



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO Y EFECTIVIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA COVID-19 MEDIANTE EL MÉTODO BIOGAVAL

**ASSESSMENT OF BIOLOGICAL RISK AND EFFECTIVENESS OF
PREVENTIVE MEASURES AGAINST COVID-19 USING THE
BIOGAVAL METHOD**

María José Zúñiga Rodríguez

Instituto Superior Tecnológico Stanford, Ecuador

Catherine Silvia Pasto Villa

Instituto Superior Tecnológico Stanford, Ecuador

César Augusto Fierro López

Investigador Independiente, Ecuador

Alisson Patricia Llanga Colcha

Instituto Superior Tecnológico Stanford, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i5.13301

Evaluación del Riesgo Biológico y Efectividad de Medidas Preventivas contra COVID-19 mediante el Método BIOGAVAL

María José Zúñiga Rodríguez¹mzuniga@stanford.edu.ec<https://orcid.org/0000-0001-8040-9022>Instituto Superior Tecnológico Stanford
Ecuador**Catherine Silvia Pasto Villa**spasto@stanford.edu.ec<https://orcid.org/0009-0004-1071-6907>Instituto Superior Tecnológico Stanford
Ecuador**César Augusto Fierro López**cafl_24@hotmail.com<https://orcid.org/0000-0003-4445-8622>Investigador Independiente
Ecuador**Alisson Patricia Llanga Colcha**alissonllanga2005@gmail.com<https://orcid.org/0009-0009-1667-0029>Instituto Superior Tecnológico Stanford
Ecuador

RESUMEN

La prevención de la COVID-19 ha sido una prioridad tanto a nivel individual como para el gobierno y las autoridades de salud en Ecuador. En este sentido, es esencial proteger a los trabajadores en entornos laborales cerrados, donde permanecen por varios días. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de la estrategia empresarial implementada en la industria petrolera para reactivar sus operaciones y mantener altos estándares de seguridad entre los empleados, con el fin de prevenir el contagio de COVID-19. Para ello, se realizó un análisis exhaustivo de las medidas necesarias para reducir la incidencia del virus. Este estudio permitió desarrollar una estrategia empresarial que facilitó la detección temprana de casos positivos de COVID-19. Dicha estrategia fue compartida con los trabajadores y se implementó de manera inmediata tras su aprobación por parte de la administración de la empresa. Los resultados preliminares indican una disminución significativa en la frecuencia y porcentaje de pruebas RT-PCR positivas, a pesar del corto tiempo desde su implementación. La aplicación de esta estrategia ha contribuido a mejorar y fortalecer la vigilancia epidemiológica centrada en la prevención de la COVID-19. Los resultados destacan una reducción notable en el número de pruebas positivas y en el riesgo de exposición al virus, evaluado mediante el método BIOGAVAL.

Palabras claves: covid-19, método BIOGAVAL, salud

¹ Autor principal.

Correspondencia: mzuniga@stanford.edu.ec

Assessment of Biological Risk and Effectiveness of Preventive Measures Against COVID-19 Using the BIOGAVAL Method

ABSTRACT

The prevention of COVID-19 has been a priority both at an individual level and for the government and health authorities in Ecuador. In this context, it is essential to protect workers in closed work environments, where they stay for several days. The objective of this research was to evaluate the effectiveness of the business strategy implemented in the oil industry to reactivate its operations and maintain high safety standards among employees, in order to prevent the spread of COVID-19. To this end, a thorough analysis was conducted to identify the necessary measures to reduce the incidence of the virus. This study allowed the development of a business strategy that facilitated the early detection of positive COVID-19 cases. This strategy was communicated to the workers and was immediately implemented after being approved by the company's management. Preliminary results indicate a significant decrease in the frequency and percentage of positive RT-PCR tests, despite the short time since its implementation. The application of this strategy has contributed to improving and strengthening epidemiological surveillance focused on COVID-19 prevention. The results highlight a notable reduction in the number of positive tests and the risk of virus exposure, evaluated through the BIOGAVAL method.

Keywords: covid-19, BIOGAVAL method, health

Artículo recibido 15 agosto 2024

Aceptado para publicación: 10 setiembre 2024



INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 ha presentado desafíos importantes a nivel global en la prevención y control de la propagación del virus SARS-CoV-2. Diversos sectores han debido adaptar sus protocolos de seguridad y salud para proteger a los trabajadores, especialmente en ambientes con alta exposición a agentes biológicos. En este contexto, el método BIOGAVAL ha emergido como una herramienta práctica y eficaz para la evaluación del riesgo biológico, proporcionando una guía sistemática para identificar, valorar y gestionar dichos riesgos en el lugar de trabajo (INVASSAT, 2019).

