

SARSAIGUA-2023

Informe de Vigilància del SARS-CoV-2 en aigua residual

Setmana 2023.12 (20/03/23)

1. Concentració de SARS-CoV-2 en l'aigua residual

Setmana 20–26/03/2023 (2023.12)

A destacar

Seguiment de la concentració del SARS-CoV-2 a l'aigua residual

Les concentracions de SARS-CoV-2 mesurades a l'aigua residual **continuen altes al 53% ($\geq 10^5$ CG/L)** de les EDAR en seguiment (23/43) mentre que al 42% (18/43) les concentracions són intermèdies (10^4 – 10^5 CG/L). Només en dues de les EDAR mostrejades (Manlleu i Balaguer) les concentracions són baixes ($< 10^4$ CG/L).

Circulació	Nº EDARs	%
Alta	23	53
Intermèdia	18	42
Baixa	2	5
No Circula	0	0

Les concentracions de SARS-COV-2 mesurades a l'aigua residual a les 43 EDAR en seguiment durant la setmana en curs (2023.12) continuen altes en la majoria de EDAR (23/43, 53%) i intermèdies a 18 de les EDAR (42%). Només dues EDAR (Manlleu i Balaguer) han mostrat concentracions baixes ($< 10^4$ CG/L). Al final del present informe es mostren les concentracions de les diferents dianes analitzades a totes les EDAR en seguiment durant la setmana en curs. L'evolució temporal de les concentracions de SARS-CoV-2 mesurades a l'aigua residual s'ajusta molt bé a l'evolució de la Taxa COVID19 estimada a partir de les dades del SIVIC (Figura 1).

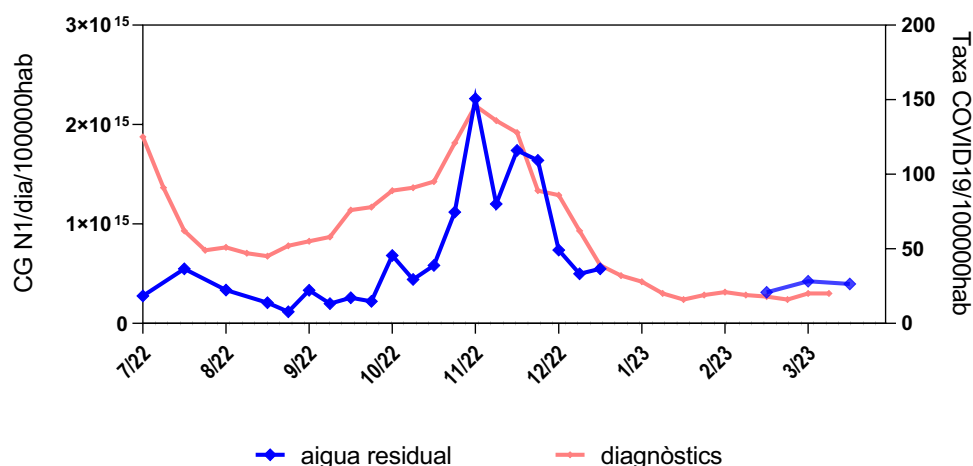


Figura 1 | Comparació entre la càrrega viral (normalitzada per 100.000 habitants) a l'aigua residual agregada per tota Catalunya (línia blava) i la taxa COVID19 (normalitzada també per 100.000 habitants) obtinguda a partir de Sistema d'Informació per a la Vigilància d'Infeccions a Catalunya (SIVIC) (línia vermella).

2. Resultats de l'anàlisi de variants del SARS-CoV-2 en aigua residual

Setmana 20/03/2023 (2023.12)

A destacar

Seqüenciació

La **seqüenciació completa del gen S** s'ha realitzat en 39 mostres de la setmana 2023.12. A partir de l'estudi de mutacions per a cada variant d'acord amb el protocol d'anàlisi bioinformàtic (*Freyja*, veure a sota) s'ha estimat la presència de les variants d'interès (Vol) i les variants en seguiment (VuM). Aquesta classificació s'ha fet d'acord amb la del *European Center of Disease Control* (actualització del 23 març 2023).

Variants d'interès (Vol)

- **Òmicron BA.2.75:** es detecta a 11/39 EDARs en freqüències baixes (6%±9%)
- **Òmicron BQ.1:** es detecta a 27/39 EDARs en freqüències intermèdies (14%±24%)
- **Òmicron XBB:** es detecta a 37/39 EDARs en freqüències altes (69%±24%)
 - **Òmicron XBB.1.5:** es detecta a 37/39 EDARs en freqüències altes (55%±24%)

Variants en seguiment (VuM)

- **Òmicron CH.1.1:** es detecta a 8/39 EDARs en freqüències baixes (8%±10%)
- **Òmicron BN.1, XBB.1.16, XBC i XAY:** no es detecten en cap de les EDARs analitzades

En el reinici de les activitats de la Xarxa SARSAIGUA per l'any 2023, ha esdevingut prioritari l'anàlisi de variants del virus SARS-CoV-2 en les aigües residuals de Catalunya. L'objectiu és el de proporcionar informació complementària a la situació de la pandèmia de COVID-19 a Catalunya i detectar l'entrada i circulació de noves variants al territori.

