



Junta de Andalucía

Informe del Comité Técnico Red Andaluza de Vigilancia de Aguas Residuales de la Provincia de Sevilla como indicador de alerta temprana de la propagación del COVID-19

Semana 19: 10 a 16 de mayo de 2.021

Semana 20: 17 a 23 de mayo de 2.021

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la red es estudiar la correlación entre el material genético detectado en aguas residuales y la incidencia acumulada (IA) de casos a los efectos de analizar si este indicador puede ser válido como:

1. Indicador de alerta temprana.
2. Indicador para medir efectividad de las medidas adoptadas para la contención de la propagación del virus.
3. Indicador de ayuda a la toma de decisiones sobre dónde realizar cribados masivos.
4. Indicador que correlacione el número de copias de material genético con la incidencia acumulada.

En la provincia de Sevilla el estudio de SARS-CoV-2 en aguas residuales se ha realizado en la zonas de abastecimientos gestionadas por EMASESA (Sevilla y Área Metropolitana y El Ronquillo), por lo que se cuenta con datos de análisis en aguas residuales del municipio Sevilla y otros del área metropolitana: Dos Hermanas, Alcalá de Guadaira, Camas, San Juan de Aznalfarache, La Rinconada, Alcalá del Río, Coria del Río, Puebla del Río, con una población censada en torno a 1.038.000 habitantes, y El Ronquillo, con 1310 habitantes.

Además, se cuenta con los datos proporcionados por la empresa ALJARAFESA, que analizó muestras de tres depuradoras que tratan las aguas residuales de 20 municipios de la comarca del Aljarafe, con una población estimada de 307.139 habitantes. Sin embargo, los datos abarcan hasta el mes de enero de 2021, por lo que no se tienen en cuenta en este informe.

Metodología para calcular el número de casos confirmados de covid-19, su análisis y representación geográfica.

La fuente de datos de los casos de covid-19 es la aplicación informática Redalerta, en la que constan todos los datos de cada persona que tiene un diagnóstico confirmado de covid-19 según los métodos de diagnóstico reconocidos. En el momento actual se dispone de dos pruebas de detección de infección activa: una prueba rápida de detección de antígenos (Antigen Rapid diagnostic test, Ag-RDT) y una detección de ARN viral mediante una RT-PCR o una técnica molecular equivalente.





Los criterios de selección de los puntos de toma de muestra de aguas residuales se expresan en el apartado específico que se muestra en este informe y se resumen en el anexo I.

La empresa municipal de gestión de aguas, EMASESA, ha elaborado la representación gráfica de cada una de las cuencas de vertido en los que existe un punto de toma de muestras, lo que ha permitido mejorar la exactitud de los datos.

Consideraciones del estudio en los municipios de Sevilla:

En los municipios de Sevilla, la Empresa Municipal de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA) toma muestras de aguas residuales compuestas (24 horas) en los puntos de entrada en EDAR (5 depuradoras: Copero, Ranilla, San Jerónimo, Tablada y Mairena - El Viso), y muestras puntuales para los puntos Nodales y Domésticos, según lo establecido en el programa de seguimiento y evolución de la circulación del SARS-CoV-2, para el ámbito de EMASESA.

Los análisis se realizan en los laboratorios de EMASESA con el apoyo de laboratorio externo acreditado (actualmente LABAQUA).

Datos de la técnica empleada en el análisis de las aguas residuales:

Se sigue el protocolo de Randazzo et al. 2020, por el que mediante RT-qPCR se cuantifican las copias de fragmentos de genes del virus presente en las muestras de aguas residuales que han sido previamente concentradas. A continuación, se lleva a cabo la extracción de ARN vírico empleando el kit de extracción QIAamp Viral RNA (Qiagen) o el Nucleospin RNA virus Kit (Macherey-Nagel). Se detectan inicialmente dos dianas (N1 y N2) y cuando alguna de estas es negativa se estudian dos dianas más (IP4 y E).