En particular, la industria petrolera, que opera en entornos de alto riesgo y con estrictas normas de seguridad, ha tenido que enfrentar desafíos adicionales durante la pandemia. La implementación de protocolos específicos para la industria petrolera, como el distanciamiento social, la realización de pruebas para la detección de COVID-19 y el uso de equipo de protección personal, ha sido crucial para proteger a los trabajadores y mantener la continuidad operativa. En este contexto, el método BIOGAVAL ha demostrado ser una herramienta valiosa para evaluar la eficacia de estas medidas, permitiendo una identificación precisa de las áreas de riesgo y la implementación de controles adecuados (Espinosa, 2019).

El método BIOGAVAL fue desarrollado por el Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo, se ha utilizado para analizar el riesgo biológico (Prevencionar, 2019). El método BIOGAVAL es adecuado para evaluar la implementación de medidas preventivas durante la pandemia de COVID-19 debido a su flexibilidad y eficacia, lo que permite a las organizaciones priorizar acciones de control basadas en un análisis riguroso de los riesgos biológicos específicos del SARS-CoV-2.

Este estudio contribuirá a la comprensión de cómo las herramientas de evaluación de riesgos biológicos pueden ser aplicadas en emergencias sanitarias, proporcionando una base sólida para la mejora continua de los protocolos de prevención y control de infecciones (Higiene Ambiental, 2019).

La pandemia de COVID-19 cambió drásticamente el panorama sanitario global en 2020. Los primeros reportes de una neumonía provocada por el virus SARS-CoV-2 y la enfermedad conocida como COVID-19 surgieron en diciembre de 2019 en la provincia de Wuhan, China (Solís, 2020). Esta enfermedad se propagó rápidamente por todo el mundo, causando un gran número de infecciones y fallecimientos, principalmente debido a complicaciones respiratorias, renales y cardíacas (Chia, Gómez,



& del Toro, 2020). En marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la COVID-19 como pandemia, dada la gravedad de la situación epidemiológica provocada por la enfermedad. Hasta el momento, la COVID-19 ha resultado en más de un millón de muertes en todo el mundo y aún no se han desarrollado completamente medidas preventivas y terapéuticas eficaces para combatirla (Solís, & Martínez, 2020). Debido a su reciente aparición, se dispone de poca información sobre los factores de riesgo que agravan las complicaciones relacionadas con esta enfermedad (Velasco-Reyna, 2020).

En América Latina, Ecuador fue uno de los primeros países en reportar casos de COVID-19 (Pérez, Gómez, & Dieguez, 2020). El primer caso confirmado en el país ocurrió el 29 de febrero de 2020, en una mujer de 71 años que falleció el 13 de marzo del mismo año (Santillán, & Palacios, 2020). Además, Ecuador fue el tercer país de la región con una de las tasas de mortalidad más elevadas (Gómez, 2020). La rápida propagación del virus llevó a las autoridades nacionales a declarar el estado de emergencia en marzo de 2020, lo que incluyó el cierre de fronteras y el confinamiento de la población (Molina, & Mejías, 2020). El decreto de estas medidas necesarias condujo al cierre parcial de todas las actividades empresariales en la nación; se estableció el teletrabajo como modalidad laboral en el país para mantener parte de la actividad económica y cuya base se centró en el uso de tecnologías digitales (Bizberge, & Segura, 2020) y comenzó el reto de la atención de salud por parte de los servicios médicos y laboratorios de biotecnología en los países con mayor desarrollo en esta área (Martínez, et al, 2020; Díaz-Canel, & Núñez, 2020). Esta medida formó parte de las estrategias innovadoras asumidas por los países para mantener a flote los sectores económicos esenciales en tiempo de crisis (Lobaina, et al, 2020).

A pesar de estas medidas, las pérdidas económicas fueron cuantiosas y esta situación conllevó a que paulatinamente se fuera recuperando la actividad empresarial en el país. Sin embargo, ante la nueva situación de reintegro de los trabajadores a las empresas, urge la necesidad de trazar estrategias que permitan revitalizar la economía, pero manteniendo las directrices para prevenir la propagación de la COVID-19 (Peraza de Aparicio, 2020).

