

## SIGUIENDO LA HUELLA DE SARS-COV-2 EN LAS AGUAS RESIDUALES DE A CORUÑA

EL CORONAVIRUS SARS-CoV-2 ES CAPAZ DE UNIRSE A LOS RECEPTORES ACE2 PRESENTES EN GRAN VARIEDAD DE CÉLULAS DE NUESTRO ORGANISMO, INCLUYENDO CÉLULAS INTESTINALES, POR MEDIO DE LA PROTEÍNA S QUE CONFORMA SU CONOCIDA CORONA DE ESPINAS, ORIGINANDO LA ENFERMEDAD COVID-19. NUMEROSOS TRABAJOS CIENTÍFICOS A LO LARGO DE TODO EL MUNDO HAN CONFIRMADO LA PRESENCIA DEL VIRUS EN LAS HECES DE LAS PERSONAS COLONIZADAS, TANTO CON SÍNTOMAS COMO ASINTOMÁTICOS, DESDE FASES TEMPRANAS DE COLONIZACIÓN HASTA APROXIMADAMENTE UN MES DESPUÉS DE HABER DADO NEGATIVO EN LOS TESTS REALIZADOS A PARTIR DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES.

La empresa pública EDAR BENS SA dirigida por Carlos Lamora, que se encarga del servicio de depuración de aguas residuales de los ayuntamientos de A Coruña y los ayuntamientos colindantes de Arteixo, Cambre, Culleredo y Oleiros, ofrece su servicio público a los aproximadamente 450.000 habitantes del área metropolitana. Ante la actual crisis sanitaria producida por la pandemia de SARS-CoV-2, la empresa de gestión de aguas residuales, ha encomendado a un equipo de investigadores del Instituto de Investigación Biomédica (INIBIC), de la Universidad (UDC), del Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), del Centro de Investigación TIC (CITIC) de A Coruña y de la Universidad de Viena, un proyecto destinado a monitorizar la presencia y abundancia del virus en la planta depuradora para llevar a cabo un estudio epidemiológico.

Hoy por hoy no es posible realizar tests a toda la población, por lo que la posibilidad de determinar la carga viral en las aguas residuales, se establece como un arma muy potente y robusta que permite usar las depuradoras como centinelas de la epidemia y así predecir nuevos brotes en el futuro. Este seguimiento de la pandemia de SARS-CoV-2 en aguas residuales se desarrolló en un primer momento en los Países Bajos, EEUU y Suecia y fue adoptado por numerosas localidades a lo largo de todo el mundo, de tal forma que, en la actualidad, se establece como un modelo que puede ir más allá de las alertas sanitarias, ya que permite conocer en profundidad el verdadero calado del problema.

El equipo investigador del proyecto subvencionado por Edar Bens SA y coordinado por la microbióloga Margarita Poza consta de ex-

## TRACKING THE FOOTSTEPS OF SARS-COV-2 IN THE WASTEWATER OF A CORUÑA

THE SARS-CoV-2 CORONAVIRUS IS CAPABLE OF BINDING TO THE ACE2 RECEPTORS PRESENT IN A GREAT VARIETY OF THE CELLS OF OUR ORGANISM, INCLUDING INTESTINAL CELLS, BY MEANS OF THE S PROTEIN, WHICH FORMS THE CORONA CROWN SPIKES, ORIGINATING IN THE COVID-19 DISEASE. NUMEROUS SCIENTIFIC STUDIES THROUGHOUT THE WORLD HAVE CONFIRMED THE PRESENCE OF THE VIRUS IN THE FAECES OF BOTH SYMPTOMATIC AND ASYMPTOMATIC INFECTED SUBJECTS, FROM THE EARLY STAGES OF COLONISATION UNTIL APPROXIMATELY ONE MONTH AFTER TESTING NEGATIVE FOR THE DISEASE IN TESTS CARRIED OUT ON SAMPLES TAKEN FROM THE UPPER RESPIRATORY TRACT.