El resultado para el SARS-CoV-2 se determina de la siguiente manera:

- NEGATIVO→ Las dos dianas determinadas (N1 y N2) son negativas.
- POSITIVO→ Dos dianas determinadas son positivas.
- PRESUNTO POSITIVO→ Solo hay detección para una de las dianas,

El límite de cuantificación, que es la cantidad más pequeña del analito (ARN del virus) que se puede cuantificar por la técnica utilizada (RT-qPCR) de forma reproducible y confiable, es de 16.500 CG/L.

Criterios para evaluar la evolución de los datos obtenidos en las aguas residuales:

Los resultados obtenidos tras el análisis de las muestras son cuantificados por los laboratorios como copias genómicas de SARS-CoV-2 por litro (cg/l). Los datos se transforman a escala logarítmica ($\log_{10}$



cg/l) debido a las magnitudes y rangos de los datos, las características de las poblaciones microbianas y la forma de propagación de las enfermedades infecciosas en la población.

Para evidenciar la evolución de los datos, se calcula la variación a partir de la diferencia de cuantificación en unidades genómicas de copias de ARN de cada cuenca de muestreo respecto a la semana anterior. Los resultados pueden mantenerse estables, aumentar o disminuir, en función de las siguientes categorías:

Variación	Siglas	Unidades logarítmicas de diferencia
Aumento significativo	AUM. SIG.	Más de +1
Aumento	AUM	Entre + 0,4 y +1
Estable	EST	Entre - 0,4 y + 0,4
Disminución	DIS	Entre - 0,4 y -1
Disminución significativa	DIS. SIG.	Menos de -1

Puntos de toma de muestras:

Siguiendo los criterios establecidos en *Acuerdo de 7 de julio de 2020, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del informe de la Consejería de Salud y Familias sobre la creación de la Red Andaluza de Vigilancia de Aguas Residuales como indicador de alerta temprana de la propagación del COVID-19 (Boja n.º 132, de 10 de julio de 2020)*, se han seleccionado 33 puntos de muestreo, 5 en EDAR, 9 en nodos intermedios y los 19 restantes, llamados puntos domésticos, que recogen las aguas de vertido de otras zonas de la ciudad y poblaciones cercanas, así:

- Se han excluido las áreas de influencia de los hospitales y la mayoría de las zonas industriales en los puntos domésticos seleccionados.
- Se ha tenido en cuenta la concentración de población y la incidencia de COVID.

Los puntos de muestreo son de tres tipos:

- Entrada de EDAR donde se toman muestras compuestas de 24 horas (incluyen aguas de los hospitales e industriales). Son las cinco siguientes:
 - El Copero
 - Ranilla
 - San Jerónimo (Norte)
 - Tablada
 - Mairena – El Viso
- Los **NODOS** son puntos intermedios de la red que recogen varios puntos domésticos y desembocan en una EDAR, son los siguientes:

Código	Nombre	EDAR
A1	EMISARIO PUERTO	COPERO
A2	EMISARIO TAMARGUILLO	COPERO
A3	COLECTOR MONTEQUINTO-CONDEQUINTO	COPERO



BB	ENTRADA COPER COLECTOR DOS HERMANAS	COPERO
E2	ENTRADA RANILLA COLECTOR ALCALÁ - TORREBLANCA	RANILLA
E3	BARRIADA PALMETE	RANILLA
N1	ENTRADA SAN JERÓNIMO MACARENA	NORTE
N2	ENTRADA SAN JERÓNIMO PINO MONTANO	NORTE
T1	TRIANA - LOS REMEDIOS-CAMAS	TABLADA

- Los **puntos domésticos** son las unidades de menor escala, que dan información sobre áreas menos extensas; recogen volúmenes menores correspondientes a barrios o poblaciones. Actualmente se hace el seguimiento de los 19 siguientes:

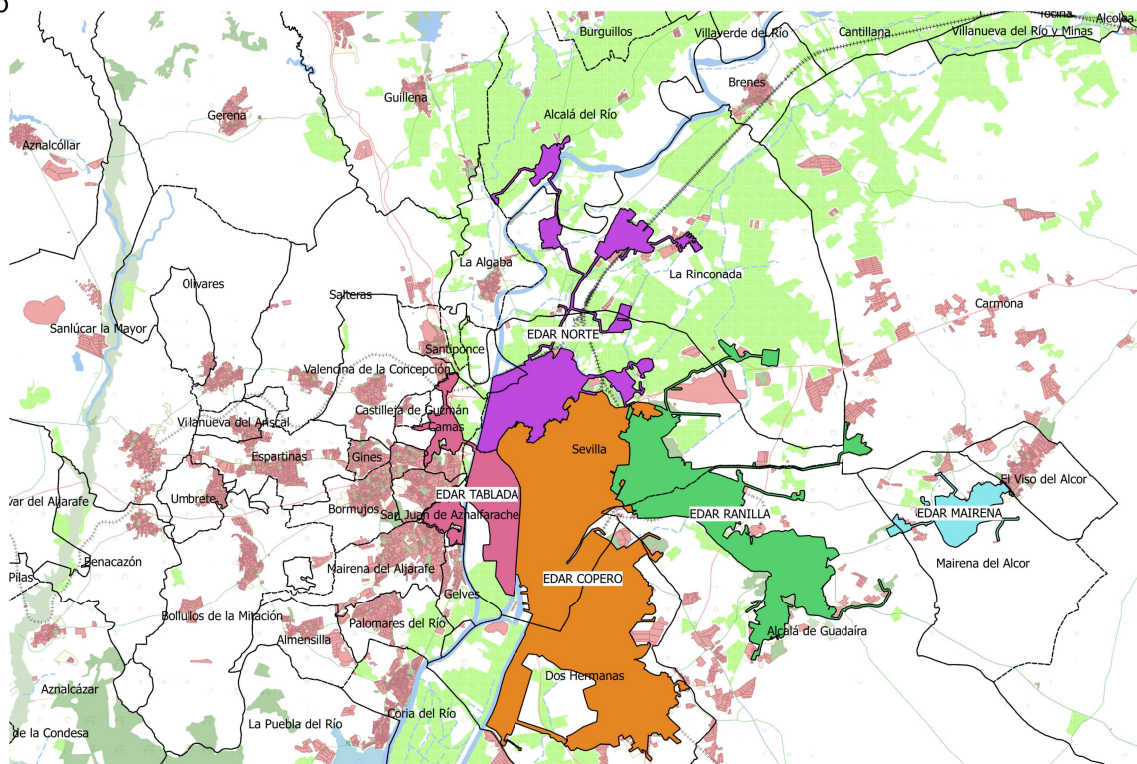
Código	Barrios
S3	MACARENA: Pio XII, Ntra Sra de Begoña y Pol Norte
S4	MACARENA: Avda Cruz Roja, y Avda Miraflores
S7	CERRO-AMATE II: Parte de Juan XXIII, de La Plata y de La Candelaria, Santa Aurelia
S10	SUR II: El Juncal. Tiro Linea y el Plantinar
S14	SAN PABLO SANTA JUSTA I: Polígono San Pablo, barrio A y B
S16	ESTE: Parte de Sevilla Este entre la A92, el parque Infanta Elena y c/ Taiwan
S17	ESTE II: Parque Alcosa
S19	BELLAVISTA-LA PALMERA: Parte de Bellavista entre las torres de Hércules y el CEIP Lora Tamayo.
A1	ALCALÁ DE GUADAIRA I: Zona Centro y Oromana
A2	ALCALÁ DE GUADAIRA II: Zona del Zacatín
AR	ALCALÁ DEL RIO
R1	SAN JOSÉ DE LA RINCONADA
R2	LA RINCONADA
C	CAMAS
SJ	SAN JUAN DE AZNALFARACHE
MM	MAIRENA DEL ALCOR
ER	EL RONQUILLO
CR	CORIA DEL RÍO
PP	PUEBLA DEL RÍO

Días y horas de toma de muestras:

En cada EDAR se toman muestras compuestas a lo largo de 24 horas. En los puntos domésticos la hora de la toma de muestras se determinó a partir del periodo de máxima carga. El muestreo en cada punto se hace a la misma hora todas las semanas con escasa oscilación.