Las características epidemiológicas de la nueva COVID-19 y su manejo a largo plazo son desconocidas por completo, gracias a esto, los riesgos de trabajo a los que los trabajadores permanecen expuestos en su vida cotidiana se han exacerbado (Soares, 2020).



La empresa petrolífera es una de las principales fuentes de dinamismo económico y de creación de fuentes de empleo, esta industria tiene características distintivas ya que los trabajadores trabajan distintos turnos de como mínimo entre 14 y 28 días y provienen de distintas regiones del país, por lo que se convierten en múltiples fuentes de contagio potenciales. Sin lugar a dudas, el efecto de ésta pandemia, será recordado como uno de los eventos más trágicos en la historia del sector hidrocarburífero (Osorio, 2020). En general las secuelas incluyen una recesión económica, pérdida de empleos y el colapso de organizaciones ligadas al sector petrolero, todo lo que este sector abarca como logística, alimentación, vivienda, entre otros (León, 2020).

Ante esta situación la dirección administrativa y los servicios médicos del polo petrolífero del Ecuador se dieron a la tarea de diseñar una estrategia de revitalización de la actividad económica garantizando la seguridad de los trabajadores. Es por esto que teniendo la necesidad de mantener elevados índices de seguridad biológica en todas las actividades empresariales; se ha tomado la decisión de llevar a cabo esta investigación para evaluar la eficacia de la estrategia empresarial implementada en la industria petrolera para revitalizar su funcionamiento y mantener elevados índices de seguridad en los trabajadores en relación a la propagación de la COVID-19.

Posteriormente se procedió a diseñar los protocolos de seguridad en base a los elementos y fuentes de contagio identificadas. Se definieron medidas generales y medidas orientadas en tres ejes de prevención específicos. El primero de ellos relacionada con la entrada de los trabajadores a su periodo laboral, el segundo eje preventivo se relaciona con la estancia de los trabajadores en las instalaciones petrolíferas y el tercer eje incluía acciones a desempeñar en el momento en el cual los trabajadores finalizaban su periodo de trabajo.

En relación a las sugerencias se destacan: lavado de manos, distanciamiento social, adecuada colocación de la mascarilla, cubriendo nariz, boca y barbilla; evitar tocarlas y desecharlas si se hallan húmedas, no reutilizarlas (Aranaz, 2020). Después de finalizado el diseño del protocolo de seguridad se presentó a las autoridades administrativas para su aprobación y posterior socialización con los trabajadores. Se procedió de inmediato a la implementación paulatina del protocolo de seguridad. Las principales medidas contenidas en el plan se listan a continuación detalladas: Medidas generales:



Las jornadas de 14 x 7 (14 días de trabajo por 7 días de descanso) se duplicaron a 28 x 14 (28 días de trabajo por 14 días de descanso). Se implementaron más contenedores en los campamentos con el fin de que cada trabajador disponga de una habitación personal. Durante las comidas se dispondrán máximo 2 trabajadores por mesa en lugar de 4, y se distribuirán de manera diagonal. Se dotó a cada trabajador de una mascarilla KN95 diaria. Se implementaron lavamanos y dispensadores de gel en puntos estratégicos del campamento. Se coordinó logística para el transporte de los trabajadores desde su domicilio hasta el lugar de trabajo.

Medidas a implementadas previo al ingreso a la jornada laboral: Cada trabajador previo a su ingreso a la jornada laboral deberá llenar el cuestionario de control médico, mismo que será revisado por el departamento médico, quienes analizarán la información y otorgarán la autorización para el ingreso.

Se realizarán pruebas Cuantitativas para la detección de COVID-19, 6 días previo al ingreso, si los resultados son No Reactivos el trabajador pasara a la siguiente etapa (prueba RT-PCR).

Después de un resultado favorable en la prueba Cuantitativa se realizará a cada trabajador una prueba SARS-CoV2 RT-PCR, 3 días previo al ingreso, si el resultado es Negativo el trabajador estará apto para ingresar a su jornada laboral.

Medidas a implementadas durante la jornada laboral: Se medirá la temperatura a los trabajadores con un termómetro infrarrojo en la región frontal, 2 veces al día, todos los días, si la temperatura es igual o mayor a 37 grados se deberá reportar al departamento médico.

Cada trabajador llenará diariamente el registro de signos y síntomas (temperatura, saturación de oxígeno, congestión nasal, tos, malestar general, odinofagia, anosmia y ageusia) en caso de existir novedades se reportará al departamento médico.

