**IA PARA LA SUPERVICIÓN DE LA MASCARILLA EN PREVENCION DEL COVID-19**

**Maria Antonia Penagos Marín | Tatiana Salazar Bedoya | Davinson Anaya Sierra**

En el año 2019 surgió una emergencia sanitaria por una infección respiratoria de alto contagio de la familia del Coronavirus llamada Covid-19 que según estudios es proveniente de la ciudad de Wuhan, China. Debido a eso los gobiernos de todo el país empezaron a tomar medidas de protección. Algunos países tomaron como medida el cierre de fronteras y de vía aérea, evitando así, el ingreso de personas del exterior. Además, la OMS [1] se pronunció tratando de calmar y dar esperanzas a la población dando recomendaciones de datos científicos como el uso del cubrebocas, el lavado de manos constantemente y el uso de alcohol para desinfección.

Aún con todas las medidas propuestas para evitar la propagación de este, todos los países tienen altas tasas de contagios, de muerte y de ocupación total en los hospitales [2]. Todo eso, debido a que, las personas no siguen las recomendaciones dadas por la OMS, no usan el cubrebocas, de material inadecuado, mal higiene o hacen mal uso de esta [3]. Por otro lado, muchos ciudadanos decidieron no hacer uso del cubrebocas por temas de libertad, no creencia y de contaminación [4]. A pesar de que la sociedad busco una manera más factible y no contaminante, aún continúan negándose a su uso. Debido a la negación por parte de los ciudadanos la tasa de muertes y contagios fueron extremadamente altas, por lo que, los gobiernos decidieron tomar medidas extremas y estrictas para que los contagios pudieran disminuir, se estableció un confinamiento de aproximadamente 5 meses [5]. Igualmente, los ciudadanos hacen caso omiso a lo que establecen los alcaldes o el gobierno en general, los transportes públicos no cuentan con la supervisión adecuada para que se pueda cumplir lo establecido o simplemente no lo hacen para evitar realizar tanto protocolo; y así pasa no solo en el trasporte público, si no en muchos más sitios.

Debido a la negación y omisión por parte de algunos ciudadanos en el uso del cubrebocas y hasta en la vacunación, que se considera al menos una de las más importantes para minimizar el contagio; por eso, se desea implementar un modelo de inteligencia artificial para el control de su uso, ya que, se pretende minimizar el impacto que tiene la enfermedad tanto en espacios privados como públicos. Además, de tener un control que sea lo más eficiente posible; pueda supervisar que todas y todos (organizaciones y ciudadanos) cumplan con los protocolos.

[6] Controlar el uso de cubrebocas durante el covid-19 en Colombia se ha vuelto crítico, especialmente en lugares privados, se puede observar que una gran proporción de personas dejan de usarlo o simplemente lo usan de manera incorrecta. Esto se convierte en un debate constante porque los ciudadanos muchas veces usan cubrebocas de diferentes materiales y no conocen si son efectivas; y es indispensable conocer estos mínimos detalles que la mayoría de los ciudadanos no suelen saber porque, según el Ministerio de Salud , el riesgo de contagio se minimiza cuando hay dos personas con cubrebocas. Este es uno de los componentes más importantes de la lucha contra la propagación de COVID-19.

El cubrebocas en Colombia se ha ido quitando [8], sin embargo, a pesar de que expertos expresan que el riesgo de infectarse hoy es bajo ante la desaceleración del virus, hay que estudiar todos los factores posibles. Por lo tanto, sin importar que el tapabocas no sea una medida obligatoria hoy en día, sigue siendo una medida preventiva. Por ello es importante dar a conocer, por medio de unas búsquedas exhaustivas información importante sobre el uso del cubrebocas y como este puede evitar no solo el COVID-19, sino, otras enfermedades que pudieron coger fuerza con el COVID. Este se sigue percibiendo como un gran controlador frente a los contagios en grandes poblaciones debido al COVID-19 y sus variantes. Porque, como ya se sabe, esta enfermedad respiratoria aún no ha desaparecido. Para poder llevar un control de los contagios hoy en día, se han hecho estudios estadísticos, cuyas medidas, tienen excepciones, ya que el no uso del tapabocas sigue teniendo consecuencias. Por ejemplo, el análisis del uso de este en espacios cerrados sigue siendo evaluado, ya que sigue siendo muy arriesgado, no obstante, Según el ministro, la medida se mantendrá hasta que el comportamiento del virus sea endémico, lo que permita tomar otra decisión al respecto. Por eso hasta que no se alcance un periodo epidemiológico para tener un comportamiento endémico sostenido, se tendrá que mantener el uso del tapabocas (Siendo esto más decisión de la persona que un deber), agrega el ministerio. [7] Además, que las decisiones frente a este y a los estudios actuales, se sigue recomendando su uso para la prevención de otras enfermedades respiratorias. Esto ser más que una obligación es algo que ya es parte de la cotidianidad, donde las enfermedades están más disparadas y el humano menos preparado. [9]