Se han tomado las muestras en tres días por la necesidad distribuir la carga de trabajo del equipo de muestreo, debido al alto número de muestras (33) diseminadas en un círculo de más de 15 kilómetros de radio. No obstante, la muestra de cada cuenca se toma el mismo día de la semana: lunes, martes o miércoles.



2. RESULTADOS

2.1.- Resultados en la entrada de las Estaciones Depuradoras

2.1.1.- San Jerónimo (Norte)

EDAR SAN JERÓNIMO			
FECHA	LOG COPIAS ARN	VARIACIÓN	EVOLUCIÓN
05/04/2021	5.43	-0.32	Estable
13/04/2021	6.28	0.85	Aumento
19/04/2021	5.40	-0.88	Disminución
28/04/2021	4.4	-1	Disminución
05/05/2021	5.4	1	Aumento
11/05/2021	5.5	0.1	Estable
18-19/05/2021	5.5	0.0	Estable

La EDAR de San Jerónimo recoge las aguas residuales del Norte de Sevilla (198.000 habitantes). El nivel viral se ha mantenido estable en las tres últimas semanas.

2.1.2.- Ranilla (Este)



EDAR RANILLA			
FECHA	LOG COPIAS ARN	VARIACIÓN	EVOLUCIÓN
06/04/2021	6.30	1.34	Aumento significativo
13/04/2021	5.43	-0.87	Disminución
19/04/2021	4.54	-0.89	Disminución
27/04/2021	0,0	-4.5	Disminución significativa
04/05/2021	0,0	0	Estable
11/05/2021	5.3	5.3	Aumento significativo
18-19/05/2021	5.0	-0.3	Estable

La EDAR Ranilla recibe las AR del este y Alcalá (180.000 habitantes). De nuevo se produce un aumento de concentración viral.

2.1.3.- Tablada (Oeste)

EDAR TABLADA			
FECHA	LOG COPIAS ARN	VARIACIÓN	EVOLUCIÓN
06/04/2021	0,0	-5.15	Disminución significativa
13/04/2021	0,0	0.00	Estable
19/04/2021	0,0	0.00	Estable
28/04/2021	5.8	5.8	Aumento significativo
04/05/2021	3.6	-2	Disminución significativa
11/05/2021	0.0	-3.6	Disminución significativa
18-19/05/2021	4.3	4.3	Aumento significativo

La EDAR de Tablada recibe AR de Triana, Los Remedios, San Juan y Camas (123.000 habitantes). En el último mes vuelve a oscilar en niveles moderados.

2.1.4.- El Copero (Sur – Este – Centro – Dos Hermanas)

EDAR EL COPERO			
FECHA	LOG COPIAS ARN	VARIACIÓN	EVOLUCIÓN
06/04/2021	5,67	-0.22	Estable
13/04/2021	5,32	-0.35	Estable
19/04/2021	5,92	0.60	Aumento
27/04/2021	5.4	-0.5	Disminución
04/05/2021	5.8	0.4	Estable
11/05/2021	5.5	-0.3	Estable
17-18/05/2021	5.2	-0.3	Estable

La EDAR del Copero es la de más capacidad y recibe AR del Sur y Este de la capital, parte Dos Hermanas y de Alcalá de Guadaira, con un total de 504.000 habitantes. La situación es de **alta concentración vírica con tendencia estable**.

