

La taxa de contagi de la COVID-19 per Catalunya

Grup d'Anàlisi Quantitativa Regional (AQR-UB)

AQR COVID-19 / #6

Barcelona, 5 de Maig de 2020

ANTECEDENTS

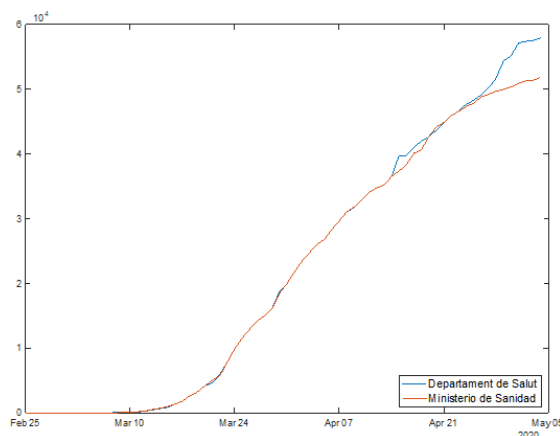
La propagació de l'epidèmia de la COVID-19 a Catalunya ha experimentat una evolució diferenciada tant en el temps com a l'espai -dies inicials de l'epidèmia amb pocs casos, localitzats en diferents focus del territori. Una mesura popular que sintetitza la velocitat de propagació de l'epidèmia és la taxa de contagi o taxa R_0 – també es coneix com a nombre de reproducció efectiu – que recull el nombre de casos secundaris provocats per casos primaris. Aquesta mesura es podria fer servir com un indicador addicional a l'hora de planificar el desconfinament. La informació disponible pel conjunt de Catalunya es troba disponible pel públic en general a partir dels comunicats de premsa que fan, per una banda, el Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya i, per una altra banda, el Ministerio de Sanidad. Tot i que les dades són coincidents en un període de temps, la sèrie temporal ha experimentat un canvi metodològic que propicia l'interès per fer una anàlisi considerant ambdues fonts estadístiques.

OBJECTIU

Aquesta nota calcula una aproximació a la taxa R_0 de l'epidèmia de la COVID-19 emprant les dades que provenen del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, per una banda, i del Ministerio de Sanidad, per una altra banda. Les dades disponibles corresponen als casos que han donat positiu en alguna prova diagnòstica (PCR o test ràpid). En el moment de redactar aquesta nota la informació pel conjunt de Catalunya cobreix el període que va des del 25 de febrer fins al 4 de maig de 2020 – $T = 70$ observacions diàries. Aquesta sèrie temporal és coincident amb la proporcionada pel Ministerio de Sanidad fins el dia 8 d'abril de 2020 – veure les estadístiques per comunitats autònomes a la pàgina electrònica datos.gob.es, “Evolución de enfermedad por coronavirus (COVID-19)” – però comencen a aparèixer petites discrepàncies en el període 9 d'abril a 16 d'abril, data a partir de la qual la sèrie es deixa de publicar aglutinant

tots els casos positius. Així, a partir del 17 d'abril el Ministerio de Sanidad passa a distingir entre casos positius segons PCR, per una banda, i segons test ràpids, per una altra banda. La suma de les dues categories donaria com a resultat el nombre de casos positius, tot i que les magnituds que s'obtenen continuen sense ser coincidents amb les del Departament de Salut, sent la primera lleugerament inferior. La Figura 1 mostra el nombre de casos positius per Catalunya segons les dues fonts estadístiques.

Figura 1. Nombre acumulat de casos positius pel conjunt de Catalunya



La discrepància en el nombre de casos és notable cap al final del període, pel que caldria esperar que un estudi de la velocitat de transmissió de l'epidèmia basat amb dades del Ministerio de Sanidad pugui oferir conclusions diferents a les obtingudes amb les dades del Departament de Salut. Per tal de valorar la sensibilitat de l'anàlisi respecte a la font estadística emprada, en aquesta nota es farà servir ambdues sèries de nombre de casos positius per aproximar la taxa R_0 pel conjunt de Catalunya.

Aquesta nota sintetitza alguns dels resultats sobre l'anàlisi de la distribució geogràfica de la COVID-19 a Catalunya que s'està duent a terme per part d'investigadors del Grup de Recerca AQR de la UB (<http://www.ub.edu/aqr/>). En ella es posa especial èmfasi a considerar els aspectes geogràfics i territorials, fets d'especial interès en la recerca del grup.

Els resultats detallats que s'han fet servir en aquesta nota es troben a disposició del lector interessat.

