una opinión profesional sobre el trabajo. Los evaluadores son actuarios expertos de renombre, y no tienen conflicto alguno de interés en cuanto a sus nexos con la revista, ni con los autores de la contribución que dictaminan.

Una vez que un artículo especulativo, de divulgación o de investigación sea turnado a los expertos, ellos notificarán al Editor Asociado la aceptación para evaluación del trabajo y procederán a llevar a cabo un dictamen ético, argumentativo y transparente para modificar, rechazar, o aceptar la contribución.

Tras la revisión por parte de los expertos, ellos notifican al Editor Asociado su dictamen, quien a su vez, lo transmite a los autores a través de una carta formal.

- En caso de tratarse de un veredicto favorable para la publicación, los autores formatean el documento según el esqueleto disponible aquí, y en un lapso no mayor a diez días hábiles, lo reenvían al Editor Asociado para que dé seguimiento al proceso de publicación en la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando".
- Si el veredicto es que es necesario hacer correcciones al trabajo antes de que el trabajo se publique, los autores llevarán a cabo las revisiones necesarias en un plazo no mayor a los diez días hábiles siguientes a la recepción del dictamen, y enviarán al Editor Asociado una versión corregida del trabajo. El Editor Asociado, a su vez, volverá a someter el trabajo al dictamen del (los) revisor(es) originales con el fin de obtener otro dictamen.
- Si el veredicto es que el trabajo no es aceptable para su publicación, el proceso se da por concluido sin mayores consecuencias para ninguna de las partes.

5. PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS CONTRIBUCIONES

Los textos deberán ser elaborados en un procesador de palabras de fácil acceso para los editores y revisores (por ejemplo `MS Word`©, `Apple Pages` ©, o LaTeX©) con letra de doce puntos a espacio seguido, y con páginas numeradas; y enviados a algún miembro del Consejo Editorial, o a algún Editor Asociado en PDF.

A continuación presentamos la estructura esperada de las contribuciones publicables en la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando".

1. Datos de presentación que identifican la autoría y el contenido sintetizado del trabajo presentado. Estos datos deben aparecer en la primera página del documento.

- Nombres completos de los autores con apellidos.
- Nombre completo de las instituciones de adscripción de todos los autores. En particular, es indispensable dar cuenta de la dirección, teléfono y dirección de correo electrónico de lo autor de correspondencia.
- Título. Debe reflejar el resultado obtenido en la investigación, o el tema que se desea divulgar. Debe ser conciso y claro, y su extensión máxima será de quince palabras.
- Palabras clave. Se trata de, cuando mucho, cinco etiquetas que clasifican el trabajo presentado. Evite incluir frases vacías o sinónimas.
- Resumen. Una síntesis del contenido del trabajo con, a lo sumo 250 palabras. Debe presentar de explícitamente los aspectos listados a continuación:
  - Objetivo general del trabajo.
  - Métodos usados en la obtención del resultado más relevante de la contribución.
  - Resultados torales del trabajo en coherencia con los métodos y objetivos planteados.
  - Ubicación del trabajo en la bibliografía existente.
  - Conclusiones principales y recomendaciones.

  Cada trabajo sometido a la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" debe estar acompañado por una carta de presentación en la que se detalle en cuál de las secciones de la revista podría aparecer publicado.

2. Estructura del trabajo. Es indispensable que los artículos de investigación y de divulgación presenten, de manera mínima, las siguientes secciones.

   - Introducción y aspectos preliminares. Debe exponer de manera clara y actualizada la temática del trabajo, y comentar los antecedentes de la contribución. Es necesario que enuncie el impacto de la investigación o de la divulgación (según sea el caso). Los autores deben establecer la importancia y el objetivo de su escrito, así como el estado del arte (referencias bibliográficas) relevante para el desarrollo, y describir la metodología utilizada en las secciones subsecuentes. Esto es importante porque permitirá a los lectores replicar los resultados obtenidos. Asimismo, en esta sección esperamos encontrar el reconocimiento de los datos, variables y fuentes bibliográficas usadas.
   - Desarrollos, resultados y discusión. En esta(s) sección(es) se exponen los resultados obtenidos de acuerdo a los métodos utilizados, y se comentan con amplitud en el marco del contexto de la disciplina que aborde el ensayo. También debe incluirse una discusión sobre el significado de los resultados.
   - Conclusiones, recomendaciones y consideraciones finales. En esta sección se hace hincapié en el cumplimiento de los objetivos planteados en la sección introductoria.