2.1.5.- Mairena – El Viso

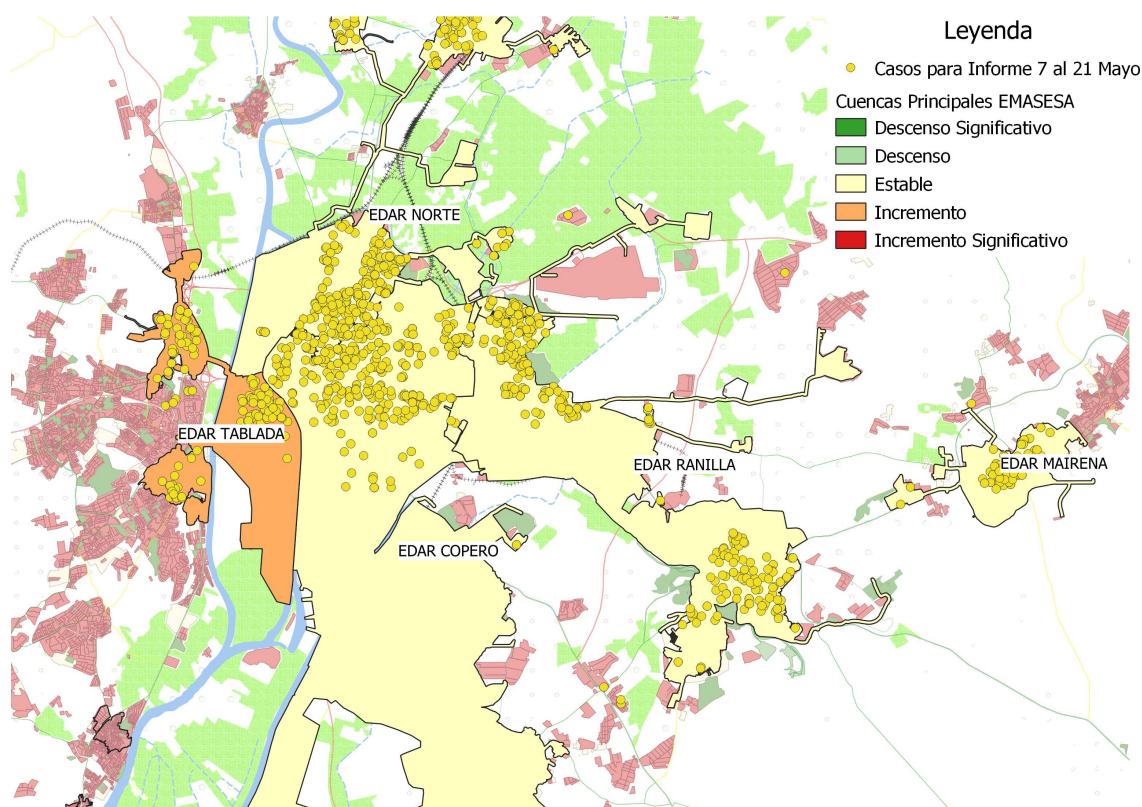
EDAR MAIRENA – EL VISO			
FECHA	LOG COPIAS ARN	VARIACIÓN	EVOLUCIÓN



05/04/2021	5,26	5,26	Aumento significativo
13/04/2021	5,54	0,28	Estable
19/04/2021	4,64	-0,90	Disminución
28/04/2021	0,0	-4.6	Disminución significativa
04/05/2021	4,5	4.5	Aumento significativo
11/05/2021	5.7	1.2	Aumento significativo
18-19/05/2021	5.5	-0.2	Estable

La EDAR de Mairena – El Viso recoge las AR de estas poblaciones (41.000 habitantes). La tendencia al alza iniciada en las dos semanas anteriores se ha mantenido hasta estabilizarse.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS TENDENCIAS POR CUENCAS DE EDAR Y SITUACIÓN DE CASOS DECLARADOS EN LAS DOS SEMANAS



Observaciones:

- En la cuenca de Tablada las copias virales en aguas residuales tienen tendencia a aumentar, lo que es reflejo de la incidencia alta en Los Remedios, Triana y Camas.
- Las cuencas de El Copero, Norte y Mairena presentan una concentración estable (fondo amarillo), coincidiendo con una gran densidad de casos COVID en el Centro, Macarena, Pio XII, Polígono Norte y Este (Sevilla) y en Alcalá de Guadaira, así como en Mairena. Esto refleja que, si bien la tendencia es estable, la estabilidad se da en niveles elevados de virus en aguas residuales.