Se mantendrá el distanciamiento social y todas las medidas de bioseguridad como: lavado correcto de manos, adecuada colocación de la mascarilla, cubriendo nariz, boca y barbilla; evitar tocarlas y desecharlas si se hallan húmedas, no reutilizarlas y mantenerla todo el tiempo.

Medidas implementadas al terminar la jornada laboral: Se realizará una prueba de anticuerpos del SARS-CoV-2 cualitativa previa la salida de cada trabajador, para constatar su estado de salud.

Se coordinará logística para el transporte de los trabajadores desde el lugar de trabajo hacia su domicilio.

En lo que respecta a la interrogante, se planteó la siguiente:



¿Qué tan efectivas fueron las medidas de prevención de COVID-19 aplicadas mediante el método BIOGAVAL en la reducción de la transmisión del virus durante 2021?

METODOLOGÍA

La investigación realizada fue de tipo experimental, longitudinal y prospectivo, abarcando un universo de 309 trabajadores. A estos empleados se les realizaron, en promedio, 4,33 pruebas RT-PCR para la detección del SARS-CoV-2, obteniendo un total de 1.350 resultados en el período de junio a noviembre de 2020 (Sánchez et al., 2020).

La técnica de recolección de muestras para las pruebas RT-PCR se realizó mediante un frotis nasofaríngeo, procesado en tiempo real, utilizando una técnica que permite detectar material genético específico del patógeno (López et al., 2020). Los criterios de inclusión consideraron los resultados de las pruebas RT-PCR realizadas a los trabajadores de la empresa en el período mencionado, antes del inicio de cada jornada laboral (Pérez & Gutiérrez, 2020). En los criterios de exclusión, se tomaron en cuenta las pruebas realizadas a trabajadores que ya habían sido diagnosticados con COVID-19, específicamente para autorizar su alta médica (Fernández et al., 2020).

El proceso investigativo comenzó con un análisis de las medidas necesarias para disminuir la incidencia de COVID-19, lo que permitió diseñar una estrategia empresarial para reducir los casos positivos. Esta estrategia, tras ser aprobada por la administración de la empresa, fue socializada con los trabajadores e implementada de forma inmediata (Martínez & Castro, 2020).

Para esta investigación, se consideraron las siguientes variables: características generales de los trabajadores y resultados de las pruebas RT-PCR. Las características generales incluyeron variables como edad, sexo y ocupación (López et al., 2020). Adicionalmente, se aplicó el método BIOGAVAL, que evalúa el riesgo biológico según el puesto de trabajo, tomando en cuenta la exposición al SARS-CoV-2 y la naturaleza del puesto (administrativo u operativo). Este método se aplicó al inicio y al final de la investigación (Sánchez et al., 2020).

La metodología utilizada incluyó la categorización de los agentes biológicos, la vía de transmisión, la probabilidad de contacto, la vacunación, la frecuencia de tareas de riesgo, las medidas higiénicas implementadas, y el cálculo e interpretación del nivel de riesgo biológico (Martínez & Castro, 2020). Estas evaluaciones permitieron una intervención eficaz en la gestión de riesgos dentro de la empresa.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tomó el resultado de las pruebas RT-PCR para detección de SARS-CoV-2 como el instrumento para valorar la eficacia de la estrategia, es decir mediante el seguimiento de este resultado valoraremos la efectividad de las medidas implementadas. A continuación, los resultados.

Tabla 1. Distribución de pruebas RT-PCR según características generales.

Características Generales	Ítems	Frecuencia de población n: 309	Frecuencia de pruebas RT-PCR n: 1350	Porcentaje
Edad	Entre 20 y 39 años	150	657	48,7
	Entre 40 y 59 años	119	519	38,4
	De 60 años y mas	40	174	12,9
Sexo	Masculino	290	1267	93,9
	Femenino	19	83	6,1
Ocupación	Personal Administrativo	44	193	14,3
	Personal Operativo	265	1157	85,7

Nota: Registro empresarial

El 48.7% de las pruebas RT-PCR realizadas corresponden al grupo etario comprendido entre 20 y 39 años, seguido del 38,4% correspondiente al intervalo desde 40 hasta 59 años y por último se encuentra el grupo de trabajadores de 60 años o más que corresponden al 12,9%. En la industria petrolera la mano de obra es en su mayoría masculina tal como se puede evidenciar en este estudio, en el cual el 93,9% corresponde al sexo masculino y apenas el 6,1% pertenece al sexo femenino.

