



Además, el CSIC estudia si el confinamiento es efectivo para pararlo

El ministro de Ciencia e Innovación, Pedro Duque, ha visitado este jueves las instalaciones del [Centro Nacional de Biotecnología \(CNB\)](#), del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en el que se están llevando a cabo varias investigaciones para hacer frente a la COVID-19, entre ellas dos para desarrollar una vacuna.

Junto a su director, Mario Mellado, el ministro Duque ha conocido de cerca el trabajo de los investigadores del CNB, centrado en siete áreas: desarrollo de vacunas, tratamientos antivirales, generación de anticuerpos para neutralizar el virus, ensayos para evaluar seroprotección, análisis de las proteínas del virus para localizar zonas con potencial terapéutico, análisis de la evolución de la infección en la sociedad, y procesado de imágenes de la estructura de proteínas del virus,



El CNB es un centro de referencia mundial en la investigación de coronavirus. El grupo que lideran los profesores Luis Enjuanes e Isabel Sola lleva más de 30 años estudiando este tipo de virus, con importantes resultados: fueron los primeros investigadores en clonar un coronavirus en el año 2000 y también clonaron el coronavirus del MERS en 2013.

En la visita a la plataforma de vacunas, en la que trabaja este grupo, el ministro ha estado acompañado por los dos profesores. Enjuanes se ha reincorporado al laboratorio una vez se ha confirmado el negativo a la prueba del coronavirus, que resultó positiva el pasado 27 de marzo. El profesor ha permanecido estas semanas trabajando desde casa, asintomático.

Este grupo comenzó a trabajar en enero, una vez se tuvo conocimiento de la existencia de un nuevo coronavirus en China, y puso en marcha el proyecto PIE-CORONAVIRUS para buscar una vacuna, aplicando la experiencia y el conocimiento acumulado en este tipo de virus durante décadas. Su objetivo es estudiar los mecanismos de patogénesis del coronavirus SARS-CoV-2, con el propósito de eliminar de su genoma los genes responsables de la virulencia para obtener derivados atenuados, que representan candidatos a vacuna.

Para ello, trabajan en un clon completo del virus, que, una vez generado, será probado en primer lugar en ratones modificados genéticamente para que puedan enfermar con el COVID-19, que ya se han empezado a generar.

De manera paralela, en el CNB hay otro proyecto en marcha para buscar una vacuna. El ministro ha visitado también el laboratorio del profesor Mariano Esteban, cuyo grupo busca generar vectores virales basados en una modificación del virus usado en la erradicación de la viruela.

Al no emplear el virus SARS-CoV-2 completo, los investigadores pueden trabajar en condiciones de menor nivel de seguridad biológica y, por tanto, se requiere menos complejidad experimental a la hora de desarrollar la vacuna. El equipo de Esteban, que tiene experiencia en el desarrollo de vacunas frente al ébola, el zika o el chikungunya, espera tener un candidato a vacuna a finales de este mes.

Al margen de esto, el CNB también está implicado en otros proyectos de investigación. En concreto, fue seleccionado en la convocatoria exprés de la Comisión Europea para participar en el proyecto 'Monoclonal Antibodies against 2019-New Coronavirus' (MANCO), en colaboración con grupos de investigación, compañías biotecnológicas y organizaciones para investigación clínica de Holanda, Alemania y Francia.

Este proyecto, para el que el centro del CSIC recibe 125.000 euros, aprovecha la experiencia de la investigación lograda en otro anterior (IMI-ZAPI), que desarrollaba anticuerpos protectores frente a otro coronavirus (MERS-CoV). Como algunos de los anticuerpos caracterizados reconocían una región de la proteína S conservada en distintos coronavirus, pretende evaluar su

eficacia protectora frente al SARS-CoV2. El proyecto permitirá identificar anticuerpos monoclonales para utilizar de forma preventiva o terapéutica en respuesta a la epidemia causada por el nuevo virus.