2.2.- Resultados en la red de aguas residuales (Puntos domésticos)

Descendiendo a mayor nivel de detalle, los datos principales obtenidos de los muestreos realizados en el mes de abril son, en resumen:

2.2.1.- Cuenca de la EDAR de San Jerónimo: los 5 puntos domésticos presentan los siguientes datos de concentración y variaciones en las dos últimas semanas:

EDAR SAN JERÓNIMO	S3	S4	ALCALÁ DEL RIO (AR)	SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (R1)	LA RINCONADA (R2)
28/04/2021	4.5	4.5	4.4	5.1	Presencia
03/05/2021	5.7	4.4	0,0	4.3	5.5
Variación	1.2	-0.1	-4.4	-0.8	5.5
Evolución	AUM. SIG.	EST.	DIS. SIG.	DIS.	AUM. SIG.
10/05/2021	5.8	5.8	5.6	4	4.8
18/05/2021	5.1	6.3	6.0	5.3	5.5
Variación	-0.7	0.5	0.4	1.3	0.7
Evolución	DISMINUCIÓN	AUMENTO	AUMENTO	AUM. SIG.	AUMENTO

Valoración:

Partiendo de la evolución favorable en las semanas anteriores, se invierte la situación: los núcleos que mejoraban empeoran y la zona de Pío XII y Polígono Norte (S3), en cambio, presenta una leve mejoría.

2.2.2.- Cuenca de la EDAR de Ranilla: los 4 puntos domésticos presentan los siguientes datos de concentración y variaciones en las dos últimas semanas:

EDAR RANILLA	S16	S17	Alcalá de Guadaira AG1	Alcalá de Guadaira AG2
28/04/2021	6,3	0,0	4,9	5,2
03/05/2021	5,6	0,0	5,5	4,4
Variación	-0,7	0	0,6	-0,8
Evolución	DIS.	EST.	AUM.	DIS.
11/05/2021	6.0	4.6	4.9	5.7
19/05/2021	5.2	0.0	4.2	4.2
Variación	-0.8	-4.6	-0.7	-1.5
Evolución	DISMINUCIÓN	DISM. SIG.	DISMINUCIÓN	DISM. SIG.



Valoración:

La evolución es claramente **favorable**, continuando la tendencia apuntada en semanas anteriores en las semanas anteriores en Sevilla Este, Parque Alcosa y Alcalá de Guadaira.

2.2.3.- Cuenca de la EDAR Tablada: el nodo T1 y los 2 puntos domésticos presentan los siguientes datos de concentración y variaciones en las dos últimas semanas:

EDAR TABLADA	T1	CAMAS (C)	SAN JUAN (SJ)
28/04/2021	0,0	5,4	6,9
03/05/2021	6,3	6,0	5,8
Variación	6,3	0,6	-1,1
Evolución	AUM. SIG.	AUM.	DIS. SIG.
10/05/2021	5.1	6.0	5.5
10/05/2021	5.8	5.6	6.7
Variación	0.7	-0.4	1.2
Evolución	AUMENTO	ESTABLE	AUM. SIG.

Valoración:

Persiste la evolución **desfavorable** en Triana y Los Remedios (nodo T1), Camas y, especialmente en S. Juan. En todos los casos los niveles virales siguen siendo altos.

2.2.4.- Cuenca de la EDAR de El Copero: los nodos (B, A1, A2 y A3) y los 4 puntos domésticos (S7, S10, S14 y S19) presentan los siguientes datos de concentración y variaciones en las dos últimas semanas:

EDAR COPERRO	S7	S10	S14	S19
12-13/04/21	7,2	4,4	6,1	5,8
19-20/04/21	5,7	0,0	5,3	5,7
Variación	-1,5	-4,4	-0,8	-0,1
Evolución	DIS. SIG.	DIS. SIG.	DIS.	EST.
11-12/05/21	5.4	5.7	5.5	5.1
17-19/05/21	5.9	5.6	4.4	0.0
Variación	0.5	-0.1	-1.1	-5.1
Evolución	AUMENTO	ESTABLE	DISM. SIG.	DISM. SIG.