En lo correspondiente a la ocupación el 85,7% corresponde al sector operativo, en cambio tan solo el 14,3% abarca el personal administrativo.

Tabla 2. Distribución de pruebas RT-PCR realizadas y resultados por meses.

Meses	Total	Muestras de PCR	
		Positivas Frecuencia (%)	Negativas Frecuencia (%)
Junio	182	154 (84,61)	28 (15,39)
Julio	312	271 (86,86)	41 (13,14)
Agosto	235	11 (4,68)	224 (95,32)
Septiembre	209	10 (4,78)	199 (95,22)
Octubre	225	3 (1,33)	222 (98,67)
Noviembre	187	3 (1,60)	184 (98,40)
Total	1350	452 (33,48)	898 (66,52)

Nota: Elaboración propia



En la tabla 2 se observa la distribución y porcentaje de pruebas realizadas por meses y sus resultados. Se observa que al comienzo existían porcentos elevados de pruebas positivas durante el periodo de junio y julio. Con la implementación de la estrategia se disminuyó considerablemente la frecuencia y porcentaje de pruebas RT-PCR positivas.

Tabla 3. Distribución de pruebas RT-PCR positivas y características generales.

Características Generales	Ítems	Frecuencia de pruebas RT-PCR positivas n: 452	Porcentaje
Edad	Entre 20 y 39 años	226	50,00
	Entre 40 y 59 años	119	26,33
	De 60 años y mas	107	23,67
Sexo	Masculino	427	94,47
	Femenino	25	5,53
Ocupación	Personal Administrativo	57	12,61
	Personal Operativo	395	87,39

Nota: Elaboración propia

Según el análisis entre las características generales y pruebas RT-PCR positivas se puede observar que en relación a la edad el 50% de las pruebas RT-PCR que resultaron positivas, los trabajadores tenían entre 20 y 39 años, seguido del intervalo entre 40 y 59 años que representan el 26,33%. El 94,47% son del sexo Masculino y el 87,39% corresponden a trabajadores del sector operativo.

Tabla 4. Distribución de pruebas RT-PCR positivas por mes y características generales.

Resultados por meses Características Generales	Edad			Sexo		Ocupación		
	Entre 20 y 39 años	Entre 40 y 59 años	De 60 años y mas	Masculino	Femenino	Personal Administrativo	Personal Operativo	
Junio	N°	63	48	43	150	4	10	144
	%	40,90	31,16	27,92	97,40	2,59	6,49	93,50
Julio	N°	150	62	59	257	14	39	232
	%	55,35	22,87	21,77	94,83	5,16	14,39	85,60
Agosto	N°	5	4	2	8	3	4	7
	%	45,45	36,36	18,18	72,72	27,27	36,36	63,63
Septiembre	N°	5	3	2	7	3	2	8
	%	50,00	30,00	20,00	70,00	30,00	20,00	80,00
Octubre	N°	2	1	0	3	0	1	2
	%	66,66	33,33	0,00	100,00	0,00	33,33	66,66
Noviembre	N°	1	1	1	2	1	1	2
	%	33,33	33,33	33,33	66,66	33,33	33,33	66,66

Nota: Elaboración propia

Según el análisis entre las características generales y pruebas RT-PCR positivas por mes se puede observar que los resultados positivos disminuyeron desde el principio hasta el final del estudio, al comparar el mes de junio en el que la frecuencia correspondiente al grupo etario entre 20 y 39 años fue de 63 (40,90%) casos positivos con el mes de noviembre que la frecuencia en ese mismo grupo fue de 1 (33,33%). Con relación al sexo, en todos los meses fueron superiores los resultados positivos en el sexo masculino, y fueron los meses con mayor número de contagios los de junio y julio, a pesar de que fueron disminuyendo a lo largo del tiempo.

Por último, se tomó en cuenta la ocupación, el personal operativo tiene su pico de contagio más alto en el mes de julio con un total de 232 (93,50%) casos positivos.