L'estudi de variants en l'aigua residual identifica mutacions genètiques associades a variants de preocupació, d'interès o en seguiment (VOCs/VOIs/VUMs de les seves sigles en anglès, respectivament) i la seva freqüència a cada mostra. A partir d'aquestes freqüències, el programari *Freyja*¹, d'accés lliure i desenvolupat pel *Scripps Research Institute*, permet extreure la proporció de cada llinatge present a la mostra. *Freyja* utilitza una biblioteca de codis de barres de les mutacions d'interès per representar cada llinatge dins una filogènia global del SARS-CoV-2. Posteriorment, el programa analitza les freqüències dels canvis per a cadascuna de les mutacions associades a cada llinatge per estimar la seva abundància relativa a cada mostra. *Freyja* permet, doncs, identificar tots les llinatges presents a l'aigua residual, incloses les VOCs/VOIs/VUMs, d'interès en cada moment.

¹ <https://github.com/andersen-lab/Freyja>

Els resultats es mostren a la **Taula 1**, on s'indica la freqüència de les VOC, VOI i VUM que designa —i actualitza regularment— el Centre Europeu de Control de Malalties (ECDC) d'acord amb l'evolució de les variants circulants².

A 23 de març de 2023, el ECDC classifica com a variants a seguir, els llinatges classificats com VOI (Variants d'Interès) i VUM (Variants en seguiment). Dins les VOI hi trobem els llinatges BA.2.75, BQ.1, el recombinant XBB i el seu subllinatge XBB.1.5. Dins les VUM hi trobem els llinatges BN.1, CH.1.1 i els recombinants XBC, XAY i XBB.1.16.

En les mostres de la **setmana 2023.12**, pel que fa a les variants d'interès (VOI), detectem la variant BA.2.75 a 11/39 EDARs però en freqüències baixes ($6\% \pm 9\%$). D'altra banda, seguim observant el llinatge BQ.1, present a 27/39 EDARs amb freqüències intermèdies ($14\% \pm 24\%$). **Els llinatges de XBB segueixen essent dominants al territori**, estant presents a 37/39 EDARs (totes excepte Lleida ciutat i Montblanc) en freqüències altes ($69\% \pm 24\%$). Dins el llinatge XBB, el subllinatge **XBB.1.5 és majoritari**, detectant-se a les 37 EDARs en freqüències altes ($55\% \pm 24\%$).

Pel que fa a les Variants en seguiment (VUM), **només es detecta el llinatge CH.1.1**, que es detecta a 8/39 EDARs en freqüències baixes ($8\% \pm 10\%$).

A la **Figura 2** es presenta l'evolució dels llinatges dominants al llarg dels darrers mesos juntament amb l'evolució de la càrrega viral diària. A la **Figura 3** es pot apreciar la transició entre aquests llinatges i la seva distribució al territori.

² <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/variants-concern>

Taula 1 | Resultats de seqüenciació del gen Spike per la identificació de llinatges i l'estudi de la seva freqüència relativa. A la taula es mostren les freqüències per cada mostra de les variants d'interès (VOI) i les variants en seguiment (VuM) designades pel ECDC.

Variants	Run	Setmana #12.2023 (20/03)																																								
	Edars	DABR	DBER	DBSS	DGRA	DGVC	DIGU	DMAS	DMAT	DMDV	DMIR	DPDL	DRUB	DSFL	DSL	DSRS	DTRS	DVDP	DVIC	DVLG	DBAY	DBLN	DFIG	DGIR	DOLO	DPAM	DPUI	DRIP	DBAL	DFON	DILLE	DMOF	DPSU	DSOL	DTRG	DFAL	DGAN	DMOB	DTOT	DVEN		
	Provincia	Barcelona																			Girona								Lleida						Tarragona							
Variants of Interest (VOI)																																										
BA.2.75*		0	0	0	0	0,04	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0,04	0	0,11	0	0	0	0,05	0,01	0	0	0,17	0,06	0	0,32	0,14	
BQ.1*		0,48	0,05	0	0,15	0,04	0	0	0	0,12	0,39	0,02	0,03	0	0	0,34	0	0,15	0,18	0	0,04	0	0,07	0,15	0	0	0,63	0,5	0,07	0,04	0,65	0,48	0,18	0,03	0,06	0,19	0,46	0,97	0	0,06		
XBB*		0,5	0,94	0,91	0,77	0,85	0,99	0,91	0,88	0,67	0,46	0,89	0,9	0,99	0,99	0,61	0,99	0,85	0,75	0,99	0,95	0,84	0,93	0,84	0,99	0,69	0,35	0,15	0,89	0,57	0	0,43	0,72	0,93	0,92	0,18	0,21	0	0,66	0,69		
XBB.1.5*		0,46	0,44	0,85	0,65	0,81	0,94	0,86	0,81	0,65	0,3	0,62	0,51	0,93	0,93	0,37	0,94	0,65	0,65	0,94	0,82	0,79	0,6	0,63	0,94	0,64	0,34	0,15	0,61	0,33	0	0,33	0,49	0,69	0,59	0,09	0,17	0	0,56	0,62		
Variants under																																										
XBC*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
BN.1*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CH.1.1*		0	0	0,07	0	0	0	0	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0,07	0	0	0	0,2	0	0,01	0	0,11	0	0	0	0	0	0	0,36	0	0	0	0
XAY*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
XBB.1.16*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0,00