La percepción en medio de una pandemia creciente puede verse influida por varios factores, como el conocimiento de la enfermedad, las fuentes de información, aspectos emocionales y económicos. Además del impacto hospitalario que este ocasiona. Entre los hallazgos de esta búsqueda, se evidencia en primer lugar la alta fragilidad en los sistemas de salud, puesto que no tenían los equipos necesarios para curar a los pacientes o equipos sanitarios suficientes para atender la demanda. El rápido aumento de profesionales de salud y demanda de instalaciones amenazó con dejar algunos centros de salud sobrecargados e incapaces de funcionar activamente. En la mayoría de las clínicas se evidenciaba suspensiones en los servicios de anticonceptivos, cirugías, planificación familiar, parto etc; esta investigación demuestra cómo la epidemia de enfermedad causada por el COVID-19 puso a prueba a todos los centros de salud y profesionales uno de los grandes retos a los que se hayan podido enfrentar. No solo por el riesgo de contagiarse y su exposición directa al virus, sino también por el estrés laboral y la situación de cuarentena que pueden causar estragos importantes en su salud mental [10], física y familiar. Más allá de las dificultades en los centros de salud y hospitales, también se escasearon algunos productos primarios como los respiradores, los cubrebocas y ventiladores mecánicos que son sumamente necesarios para combatir y prevenir la propagación del virus, el cubrebocas, que es uno de los productos clave para impedir la propagación del coronavirus se convirtió en un producto escaso y sumamente codiciado. Aunque la pandemia apareció originalmente como una crisis sanitaria, no solo se quedó en el área de la salud, sino que, trascendido a todas las ramas de la vida social, proyectándose a una escala global que ocasionó severos daños en los ámbitos políticos, económicos y sociales. De esta forma, el COVID-19 nos demostró que aún estábamos en un mundo con una frágil capacidad de respuesta frente a un fenómeno planetario que, por la naturaleza del virus, su primer impacto encajó directamente en los hospitales y centros de salud que se vieron desbordados ante las grandes oleadas de personas contagiadas de todo el país, pues no había un sistema de salud con una infraestructura solida que se adaptará a una pandemia de esta magnitud. [11]

Dicho todo lo anterior, es claro que el Covid-19 ha dejado un impacto no solo en los ciudadanos, si no en lo económico, en el área de salud, en la psicología de las personas, en los hogares. La economía se vio afectada de manera global, tanto así, que era difícil la compra de alimentos; las personas que eran independientes o que trabajan para su día a día, se vieron más afectadas, dado a que, por la decisión que tomaron los gobiernos de hacer un confinamiento para tener un poco de control de la situación, muchas personas no podían llevar economía para poder alimentarse. En el área de salud, los hospitales colapsaron debido a su ocupación de UCI, los contagios cada día eran más y no se contaba con lo necesario, debido a que, ningún hospital estaba preparado para una pandemia. Las personas empezaron a tener problemas psicologías, el confinamiento y el estrés de todo lo que pasaba, empezó a causar efectos psicológicos; las personas empezaron a sufrir de depresión, ansiedad, entre otras más. Por otro lado, los hogares empezaron a dividirse por sus creencias ante la pandemia o por la convivencia.

El ministerio de salud colombiana habla de las mejores estrategias para prevenir la propagación o minimizar los riesgos asociados al COVID-19 entre ellos está el uso correcto del tapabocas, el distanciamiento físico y el lavado de manos, Además menciona todos los avances medicinales y tecnológicos encontrados hasta el momento. Para ese entonces la vacuna de Moderna era la primera con un 94,5% de efectividad y como ventaja era su fácil desarrollo y fabricación, pero a su vez requería de un sofisticado dispositivo que permitiera el uso de un Electropolador, básicamente lo que hace es aumentar la permeabilidad de las células atreves de los poros para que el material de la vacuna ingrese a ella. La OMS (Organización Mundial de la Salud) también énfasis en ventilar las habitaciones, cubrirse nariz y boca con el codo flexionado o con un pañuelo al toser o estornudar, evitar las aglomeraciones y una de las más mencionadas, el uso del tapabocas y luego de su uso al momento de desecharlo introducirlo en una bolsa de plástico cerrarla y posteriormente botarla a la basura. [12]