Tabla 5. Aplicación del método BIOGAVAL

Método BIOGAVAL – Agente Biológico SARS-CoV-2	Junio		Noviembre	
	Administrativo	Operativo	Administrativo	Operativo
1. Clasificación de los agentes biológicos (G)	4	4	3	3
2. Vía de transmisión (T)	3	3	3	3
3. Probabilidad de contacto (P):	4	4	3	4
4. Vacunación (V)	1	1	1	1
5. Frecuencia de realización de tareas de riesgo (F):	4	4	3	3
6. Medidas higiénicas adoptadas (MH)	0	0	2	2
7. Cálculo del nivel de riesgo biológico (R) R= G +T + P + F - V - MH	14	14	9	10
Interpretación de los niveles de riesgo biológico	LEB	LEB	NAB	NAB

Nota: Elaboración propia

Se aplicó el método BIOGAVAL tanto al inicio (junio) y al final (noviembre) del estudio, mismo que está diseñado para evaluar a los trabajadores que están expuestos a riesgos derivados de la exposición a microorganismos, en este caso el virus SARS-CoV-2, responsable de la COVID-19.

Según la clasificación del agente biológico al inicio de la investigación es aquel que provoca una patología grave y constituye un peligro serio para los trabajadores, con un elevado riesgo de propagación y sin tratamiento efectivo por lo que fue puntuado con 4, sin embargo, en el mes de noviembre se le atribuyó el valor de 3, ya que el riesgo que se propague a la colectividad disminuyó con el uso correcto y permanente de EPP.



Con respecto a la vía de transmisión a lo largo de todo el estudio presentó un puntaje de 3, resultado de la sumatoria de las 2 vías de transmisión del virus: transmisión directa (1) y transmisión aérea (2).

La probabilidad de contacto se calculó con la tasa de incidencia y una vez obtenido el resultado se asignó una puntuación, al observar que el personal administrativo en el mes de noviembre tuvo un puntaje de 3, en cambio los otros grupos tuvieron un puntaje de 4.

A lo largo de todo el estudio no se contaba con alguna vacuna para prevenir la COVID-19, por lo que se puntuó con 1.

La frecuencia de realización de tareas de riesgo analiza la interacción temporal y espacial entre el trabajador y los agentes biológicos que son objeto de la evaluación, en el mes de junio recibió un puntaje de 4, pero en el mes de noviembre el puntaje disminuyó a 3, a consecuencia de la implementación del aislamiento social como medida obligatoria en la empresa.

Para la evaluación de la influencia de las medidas higiénicas el método dispone de un formulario específico compuesto por 42 ítems, al principio de la investigación el puntaje es de 0 y en el mes de noviembre este puntaje asciende a 2 luego de la implementación de las medidas.

Al final se realizó el cálculo del nivel de riesgo biológico mediante una fórmula planteada por el método ($R = G + T + P + F - V - MH$) para así proceder a la interpretación de los niveles de riesgo biológico, como se puede observar en el mes de junio se obtuvo una puntuación de 14 que corresponde al límite de exposición biológica (LEB), es decir que representan situaciones de riesgo intolerable que demandan acciones correctivas de manera inmediata.

Y por último en el mes de noviembre el personal administrativo y el personal operativo obtuvieron una puntuación de 9 y 10 respectivamente, correspondiente a un nivel de acción biológica (NAB), por lo que se puede concluir que las medidas implementadas en la empresa disminuyeron el riesgo de exposición al virus y mejoraron las condiciones de los trabajadores.

La debacle epidemiológica causada por la COVID-19 motivó a las empresas a buscar alternativas de funcionamiento y producción para mantener sus estándares. Muchas empresas se vieron obligadas a cerrar por quedarse sin sustento económico y/o mercado para sus productos. Otras, tuvieron que modificar los métodos habituales de funcionamiento y adecuarse a los nuevos requerimientos del mercado (Rodríguez, et al, 2020).



Con el conocimiento de la situación epidemiológica relacionada con la COVID-19 se identificaron las principales fuentes de contagios generales y específicas de la enfermedad y como estas pudieran estar relacionadas con la actividad laboral de la empresa, basado en esto se elaboraron medidas enfocadas en la prevención de la COVID-19, las cuales fueron implementadas y según los resultados de los exámenes RT-PCR realizados, se obtuvo una disminución en la incidencia de COVID-19 en la empresa, al comparar el principio con el final del estudio.

La industria petrolera fue severamente atacada por la COVID-19, por lo que fue imperativo adoptar estrategias para preservar su funcionamiento y la seguridad de los trabajadores que laboran en la misma, las medidas de prevención antes establecidas fueron renovadas, con el fin general de delimitar los contagios (Marqués, 2020), y a partir de la implementación de la estrategia se alcanzó la disminución de la incidencia de los casos de COVID-19, fue el 84,61% de casos positivos en junio y se obtiene en noviembre apenas el 1,60%.