   Si el trabajo incluye tablas (*i.e.*, cuadros, catálogos o listados), o imágenes (gráficos, mapas, esquemas, diagramas, etc.) se espera que cada una lleve un título en el encabezado, y adicionalmente, al pie de las mismas. En todos los casos debe indicarse el origen de elaboración de la pieza.

   La citación se realizará según lo establecido por el Manual de la Asociación Norteamericana de Psicología (disponible aquí), en estilo autor-año.

6. AVISO DE PRIVACIDAD

El Colegio Nacional de Actuarios, A. C., con domicilio en Miguel Serrano 21 PH, Piso 9, Col. Del Valle, México, D.F., C.P. 03100, y la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando" hacen de su conocimiento que sus datos personales, incluso los sensibles y los patrimoniales o financieros, recabados, que se recaben o generados con motivo de la relación jurídica que tengamos celebrada, o que en su caso, se celebre, se tratarán para todos los fines vinculados con dicha relación, tales como: identificación, operación, administración, análisis, ofrecimiento y promoción de bienes, productos y servicios y/o prospección comercial, así como para cumplir las obligaciones derivadas de tal relación y otros fines compatibles o análogos, quedando convenido que usted acepta la transferencia que pudiera realizarse a sus Miembros, Terceros, Nacionales o Extranjeros.

Para limitar el uso y divulgación de sus datos, mantendremos políticas y procedimientos de seguridad y confidencialidad.

El ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición a partir del 6 de enero de 2012 y la revocación del consentimiento deberá realizarse por escrito en la dirección citada.

7. DESLINDE DE RESPONSABILIDADES

La "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando", su Comité Editorial, y los evaluadores expertos declaran que no se hacen responsables sobre los actos de plagio o fraude científico cometido por parte los autores de las contribuciones científicas enviadas, rechazadas, aceptadas y publicadas en la revista. De igual forma, el CONAC no es responsable por los servicios ofrecidos por terceros a partir de los enlaces electrónicos disponibles en los artículos de los autores.

COLEGIO NACIONAL DE ACTUARIOS

El Consejo Editorial del CONAC durante el bienio 2019-2021 está compuesto por el Consejo Directivo del CONAC, y por el Presidente del Comité Permanente de Investigación y Desarrollo. El propósito del Consejo Editorial es emitir un dictamen final sobre las contribuciones de quienes deseen publicar sus trabajos en la "Revista Mexicana de Investigación Actuarial Aplicada Actuarios Trabajando". El Consejo Editorial cuenta con el apoyo de un comité de Editores Asociados, cuya misión es recibir las contribuciones de los autores, distribuirlas con árbitros especializados para su revisión, coordinar los trabajos de revisión de los trabajos, y comunicar a los autores, revisores, y al Consejo Editorial los dictámenes de publicación sobre tales trabajos. Los lugares del Consejo Editorial serán designados por el Editor en Jefe, y

por el Consejo Directivo del CONAC en turno, teniendo siempre como prioridad el plan de trabajo de la revista. Podrán pertenecer al Comité Editorial los miembros del CONAC que así lo soliciten al Consejo Directivo o al Editor en Jefe de la revista, y que reciban su venia para ese propósito. Los puestos de Editores Asociados serán designados por el Editor en Jefe de la revista. El puesto del Editor en Jefe será designado por el Presidente en funciones del Colegio Nacional de Actuarios.

COLEGIO
NACIONAL
DE ACTUARIOS

MÉXICO