Publicly-owned company EDAR BENS SA, led by Carlos Lamora, provides the wastewater treatment services to A Coruña City Council and to the neighbouring municipalities of Arteixo, Cambre, Culleredo and Oleiros. The company serves approximately 450,000 residents of the metropolitan area. In order to address the current health crisis caused by the SARS-CoV-2, EDAR BENS SA has commissioned a research team from the Instituto de Investigación Biomédica (INIBIC), the Universidade da Coruña (UDC), the Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), the Centro de Investigación TIC (CITIC) de A Coruña and the University of Vienna to carry out a project to monitor the presence and abundance of the virus in the wastewater treatment plant (WWTP) for the purpose of epidemiological analysis.

At this point in time, it is not possible to test the entire population and for this reason, the possibility of determining the viral load in wastewater constitutes a powerful, robust tool that enables WWTPs to be used as “watchdogs” for the epidemic and predict new outbreaks in the future. Monitoring of the SARS-CoV-2 pandemic in wastewater was first carried out in the Netherlands, the USA and Sweden, and subsequently in numerous regions worldwide. It has now been established as a model capable of going beyond health warnings because it enables in-depth knowledge of the true extent of the problem.

The research team, subsidised by Edar Bens SA and coordinated by microbiologist Margarita Poza, is made up of experts from



Vista aérea de la Planta de EDAR Bens (A Coruña)  
Aerial view of the EDAR BENS WWTP (A Coruña)

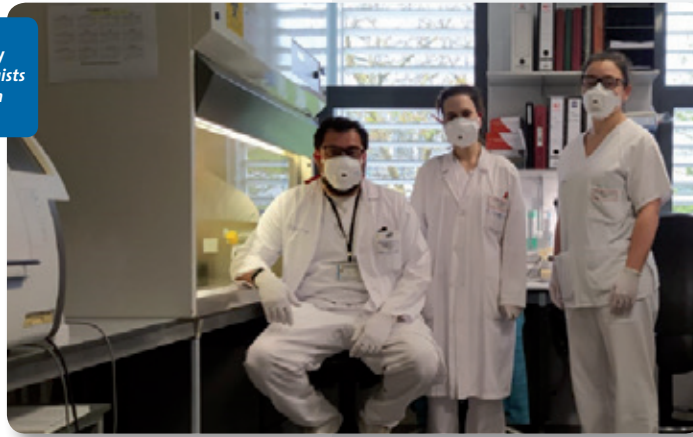
Equipo de microbiólogos que trabaja en este proyecto (De izda a derecha; Juan Vallejo, Kelly Conde y Soraya Rumbo) | Team of microbiologists working on this project (from left to right: Juan Vallejo, Kelly Conde and Soraya Rumbo)

partes de diferentes disciplinas del campo de la biología, la informática, las matemáticas, la ingeniería y la química. Además, el proyecto se encuadra dentro de la Red Norman, junto a países como Alemania, Noruega, Francia, Suiza, Eslovaquia, y otros, cuyo objetivo principal consiste en facilitar la comparación de los datos de SARS-CoV-2 en aguas residuales a nivel europeo, lo cual implica un análisis más globalizado de la pandemia.

El proyecto que se está llevando a cabo en A Coruña consiste en monitorizar la carga viral de SARS-CoV-2 en las diferentes fracciones de aguas residuales y lodos de la planta de EDAR BENS SA, con el objetivo de desarrollar un modelo matemático que permita realizar un seguimiento de la epidemia y predecir posibles brotes. Así, se plantean una serie de objetivos; 1) determinar el porcentaje de retención del virus en los lodos de la planta y estudiar la posible propagación de material viral al ambiente, 2) conocer el grado de incidencia del SARS-CoV-2 en la población general, incluyendo individuos sintomáticos y asintomáticos, 3) conocer el grado de incidencia del SARS-CoV-2 en localizaciones concretas de interés, como pueden ser áreas hospitalarias, residencias de mayores, etc.