Uso de Tapabocas en la Población General para Controlar la Transmisión de COVID-19 [13]: ¿Cuál es la Evidencia? En este artículo se expone que el tapabocas es mayormente beneficioso para minimizar la propagación del COVID-19, allí recuren a realizar investigaciones (los cuales se llevaron a cabo en MEDLINE y Cochrane) que evalúan el uso del tapabocas en entonos comunitarios, todo esto con el fin de ayudar a los formuladores de políticas públicas poder tomar decisiones amplias frente el uso de este. Con base a estas investigaciones, se puede concluir que no hay un estudio sobre el uso del tapabocas en entornos comunitarios, respecto al COVID-19, no obstante, hay evidencias de que este ayuda a la prevención de otras infecciones respiratorias, lo que se puede tomar como una certeza indirecta. Por lo tanto, a pesar de que en los estudios investigados no describen el uso del tapabocas como una medida preventiva con efectividad y base científica, no se podría recomendar como tal a favor de este, de igual forma, se puede justificar complementando el uso del tapabocas con la higiene, como lo es el correcto lavado de manos.

Se comenta en el artículo [14] que ante la emergencia sanitaria por el nuevo brote del covid-19 el mundo se encuentra en una constante lucha por minimizar el impacto de este. Debido a eso, los autores se vieron en la necesidad de la construcción de un modelo que permita detectar el uso del cubrebocas mediante la Inteligencia artificial apoyada en redes neuronales convolucionales con aprendizaje de transferencia, esta nos ayudará a extraer detalles de las imágenes utilizadas para llevar a cabo el modelo. Estas características se analizarán por medio de unos clasificadores como Support Vector Machine (SVM) y K-Nearest Neighbors(K-NN), con estos clasificadores se pretende saber con exactitud su eficacia y así conocer que modelo puede detectar de manera más precisa. Los resultados obtenidos muestran que el clasificador SVM junto con MobileNetV2 tiene un 97,1% de precisión, es decir, que el modelo mediante este clasificador y arquitectura pueden detectar el uso correcto o incorrecto del cubrebocas de manera determinada.

Debido a la gran cantidad de contagios ocasionados por el covid-19 Alexandre Pereira y otros deciden hacer un estudio que mediante la Inteligencia Artificial puedan monitorear el uso correcto del tapabocas en ambientes públicos y así identificar en que zonas la población no está haciendo uso correcto de él, puesto que el cubrebocas tiene la capacidad de bloquear entre un 95% y 99% el virus, de esta forma se pueden realizar campañas acerca del uso correcto y evitar dicha propagación. Para esto utilizaron Python como lenguaje de programación, Flask como framework y algoritmos como Haar Cascade para clasificar rostros con y sin mascarillas. Estos resultados son excelentes cuando los rostros están enfocados hacía la cámara, en un entorno no controlado la gente camina en diferentes direcciones lo que puede arrojar un valor no esperado, una alternativa para solucionar este error es utilizando técnicas de Deep learning que se especializa en el reconocimiento de patrones complejos, como identificar la cara independientemente del ángulo en el que este. [15]

Como se puede evidenciar en [16] debido a la llegada de la pandemia por el covid-19, la necesidad de implementar métodos para la prevención del contagio fue el uso del cubrebocas, el cual tenía como objetivo minimizar el impacto de contagios. Según los autores, este artículo tiene como objetivo examinar algunos modelos de detección de objetos orientados al uso de cubrebocas a través de inteligencia artificial, además, intenta comparar estos modelos para monitorear de manera efectiva el uso correcto, ya que, para los gobiernos es muy complicado tener un control de su uso. Como metodología los autores decidieron la aplicación de la Inteligencia Artificial apoyada en aprendizaje automático y aprendizaje profundo, ya que, han sido una herramienta de gran utilidad en la emergencia del covid-19, y para llevar a cabo la aplicación de estas herramientas, se utilizan bases de datos con imágenes representativas. Los algoritmos utilizados en este estudio tienen diferentes redes neuronales, utilizan modelos como MobileNetV2 y ResNet50V2, además, la estructura del código es algo parecido, dado a que, ambos cuentan con bibliotecas importadas, variables definidas, bucles para la grabación y condiciones que permiten la detección del cubrebocas.