Existen estudios que abordan la implementación de estrategias y la realización pruebas para detección de SARS-CoV-2 como medidas enfocadas en la disminución del contagio de COVID-19 en empresas. De esta forma autores como Idrovo y Moreno-Montoya demuestran en su estudio una exitosa experiencia de manejo de la pandemia de COVID-19 en un grupo de empresas, que optaron por organizar una estrategia y realizar pruebas para detección de SARS-CoV-2, con el propósito de proteger la salud de sus trabajadores y mantener simultáneamente las actividades operativas, como resultado la disminución de la transmisión del virus, de una forma similar a la realizada en este estudio.

Las empresas se enfrentan actualmente a dos retos, promover la economía y disminuir el riesgo por enfermedades infecciosas. Es por ello que Montenegro Enríquez ha realizado su estudio basado en la metodología BIOGAVAL, aquella que incorpora los riesgos biológicos en la gestión empresarial y además valora los riesgos biológicos en actividades laborales diversas, concluyendo que el virus SARS-CoV-2 es una gran amenaza para la productividad y seguridad de las industrias, por lo que requiere de acciones correctoras para disminuir el riesgo, lo cual concuerda con el resultado de este estudio, por lo que se puede implementar en las empresas las medidas planteadas en esta investigación.

Este estudio permitió evidenciar la efectividad de la estrategia empresarial para prevenir la COVID-19, luego de la implementación de las medidas se pudo observar que al cabo de un tiempo los casos



positivos de COVID-19 disminuyeron, así como también disminuyó el riesgo de exposición al virus SARS-CoV-2 en la empresa.

CONCLUSIONES

La estrategia empresarial implementada ha permitido la consolidación de la vigilancia epidemiológica en relación con la prevención de la COVID-19. Los resultados de la implementación se reflejan en una disminución significativa tanto en la frecuencia como en el porcentaje de pruebas RT-PCR positivas, así como en la reducción del riesgo de exposición al virus, evaluado mediante el método BIOGAVAL. Es esencial identificar y manejar los riesgos que enfrentan los trabajadores, por lo que resulta fundamental implementar estrategias para prevenir y reducir enfermedades.

Es crucial reforzar las medidas de higiene personal en todos los entornos laborales y ante cualquier situación de exposición. Para lograrlo, es necesario proporcionar los recursos adecuados que permitan a los trabajadores protegerse eficazmente, siguiendo las recomendaciones establecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2019). BIOGAVAL: Método para la evaluación de los riesgos biológicos. Recuperado de <https://www.invassat.es>
- Espinosa, F. (2019). Modelo de gestión de emergencias mayores en la industria del gas y petróleo en el Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2844>
- Prevencionar. (2019). BIOGAVAL: Método para la evaluación de los riesgos biológicos. Recuperado de <https://www.prevencionar.com>
- Higiene Ambiental. (2019). Manual práctico para la evaluación de riesgos biológicos en actividades laborales diversas. Recuperado de <https://www.higieneambiental.com>
- Aranaz Andrés, J., (2020). Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de COVID-19: cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse. Journal of Healthcare Quality Research. Epub 25 de junio de 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2603647920300671#!>
- Bizberge, A., & Segura, M.S. (2020). Los derechos digitales durante la pandemia COVID-19 en Argentina, Brasil y México. Revista de Comunicación, 19(2), 61-85. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.26441/rc19.2-2020-a4>