Valoración:

- La evolución es favorable con **tendencia a la baja** en S. Pablo (14), Bellavista y la Palmera (S19).
- La zona Sur II (Juncal, Tiro de Línea y parte del Plantinar) no se confirma el cambio positivo de las semanas anteriores y se mantienen niveles altos.



2.2.5.- Otros puntos domésticos:

A continuación consideramos 4 puntos domésticos en municipios más alejados de Sevilla: Coria del Río, Puebla del Río, Mairena del Alcor y El Ronquillo.

Punto Doméstico	Población	26-28/04/21	03-05/05/21	Variación	Evolución	26-28/04/21	03-05/05/21	Variación	Evolución
Coria del Río	30.657	4,8	5,5	0,7	AUM.	0.0	0.0	0.0	EST.
Puebla del Río	11.879	5,7	5,2	-0,5	DIS.	4.8	0.0	-4.8	DIS. SIG.
Mairena del Alcor	23.473	4,8	5,8	1,0	AUM.	5.6	6.1	0.5	AUM.
El Ronquillo	1.364	0,0	0,0	0,0	EST.	0,0	0,0	0,0	EST.

Valoración:

- En las localidades de Coria del Río, Puebla del Río y El Ronquillo la situación es favorable, sin presencia viral significativa. En El Ronquillo ya es habitual la ausencia de copias virales. En Coria y, especialmente, en La Puebla es preciso confirmar si la tendencia positiva se mantiene en las próximas semanas.

3. DISCUSIÓN

En general, la concentración de copias genómicas es alta y se encuentra estabilizado en esos valores altos con algunas oscilaciones, estas semanas con una leve alza, como la de Tablada. La presencia del virus en aguas residuales es resistente a la baja, por ahora.

En este informe se introducen datos epidemiológicos de las dos semanas (7 al 21 de mayo), que suman más de 1.400 casos positivos. Teniendo en cuenta que el 9 de mayo terminó el estado de alarma, la inmensa mayoría de los datos utilizados en este informe corresponden a la nueva situación.

Si en el informe anterior se indicaba una tendencia general a la baja, aunque todavía casi inapreciable, ahora parece haberse neutralizado esa tendencia. En su lugar tiende a consolidarse una estabilización en altos niveles de concentración de copias víricas en aguas residuales, que puede reflejar la resistencia al descenso del número de positivos declarados en estas semanas.

En la distribución por zonas que puede verse en el mapa anterior, los casos se concentran ahora en el eje Este – Oeste formando un arco hacia el Norte.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El diagnóstico de la situación general se repite respecto a la semanas anteriores: **permanece la circulación del virus** con alta concentración de copias virales. La resistencia a la disminución a corto plazo también se mantiene, en términos generales en la mayor parte de las zonas urbanas, con alguna excepción como la zona Sur.



Respecto al informe anterior se confirma el **diagnóstico** aventurado entonces: “ **basado solamente en la dinámica de las aguas residuales**, se puede esperar cierta **estabilidad**”. Por desgracia esta estabilidad se ha establecido a nivel niveles altos de circulación vírica. Lo cual no es extraño, dada la estabilidad o ligero repunte de la incidencia de casos humanos a 14 días.

Con bastante probabilidad, esa estabilidad es consecuencia de fuerzas que empujan en distinto sentido, una a la baja, posiblemente compuesta por factores como la vacunación, un clima más cálido, persistencia en las medidas de prudencia por una parte de la ciudadanía, etc., mientras otra fuerza empuja al alza, comprendiendo componentes como el levantamiento o relajación de medidas de contención por el cese del estado de alarma y conductas arriesgadas en aumento.

Por tanto, según la variación de magnitud de estas fuerzas, así será la evolución de la situación. En todo caso, arriesgando un pronóstico, es de esperar que se mantenga la estabilidad a corto plazo, salvo un decisivo avance de las vacunas, puesto que sobre los comportamientos sociales es difícil creer que vayan a ser más sensatos.

Por tanto, la situación aconseja evitar la relajación apresurada de las medidas restrictivas.