Llegenda abundància

1,00

NOTA: Les variants alfa, beta, gamma i delta així com altres de minoritàries no es detecten en les mostres analitzades i ja no es representen en la taula. Des del 3 de març les VOC BA.2, BA.4 i BA.5 surten del llistat de variants a monitoritzar per l'ECDC.

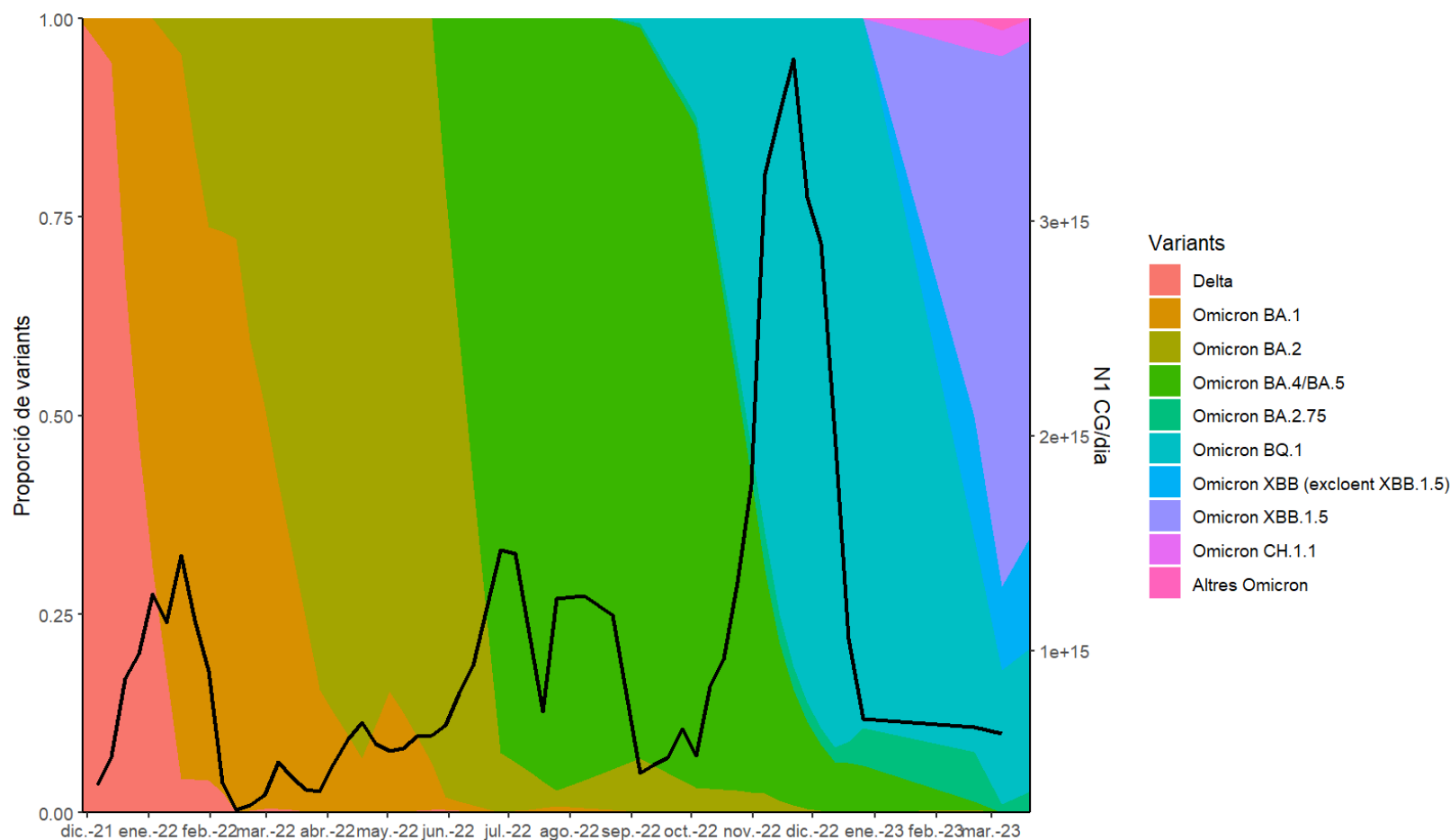


Figura 2 | Evolució dels diferents llinatges de SARS-CoV-2 en circulació des de desembre de 2021. Es mostren les dades agregades de totes les EDARs a nivell de Catalunya. Les àrees acolorides representen els percentatges de freqüència de les diferents variants (veure llegenda) normalitzades pel total de llinatges detectats. La línia negra mostra la càrrega viral diària acumulada de totes les EDARs analitzades setmanalment normalitzada per població (eix dret). El gràfic permet veure, doncs, la variant dominant en cada onada pandèmica.



Figura 3 | Resultats de l'estudi espacial dels subllinatges d'Òmicron entre les setmanes #2022.40 i #2023.12. Als mapes es mostren les freqüències per llinatge associat a cada EDAR analitzada. Les mostres on s'ha detectat un llinatge determinat mostra un color en funció a la seva freqüència.

Resultats de l'anàlisi de SARS-CoV-2 en aigua residual

Setmana 20-26/03 de 2023 (2023.12ª setmana)

Taula | Concentració de les diferents dianes analitzades la setmana 2023.12 (20/03/2023) en les EDAR en seguiment. Es mostra també la categoria de cada EDAR d'acord amb el número d'unitats logarítmiques de la concentració de la diana gènica més abundant (veure llegenda).

Província	EDAR	N1 (CG/L)	N2 (CG/L)	IP4 (CG/L)	Categoria