En l'elaboració d'aquesta nota han participat Josep Lluís Carrion-i-Silvestre, Antonio Di Paolo, Alicia García, Enrique López-Bazo, Jordi López-Tamayo,

La informació que es dona a la nota de premsa diària del Departament de Salut també indica el nombre de casos sospitosos pel conjunt de Catalunya, tot i que la disponibilitat temporal és molt inferior – la sèrie només està disponible a partir del 15 d'abril. Els casos sospitosos corresponen a persones que en algun moment han presentat símptomes i un professional sanitari els ha classificat com a possible cas, però no tenen una prova diagnòstica amb resultat positiu. És d'esperar que la consideració dels casos sospitosos i del total de casos (positius i sospitosos) proporcioni resultats diferents als que es basen quan només es fan servir els positius, raó per la qual també s'ha fet el càlcul per aquestes categories emprant la informació que proporciona el Departament de Salut.

APROXIMACIÓ A LA TAXA R0 DE CATALUNYA

El mètode que s'utilitza en aquesta nota per aproximar la taxa R0 – l'aproximació es denota com a ρ – es basa en l'expressió¹:

$$\rho_t = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-q}}{y_{t-k} + y_{t-k-1} + \dots + y_{t-k-q}}$$

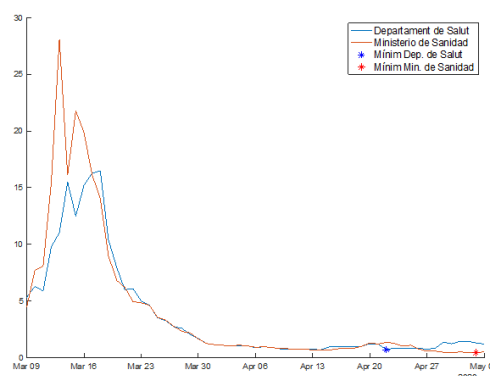
on y_t denota els nous casos que s'han produït en un determinat dia (t) pel conjunt de Catalunya, $t = k+q+1, \dots, T$. Com es pot veure, la taxa R0 s'aproxima com el rati entre la suma dels nous casos en una finestra temporal de $w = 1 + q$ dies i la suma de nous casos en una finestra temporal de w dies desfasada k períodes. Per dur a terme el càlcul s'han fixat $w = k = 7$. La interpretació popular de la taxa R0 es fa en termes del promig de casos secundaris provocats per casos primaris, de manera que un valor de la taxa superior a la unitat indicaria que l'epidèmia estaria en fase expansiva (els casos que es detecten avui són superiors als casos que es van detectar fa k dies enrere). Per tant, el que seria desitjable és que la R0 se situés per sota de la unitat.

TAXA DE PROPAGACIÓ R0 DE LA COVID-19 PEL CONJUNT DE CATALUNYA

La Figura 2 mostra l'evolució temporal de la R0 dels casos positius pel conjunt de Catalunya entre el 9 de març (primer dia a partir del qual es pot calcular la taxa) i el 4 de maig de 2020. En primer lloc, es constata l'existència d'un primer subperíode temporal de ràpida difusió de l'epidèmia, amb una velocitat de propagació que assoleix el seu màxim de 16.5 el 18 de març (Departament de

Salut) i de 28.1 el 13 de març de 2020 (Ministerio de Sanidad). A partir d'aquest dia la velocitat inicia un descens que tendeix a apropar-se cap valors propers a la unitat – la línia horitzontal denota el valor 1.

Figura 2. Taxa R0 dels casos positius pel conjunt de Catalunya



Les dades del Departament de Salut indiquen que a partir del 6 d'abril la taxa R0 se situa per sota de la unitat – el mínim global de 0.71 s'assoleix el 22 d'abril – amb les excepcions dels dies 20 i 21 d'abril, així com a partir del 29 d'abril (darrer període on s'observa una evolució creixent). Amb les del Ministerio de Sanidad, entre el 6 i 18 d'abril la taxa R0 s'estima per sota de la unitat, per passar a prendre valors superiors a u en el període 19 a 25 d'abril, moment a partir del qual inicia una tendència decreixent – al mínim global s'hi arriba el 3 de maig.

Per tant, tot i el descens que ha experimentat la taxa R0 pel conjunt de Catalunya es constata alguns valors superiors a la unitat que reverteixen el procés de desacceleració en la propagació de l'epidèmia que es venia observant en períodes anteriors quan es fan servir les dades del Departament de Salut. La visió és més optimista quan es fan servir les dades del Ministerio de Sanidad, ja que en el darrers dies del període s'aprecien valors inferiors a la unitat.