Según los autores [17] una de las medidas de bioseguridad para la prevención del covid-19, es el constante lavado de manos, el distanciamiento físico y el uso correcto del cubrebocas. Debido al mal uso de este y el descuido por parte de la población, se llegó a la implementación y creación de un algoritmo que nos permita alarmar y monitorear el uso correcto o incorrecto del cubrebocas mediante la identificación automática de una aplicación web. El método utilizado por los autores es el uso de imágenes representativas, es decir, imágenes de personas usando de manera correcta el cubrebocas e imágenes no su uso incorrecto, con estas imágenes se realiza un reconocimiento de rostro mediante inteligencia artificial basada en una red neuronal *triplet*, el cual nos permitirá analizar y clasificar según el conjunto de datos. El algoritmo que se utilizó en este estudio identifica el rostro mediante un cuadro, el cual se encarga de analizar y clasificar la imagen de acuerdo con las etiquetas establecidas por el algoritmo como uso correcto, uso incorrecto y no uso, esto se clasifica con lo encontrado en el modelo.

De acuerdo con los autores [18] cuando se informó a la población del brote de al parecer una nueva enfermedad llamada covid-19, se comenzó a implementar medidas de seguridad a nivel nacional sugeridas por la OMS como el uso indispensable del cubrebocas. Debido al uso inadecuado y desobedecimiento de la población los autores decidieron implementar la inteligencia artificial basada en aprendizaje automático para el monitoreo del uso del cubrebocas en tiempo real como media para la prevención de un alto porcentaje de contagio. El algoritmo implementado por los autores demostró grandes resultados, puesto que, realizó lo que se esperaba, reconoció cada detalle del rostro de los individuos y los etiquetó con su respectiva identificación. Además, estos resultados demuestran seguridad para que tanto las organizaciones como el gobierno pueda tener un control del uso de este en la población.

Se comenta en el artículo [19] que ante la emergencia sanitaria por el nuevo brote del covid-19 el mundo se encuentra en una constante lucha por minimizar el impacto de este. Debido a eso, los autores se vieron en la necesidad de la construcción de un modelo que permita detectar el uso del cubrebocas mediante la Inteligencia artificial apoyada en redes neuronales convolucionales con aprendizaje de transferencia, esta nos ayudará a extraer detalles de las imágenes utilizadas para llevar a cabo el modelo. Estas características se analizarán por medio de unos clasificadores como Support Vector Machine (SVM) y K-Nearest Neighbors(K-NN), con estos clasificadores se pretende saber con exactitud su eficacia y así conocer que modelo puede detectar de manera más precisa. Los resultados obtenidos muestran que el clasificador SVM junto con MobileNetV2 tiene un 97,1% de precisión, es decir, que el modelo mediante este clasificador y arquitectura pueden detectar el uso correcto o incorrecto del cubrebocas de manera determinada.

La gran emergencia sanitaria que dejo la pandemia del COVID-19, llevó a que toda la población a nivel nacional optara por sugerencia de la OMS la implementación obligatoria de elementos de bioseguridad, entre estos el uso del cubrebocas. Realizando una revisión literaria acerca del control del uso de este o problemas similares. Se observó que muchas de las investigaciones hacen uso de algoritmos con inteligencia artificial para tener un monitoreo del uso de este, los cuales obtienen resultados esperanzadores para la población, ya que, estos resultados muestran de manera efectiva como estas tecnologías tienen la capacidad de monitorear el uso correcto, incorrecto o no uso del cubrebocas en las personas. Además, algunas otras investigaciones, explican el uso e higiene correcta de estos y los materiales adecuados que deben tener para su fabricación, igualmente, dan a entender como su uso ayudará a minimizar el impacto de la pandemia. Por otro lado, el uso del cubrebocas demostró tanto científicamente como estadísticamente que es una parte clave para minimizar el impacto en el área económico, y de salud. Por eso, el objetivo de esta investigación es hacer una revisión científica para conocer los métodos, metodologías, técnicas, procesos, utilizados por medio de IA para tener un control del uso del cubrebocas, y así, poder implementarlo de manera global para que allá un manejo adecuado del impacto del covid-19. También, las técnicas adecuadas para conocer cómo es su uso e higiene adecuada.