La metodología comprende tres grandes tareas que se pueden englobar en 1) muestreo y procesamiento de las muestras, 2) biología molecular y determinación de la carga viral y 3) integración de datos y desarrollo de modelos matemáticos. El muestreo se presenta como un cronograma móvil en el que, tomando como base de operaciones la planta de EDAR Bens, a medida que avanza la epidemia en nuestra localidad, se irán rastreando diferentes zonas a lo largo de la amplia red de saneamiento. Las muestras serán procesadas por biólogos y químicos, según requerimientos, empleando ultracentrífugas o equipos de ultrafiltración. Las muestras con material viral serán analizadas por el equipo de microbiólogos empleando técnicas de extracción y purificación de ARN viral, equipos de RT-PCR y métodos diagnósticos que incluyen la puesta a punto para la cuantificación de la carga viral. Paralelamente, químicos, ingenieros, informáticos y matemáticos abordarán todo tipo de datos epidemiológicos, meteorológicos, físico-químicos, etc, para integrarlos finalmente y establecer un modelo matemático que permita monitorizar el estado de la población en cuanto a la infección por SARS-CoV-2, así como la evolución de la epidemia.

A través de este proyecto multidisciplinar, la planta depuradora de EDAR Bens se proyecta como un centinela en el área metropolitana de A Coruña facilitando el seguimiento de la epidemia y detectando de forma eficaz posibles brotes futuros. Además, este estudio tiene una gran proyección, ya que el equipo multidisciplinar está preparado para abordar estudios metagenómicos y de bacterias resistentes en aguas residuales durante la epidemia y después del COVID-19.



different disciplines in the fields of biology, information technology, mathematics, engineering and chemistry. Moreover, the project falls within the framework of the Norman Network, along with projects from countries such as Germany, Norway, France, Switzerland, Slovakia, amongst others. The main objective is to facilitate comparison

of data related to SARS-CoV-2 in wastewater at European level, thereby achieving a more global analysis of the pandemic.

The project being carried out in A Coruña consists of monitoring the SARS-CoV-2 viral load in the different wastewater and sludge fractions at the EDAR BENS SA wastewater treatment plant, with the aim of developing a mathematical model to enable monitoring of the epidemic and forecasting of potential outbreaks. A number of objectives have been set: 1) To determine the virus retention percentage in sludge at the plant and study the possible propagation of viral material into the air 2) To determine the degree of incidence of SARS-CoV-2 in the general population, including symptomatic and asymptomatic individuals 3) To determine the degree of incidence of SARS-CoV-2 in specific locations of interest, such as areas with hospitals, care homes, etc.

The methodology encompasses three main tasks, which can be summarised as: 1) Sampling and sample processing 2) Molecular biology and determination of the viral load 3) Data integration and development of mathematical models. The sampling is presented as a mobile chronogram in which the different zones throughout the extensive sewage network will be monitored as the epidemic advances in our area, taking the EDAR Bens WWTP as the operations base. The samples will be processed by biologists and chemists, in accordance with requirements, using ultracentrifuges or ultrafiltration equipment. Samples with viral material will be analysed by the team of microbiologists using viral RNA extraction and purification techniques, RT-PCR equipment and diagnostic methods that include processing for the quantification of the viral load. In parallel, chemists, engineers, computer scientists and mathematicians will process all types of epidemiological, meteorological, physicochemical and other data, in order to integrate them and establish a mathematical model that enables the status of the population with respect to SARS-CoV-2 infection, and the evolution of the epidemic to be monitored.

Through this multidisciplinary project, the EDAR Bens WWTP will become a "watchdog" in the metropolitan area of A Coruña for the purpose of monitoring the epidemic and effectively detecting potential future outbreaks. Moreover, this project has great future scope, as the multidisciplinary team is preparing to engage in metagenomic studies and studies on resistant bacteria in wastewater, both during and after the COVID-19 epidemic.



Margarita Poza Domínguez

Investigadora de Microbiología del Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña y Profesora Asociada de la Universidade A Coruña  
Microbiology Researcher at the Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña and Associate Professor at the Universidade da Coruña