Barcelona	Abrera	1,19E+06		4,65E+04	
	Berga	1,34E+06		1,88E+05	
	Granollers	1,17E+06		4,56E+05	
	Gavà/Viladecans	2,80E+05	2,53E+05		
	Igualada	2,25E+04	2,14E+04		
	Manlleu	3,48E+03	6,48E+03		
	Manresa	5,93E+04	9,34E+04		
	Mataró	1,01E+05	5,86E+04		
	Montornés del Vallés	1,38E+06		2,77E+05	
	Montcada i Reixac	2,82E+06		4,12E+05	
	Prat del Llobregat	2,22E+06		2,84E+05	
	Rubí	2,61E+06		3,34E+05	
	Sant Feliu del Llobregat	4,27E+04	1,96E+04		
	Sallent	2,27E+04	4,21E+03		
	Sabadell Riu Sec	1,47E+06		2,08E+05	
	Terrassa	6,10E+04	1,73E+04		
	Vilafranca del Penedès	1,66E+06		3,67E+05	
	Vic	1,16E+05	3,25E+04		
	Vilanova i la Geltrú	4,02E+04	4,22E+04		
Girona	Banyoles	1,11E+06		9,55E+04	
	Blanes	8,53E+04	2,14E+04		
	Figueres	1,74E+06		8,72E+04	
	Girona	1,47E+06		3,20E+05	
	Olot	4,93E+04	1,55E+04		
	Palamos	7,25E+04	7,05E+04		
	Puigcerdà	4,69E+05		2,99E+04	
	Ripoll	1,72E+04	1,54E+03		
Lleida	Balaguer	4,92E+03	7,33E+03		
	Fondarella	5,95E+04	1,01E+04		
	Lleida	3,46E+04	2,48E+04		
	Montferrer	3,41E+05	6,58E+03		
	Pont de Suert	2,53E+04	1,10E+04		
	Solsona	4,23E+04	1,42E+04		
	Tarrega	4,90E+04	1,30E+02		
	Tremp	1,80E+05	2,36E+04		
Tarragona	Amposta	1,26E+05	3,00E+04		
	Falset	1,12E+04	1,73E+04		
	Gandesa	5,08E+04	8,00E+03		
	Montblanc	2,99E+04	2,39E+03		
	Reus	3,84E+05	5,95E+03		
	Tarragona	2,59E+05	1,77E+03		
	Tortosa	1,08E+05	1,76E+04		
	Vendrell	1,23E+06		3,23E+04	

Llegenda

	Sense dades
	[0 - 2.5] <LD
	[2.5 - 4] <LQ
	[4 - 5]
	[5 - ∞]

*CG: Còpies Genòmiques.

*<LD: inferior al límit de detecció.

*<LQ: inferior al límit de quantificació.