Además, este centro participa en varias convocatorias internacionales. Entre ellas, ha presentado una propuesta junto al equipo del doctor español Adolfo García-Sastre, del Icahn School of Medicine en Mount Sinai (Nueva York), a Centers of Excellence for influenza research and surveillance (CEIRS)-NIH.

Un nuevo proyecto del [CSIC](#) utiliza la computación y las técnicas de ciencia de datos para comprobar cómo las medidas de confinamiento que se han tomado para parar la propagación de la enfermedad COVID-19 están siendo efectivas. Los resultados van a ser imprescindibles para mejorar las estrategias de distanciamiento social que se tomen en futuros brotes de esta enfermedad o de otras. Para llevar a cabo la investigación, un equipo multidisciplinar con expertos en computación, demografía, física y estudio del movimiento está analizando datos masivos anónimos y de alta resolución que se están obteniendo desde operadores de telefonía y servidores de mapas. Son datos que explican cómo ha cambiado la movilidad y los contactos sociales desde que empezó el confinamiento.

El proyecto, ya pre-financiado desde el [CSIC gracias a la donación recibida de AENA](#), está coordinado por los científicos José Javier Ramasco, del Instituto de Física de Sistemas Complejos (IFISC, centro mixto del CSIC y la Universidad de las Islas Baleares) y Frederic Bartumeus, del Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC) y el CREAM. Cuenta con la participación de equipos del Instituto de Economía, Geografía y Demografía (IEGD-CSIC), del Instituto de Física de Cantabria (IFCA-CSIC), del Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC), así como de científicos de la Universidad Pompeu Fabra y del Centro Nacional de Epidemiología-Instituto de Salud Carlos III (ISCIII).

Con toda la información reunida, el equipo simula diferentes escenarios o estrategias de distanciamiento social y ayuda para la toma de decisiones. Los resultados son clave tanto para decidir si se activa un confinamiento más estricto como para planificar un fin de confinamiento seguro y eficaz. "Esperamos que los resultados sirvan para comprender mejor los efectos del confinamiento sobre la dispersión de la enfermedad, pero también para ayudar en la toma de decisiones relacionadas con la revocación de las medidas; para saber si es mejor finalizar el confinamiento de forma progresiva o no", explica Bartumeus.

"Para llegar a este objetivo, el proyecto incluye varias fases que se están realizando en paralelo", explica Ramasco. "Primero se realiza la caracterización de la movilidad, que se está coordinando desde el IFISC a partir de la aportación de distintas plataformas de datos: información, por ejemplo, proveniente de redes sociales online y patrones de movilidad capturados por registros de telefonía móvil. En este último caso, los datos son recogidos por las operadoras y empresas que participan en el proyecto y proveen al equipo de investigación con flujos de viajes agregados entre zonas", detalla el investigador. En ningún caso se accede a información individual.

Un segundo aspecto es el cambio de comportamiento de las personas debido a la percepción de riesgo. Desde el CEAB y el IEGD se están desarrollando encuestas y aplicaciones móviles para cuantificar estos cambios, intentando estimar la adherencia a las medidas de protección personal por parte de la población y cuáles son los cambios en la cantidad y calidad de los contactos que se tienen. "Esta información es crucial para entender el proceso de contagio", indica Ramasco.

Finalmente, todos estos datos forman parte de modelos computacionales que se están desarrollando desde el IFISC y el IFCA para poder estudiar los distintos escenarios de salida de la crisis. "El confinamiento ha sido generalizado y relativamente súbito, pero si se deben evitar nuevos brotes es necesario contar con simuladores capaces de evaluar escenarios con distintos ritmos de vuelta a la normalidad, tanto por sectores como por zonas geográficas", advierte Ramasco.

El proyecto usa herramientas de inteligencia artificial y ciencia de datos e integra datos masivos en tiempo real de movilidad humana, encuestas geolocalizadas y modelos computacionales. Es una nueva forma de hacer epidemiología que combina la epidemiología computacional, la demografía digital y modelos de movilidad humana. "En el estudio se tendrán en cuenta aspectos tan importantes como la distribución espacial de la población, su estructura por edad, y la distribución y características de los centros socio sanitarios (hospitales, centros de salud, residencias de mayores). Podremos observar cómo las medidas de contención han cambiado la movilidad y el comportamiento de las personas.", comenta Ramasco.