[1] Organización Mundial de la Salud, “Recomendaciones sobre el uso de mascarillas,” *Organ. Mund. La Salud*, no. 1, p. 18, 2020, [Online]. Available: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332657/WHO-2019-nCov-IPC\_Masks-2020.4-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

[2] CEPAL, *Observatorio Demográfico América Latina y el Caribe 2020. Mortalidad por COVID-19: evidencias y escenarios | Publicación | Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. 2021.

[3] S. López *et al.*, “Histórica, Científica Y Recomendaciones Prácticas,” *Scielo*, vol. 1, pp. 1–19, 2020, [Online]. Available: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1551.

[4] M. Mart and P. Javeriana, “¿Y qué hacemos con tanta contaminación por tapabocas? – Hoy en la Javeriana,” pp. 1–5, 2021, [Online]. Available: https://www.javeriana.edu.co/hoy-en-la-javeriana/y-que-hacemos-con-tanta-contaminacion-por-tapabocas/.

[5] Ministerio del interior, “Decreto,” 2021.

[6] “Uso de tapabocas en espacios cerrados se levanta, pero con excepciones” MinSalud. Publicado en: 25 abril 2022. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Uso-de-tapabocas-en-espacios-cerrados-se-levanta-pero-con-excepciones.aspx

[7] “En 331 municipios, colegios y universidades podrán retirar tapabocas en los salones de clase” RCN radio. Publicado en 14 Mayo 2022. Disponible en: https://www.rcnradio.com/colombia/en-331-municipios-colegios-y-universidades-podran-retirar-tapabocas-en-los-salones-de

[8] “Tapabocas en interiores: Minsalud responde hasta cuándo iría la medida” El Tiempo. Publicado en: 23 de abril 2022. Disponible en: https://www.eltiempo.com/salud/tapabocas-minsalud-reevaluaria-su-uso-en-espacios-cerrados-667101

[9] “Ministerio de Salud evalúa viabilidad de eliminar en ciertos casos el uso del tapabocas” LA REPÚBLICA. Publicado en: 19 de abril de 2022. Disponible en: https://www.larepublica.co/economia/ministerio-de-salud-evalua-viabilidad-de-quitar-el-uso-del-tapabocas-en-algunos-casos-3345826

[10] “Percepción de la pandemia COVID-19 en los servicios de cirugía en Colombia” Revista colombiana de cirugías. Publicado en: 1 de Mayo de 2020. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v35n2/2619-6107-rcci-35-02-00290.pdf

[11] “Cómo se relaciona la pandemia del COVID-19 con la salud mental de los colombianos” Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Publicado en: 1 de abril de 2021. Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Notas\_politica\_publica\_SALUD%20MENTAL\_22\_04\_21\_V7.pdf

[12] Minsalud, “LA PREVENCIÓN ES LA MEJOR ESTRATEGIA CONOCIDA HASTA EL MOMENTO CONTRA LA COVID-19” *Ministerio de salud colombiana*.

[13] Mario Alejandro Jiménez Mora; Julia Andrea Gómez Montero; Juan José Yepes-Nuñez, MD, MSc, PhD; María Lucía Mesa Rubio, MD, MSc , “Uso de Tapabocas en la Población General para Controlar la Transmisión de COVID-19: ¿Cuál es la Evidencia?” Universidad De Los Andes.

[14] Jairo Márquez Díaz, “INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATACOMO SOLUCIONES FRENTE A LA COVID-19” *Universidad de Barcelona, Revista de Bioética y Derecho,* vol. 1, no. 69, pp. 5–17.

[15] Alexandre Pereira, “APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA MONITOREAR EL USO DE MASCARILLAS DE PROTECCIÓN” Revista Científica General José María Córdova.

[16] S. Barbudo, “COMPARACIÓN DE ALGORITMOS BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DEL USO DEL TAPABOCAS,” *Universidad del Rosario, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito,* vol. 1, no. 69, pp. 5–24.

[17] P. A. Rodríguez-marín *et al.*, “Web Application for Automatic Identification of the Use of Masks,” *Brazilian Creative Industries Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 88–104, 2021.

[18] E. L. Huamaní and L. Ocares-Cunyarachi, “Use of artificial intelligence for face detection with face mask in real time to control the entrance to an entity,” *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 11, no. 11, pp. 68–75, 2021, doi: 10.46338/IJETAE1121\_09.

[19] A. Oumina, N. el Makhfi, and M. Hamdi, “Control the COVID-19 Pandemic: Face Mask Detection Using Transfer Learning,” *2020 IEEE 2nd International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science, ICECOCS 2020*, 2020, doi: 10.1109/ICECOCS50124.2020.9314511.