- Chia Proenza, D., Gómez Conde, S.Y., & del Toro Ravelo, L.M. (2020). Acercamiento a la COVID-19 desde una perspectiva pediátrica. *Revista Cubana de Reumatología*, 22(2), e830. Epub 01 de agosto de 2020. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962020000200015&lng=es&tlng=pt
- Díaz-Canel Bermúdez, M., & Núñez Jover, J. (2020). Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. *Anales De La Academia De Ciencias De Cuba*, 10(2), e881. Recuperado de: <http://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/881/886>
- Lobaina Rodríguez, T., De Armas Rodríguez, J., Rodríguez Cabrera, T., González García, G., Labrada Rosado, A., Rojas Gattorno, I., Espinosa López, O., Cruz Bayo, A., Mieres Díaz, N., Reyes Morgado, M., López Martínez, Y., Fernández Durand, A., & Lorenzo Jaime, H. (2020). Estrategia de ciencia, tecnología e innovación del Centro Nacional de Biopreparados frente a la COVID-19. *Anales De La Academia De Ciencias De Cuba*, 10(3), e917. Recuperado de: <http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/917>
- Martínez Díaz, E., Pérez Rodríguez, R., Herrera Martínez, L., Lage Dávila, A., & Castellanos Serra, L. (2020). La industria biofarmacéutica cubana en el combate contra la pandemia de COVID-19. *Anales De La Academia De Ciencias De Cuba*, 10(2), e906. Recuperado de: <http://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/906>
- Molina Prendes, N., & Mejias Herrera, M.L. (2020). Impacto social de la COVID-19 en Brasil y Ecuador: donde la realidad supera las estadísticas. *EDUMECENTRO*, 12(3), 277-283. Epub 22 de junio de 2020. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000300277&lng=es&tlng=pt
- Peraza de Aparicio, C.X. (2020). Salud laboral frente a la pandemia del COVID-19 en Ecuador. *MediSur*, 18(3), 507-511. Epub 02 de junio de 2020. Recuperado en 13 de diciembre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000300507&lng=es&tlng=pt
- Pérez Abreu, M.R., Gómez Tejeda, J.J., & Dieguez Guach, R.A. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(2), e3254. Epub 22 de abril de 2020. Recuperado de



http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2020000200005&lng=es&tlng=es

Santillán, A., Palacios, E. (2020). Caracterización epidemiológica de Covid-19 en Ecuador. Recuperado de: <https://iajmh.emnuvens.com.br/iajmh/article/view/99/110>

Rodríguez González, J., Tagle Zamora, D., & Granados Márquez, G. (2020). Estrategias empresariales ante la COVID-19: el caso de la industria curtidora de León, Guanajuato. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 8(22). Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2020.22.76844>

Solís Cartas, U., & Martínez Larrarte, J.P. (2020). Therapeutic options to cytokine release syndrome in patients with COVID-19. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 49(3), e783. Epub 25 de noviembre de 2020. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572020000300022&lng=es&tlng=en

Solís Cartas, U., (2020). Coronavirus y enfermedades reumáticas, suposiciones, mitos y realidades. *Revista Cubana de Reumatología*, 22(2), e791. Epub 01 de agosto de 2020. Recuperado en 13 de diciembre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962020000200001&lng=es&tlng=es

Gómez García, A., (2020). Retorno al trabajo y la COVID-19. *CienciAmérica*. Epub 28 de abril de 2020. Recuperado de <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/277/406>

Soares e Silva, J., (2020). Reflexiones sobre los riesgos ocupacionales en trabajadores de salud en tiempos pandémicos por COVID-19. *Revista Cubana de Enfermería*, 36(2):e3738. Epub 08 de mayo de 2020. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubenf/cnf-2020/cnf202w.pdf>

Osorio, L., (2020). La crisis del coronavirus en la industria petrolera: Fuertes impactos y el cambio organizacional necesario para confrontar los desafíos de su recuperación. *RELAIS*, vol. 3, no. 1. Epub 06 de mayo de 2020. Recuperado, de <http://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/relais/article/view/2636/2588>



- León Cedeño, P., (2020). Consecuencias para el sector petrolero a causa de la pandemia del Covid-19. Revista Estudio Idea. Epub 2020. Recuperado en 10 de enero de 2020, de <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/34/28>
- Marqués Marqués, F., (2020). La salud ocupacional en la era post COVID-19: ¿Qué hemos aprendido? Corporación de Salud Ocupacional y Ambiental. Epub 2020. Recuperado de <https://corporacionsoa.co/web/memorias2020/G22A.pdf>
- Velasco-Reyna, R., Hernández-Ávila, M., Méndez-Santa Cruz, J. D., Ortega-Álvarez, M. C., Ramírez-Polanco, E. A., Real-Ornelas, G. A., & Flores-Rodríguez, D. (2020). Criterios de retorno al trabajo y determinación del valor de vulnerabilidad por Covid-19. Salud Pública de México. Recuperado de <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/download/11984/12043>
- Montenegro Enríquez, J. (2020). Propuesta de gestión de riesgos empresariales - El caso del COVID 19. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79240/80921399.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Idrovo, A. Moreno-Montoya, J. Pinzón-Flórez C. (2020). Desempeño de las pruebas combinadas de IgM e IgG rápidas en la vigilancia ocupacional de COVID-19 en empresas colombianas. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v40s2/2590-7379-bio-40-s2-139.pdf>