La información y los modelos que se desarrollarán durante esta investigación se pondrán a disposición pública para su uso futuro siguiendo un modelo de datos en abierto bajo los principios FAIR (acrónimo de Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

Un segundo objetivo a largo plazo es establecer el germen de una red de epidemiología computacional en España, como existe ya en otros países, y una serie de herramientas analíticas interoperables, basadas en teoría epidemiológica, ciencia de datos, e inteligencia artificial, para informar la toma de decisiones en futuras situaciones de crisis epidemiológica que, como dicen los

científicos, es algo que "ya ha sucedido en varias ocasiones desde 2009 y es probable que sean recurrentes en un mundo globalizado e interconectado como el actual".

La [Agencia Estatal de Meteorología \(AEMET\)](#), dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y el [Instituto de Salud Carlos III \(ISCIII\)](#), adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, investigan conjuntamente qué variables meteorológicas pueden ser consideradas de interés al analizar la incidencia y propagación de la enfermedad COVID-19 y del virus SARS-CoV-2 en España.

Esta colaboración persigue un estudio integrado en el que dos entidades de prestigio analizarán en profundidad y cuantificarán la influencia de determinadas variables meteorológicas, así como de la contaminación ambiental en la incidencia y propagación de la enfermedad COVID-19 provocada por el virus SARS-COV-2, con el objetivo final de desarrollar un sistema de vigilancia epidemiológica a nivel estatal basado en la alerta temprana y en la monitorización de dichos factores ambientales.

Resultados preliminares del trabajo conjunto entre AEMET y ISCIII en los que se comparó el índice de incidencia acumulado en los últimos 14 días -definido como número de contagios nuevos diarios por cada 100.000 habitantes- con la temperatura promedio correspondiente al mismo período por Comunidad Autónoma indican la existencia de una correlación negativa entre ambos; es decir, a menor temperatura promedio, mayor incidencia, en consonancia con lo obtenido en otras investigaciones internacionales. Este patrón se repite durante el período analizado, desde el 26 de marzo hasta el 5 de abril.

Investigaciones recientes en relación a la propagación de la enfermedad COVID-19 y el virus SAR-COV-2 indican que también la humedad del aire pueden incidir en la propagación y transmisión de la enfermedad, principalmente en el sentido de que las altas temperaturas y la alta humedad reducen significativamente la transmisión y propagación del virus; por lo que la llegada de la temporada primaveral en el hemisferio Norte podría reducir efectivamente la transmisión de COVID-19. Por otro lado, se analiza cómo otro tipo de factores ambientales, como la contaminación atmosférica y, en especial, las concentraciones de material particulado, pueden agravar la enfermedad.

A nivel estatal AEMET y ISCIII siguen trabajando conjuntamente y los resultados permitirán investigar con mayor especificidad sobre el impacto de estos factores ambientales en la incidencia y propagación de la enfermedad COVID-19 a través de otras variables en salud, tales como ingresos hospitalarios, ingresos en UCI y mortalidad, mejorando la identificación de zonas de riesgo en tiempo real a nivel provincial, y diseñar estrategias de diagnóstico y prevención para la gestión de medidas de actuación adecuadas desde el ámbito de la salud pública.

El Gobierno está desarrollando un conjunto de estudios sobre la movilidad de la población con el objetivo de disponer de datos de los desplazamientos a lo largo del territorio nacional y contribuir a la toma de decisiones en el actual escenario derivado de la pandemia del COVID-19.

Entre dichos análisis se encuentra el estudio de movilidad impulsado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial, DataCOVID, que está siendo elaborado por el [Instituto Nacional de Estadística \(INE\)](#), cuya información puede consultarse [desde hoy en su página web](#).

La información refleja que, con carácter general, desde que se decretó el estado de alarma, el 85% de los ciudadanos no se ha movido desde su zona de residencia hacia otros lugares. Esa cifra supera el 90% en las semanas en las que estuvo en vigor el permiso retribuido recuperable.

Los datos completos agregados y anonimizados han sido puestos a disposición de todas las comunidades autónomas y son ya 11 las que están haciendo uso de los mismos (País Vasco, Cataluña, Galicia, Andalucía, Asturias, La Rioja, Comunidad Valenciana, Aragón, Extremadura, Madrid y Castilla y León).

Asimismo, el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) ha hecho pública también en su página web una herramienta de análisis de movilidad durante el periodo de aplicación de las medidas de contención.

Estos estudios de movilidad, que proporcionan información complementaria, tienen por objetivo conocer y caracterizar la movilidad a lo largo del territorio nacional durante la emergencia sanitaria del COVID-19, analizar las variaciones de la movilidad derivadas de aplicación de las medidas de contención, así como identificar zonas con más desplazamientos o con una mayor concentración de población.

El estudio del MITMA parte de los datos de muestra de un único operador y se eleva a una proyección estadística sobre el conjunto de la población, mientras que en el del INE se dispone de datos de los tres principales operadores del país.

Los ámbitos y objetivos de ambos estudios son distintos, de modo que la lectura de los resultados se debe hacer de forma complementaria y tras un análisis de sus notas metodológicas (INE / MITMA). En ese sentido, la utilización de distintas metodologías, así como su contraste con otros modos de medición directa de la movilidad, pretenden aportar una imagen lo más completa posible.

El empleo de datos de posicionamiento de los dispositivos móviles, de forma anónima y agregada, garantiza el estricto cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Estudios similares sobre la movilidad de las personas se están llevando a cabo en otros países europeos, caso de Alemania, Italia o Austria. DataCOVID, datos agregados sobre posicionamiento de dispositivos móviles desarrollado por el INE. El estudio de movilidad desarrollado por el INE y llamado DataCOVID permite realizar una estimación de la movilidad de la población española durante el periodo de aplicación de las medidas de contención en relación con una situación de normalidad.

Con los datos proporcionados por los operadores móviles, el INE obtiene el número total de teléfonos móviles que se desplazan de una zona a otra y los que se mantienen en sus mismas áreas. Los resultados permiten conocer si, tras la entrada en vigor de las medidas de contención, aumentan o disminuyen los movimientos de la población entre territorios, si hay áreas con una mayor aglomeración o afluencia, o si hay zonas con una alta concentración de población en relación a su capacidad sanitaria.

Se tienen resultados para todo el territorio nacional, que se divide en unas 3.200 áreas de movilidad. Esta información permite una buena aproximación a la movilidad o inmovilidad de la población. El modelo de obtención de datos es idéntico al que utilizó este organismo en el estudio que realizó el pasado noviembre.

No obstante, a diferencia de otros análisis que se puedan realizar a partir de la telefonía móvil, este proyecto no analiza el número de viajes realizados ni los trayectos realizados ni la distancia recorrida durante ellos.

En el análisis realizado por el MITMA se compara la movilidad diaria con la de una semana tipo equivalente previa a la crisis. Esta se fijó en la semana del 14 al 20 de febrero de 2020, que tuvo un comportamiento normal de movilidad, al no tener ningún día festivo en ninguna comunidad autónoma.

El Ministerio ha aprovechado en este estudio la experiencia adquirida en el trabajo ya realizado en 2018 por el Ministerio sobre la utilización de la tecnología big data para la definición y cuantificación de la movilidad interprovincial a nivel nacional.

Las principales conclusiones del estudio se centran en la fuerte reducción de la movilidad que se ha producido durante el estado de alarma, en línea con los datos ya obtenidos a través de los medios tradicionales de aforo de carreteras, medición de viajeros en los distintos modos de transporte etc., de los que se dispone en el conjunto del Ministerio.

Los resultados del estudio serán actualizados diariamente durante el estado de alarma y durante todo el periodo de desescalado de las medidas para control de la pandemia del COVID-19.