Per tal de complementar l'anàlisi, s'ha aproximat la taxa R0 pels casos sospitosos, tot i que el període temporal és més reduït. L'estimació de la taxa R0 pels casos sospitosos és de 1.194 (29 d'abril), 1.197 (30 d'abril), 1.26 (1 de maig), 1.17 (2 de maig), 1.08 (3 de maig) i 1.12 (4 de maig), valors que se situen lleugerament per sobre de la unitat. La consideració dels casos totals (positius i sospitosos) implica una estimació de la taxa R0 clarament superior a la unitat, que se situaria entre l'obtinguda pels casos sospitosos i positius. En concret, el valor de la taxa R0 pels casos totals és de 1.23 (29 d'abril), 1.2 (30 d'abril), 1.29 (1 de maig), 1.21 (2 de maig), 1.11 (3 de maig) i 1.14 (4 de maig).

Finalment, cal mencionar que Català et al. (2020) obtenen una aproximació per a la taxa R_0 de Catalunya de 0.9 emprant dades fins el 23 de març, valor clarament inferior a l'obtingut en aquesta nota, que és de 5 (dades de la Generalitat de Catalunya) i de 4.84 (dades del Ministerio de Sanidad). Una possible explicació d'aquesta discrepància cal atribuir-la al fet que Català et al. (2020)ⁱⁱ fan servir $w=3$ i $k=5$ contemplant, per tant, una menor amplitud de la finestra i un període de referència menor. No obstant això, els càlculs fets amb aquests valors de w i k amb les dades emprades en aquesta nota no proporcionen resultats propers a 0.9 pel 23 de març – que és de 2.04.

Hi ha altres càlculs de la taxa R_0 a nivell de comunitats autònomes que es basen en models epidemiològics. El Centro Nacional de Epidemiología fa servir les dades proporcionades pel Ministerio de Sanidad per obtenir estimacions de la taxa R_0 – veure la informació detallada a <https://portalcne.isciii.es/covid19/>. Pel cas de Catalunya l'estimació a 1 de maig de 2020 estaria al voltant del 0.69. Amb la metodologia emprada a aquesta nota, la taxa R_0 per Catalunya calculada amb les dades del Ministerio de Sanidad seria de 0.499 a 1 de maig de 2020.

L'Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC), el Departament de Matemàtiques, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i la Unitat de Bioestadística, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL) publiquen una eina (aplicació) anomenada COVID-19 TRACKER (<https://ubidi.shinyapps.io/covid19/>) que permet estimar l'evolució de la taxa R_0 a nivell de comunitats autònomes. Per Catalunya, l'estimació disponible a 4 de maig de 2020 és de 0.55 – el gràfic no permet saber amb exactitud el valor per algunes dates. Dies pels quals es pot obtenir del gràfic el valor exacte de l'estimació obtinguda per aquest grup d'investigadors i la d'aquesta nota (segons font d'informació estadística) serien:

	COVID-19 TRACKER	Aquesta nota	
		Dades del Dep. Salut	Dades del Min. Sanidad
27 d'abril de 2020	0.77	0.76	0.56
28 d'abril de 2020	0.66	0.83	0.58
29 d'abril de 2020		1.38	0.47
30 d'abril de 2020		1.23	0.50
1 de maig de 2020	0.65	1.42	0.46
2 de maig de 2020		1.45	0.47
3 de maig de 2020	0.66	1.30	0.43
4 de maig de 2020	0.55	1.20	0.52

La discrepància al darrer dia del període és important, sent l'estimació obtinguda amb les dades del Departament de Salut la de major quantia.

CONCLUSIÓ

Els resultats que es sintetitzen a aquesta nota posen de manifest l'heterogeneïtat en la propagació de l'epidèmia de COVID-19, heterogeneïtat que ha estat avaluada mitjançant l'aproximació de la taxa R_0 pel conjunt de Catalunya. S'ha constatat que la font oficial que es fa servir per disposar de la informació de casos positius de la COVID-19 pel conjunt de Catalunya és de gran rellevància ja que les conclusions que s'extreuen al final del període analitzat poden interpretar-se com a contradictòries per les diferents fonts. Per una banda, les dades de casos positius que proporciona el Departament de Salut porten a estimar una taxa R_0 lleugerament superior a la unitat a partir del 29 d'abril – amb un valor de 1.2 pel 4 de maig –, mentre que l'obtinguda amb les dades de casos positius del Ministerio de Sanidad és inferior a la unitat – amb un valor de 0.52 pel 4 de maig. Cal destacar que la conclusió que s'obté pels casos positius amb la sèrie del Departament de Salut és qualitativament similar a la que es desprèn de considerar els casos sospitosos i els totals.

Finalment, assenyalar que el càlcul de la taxa R_0 és un element que cal actualitzar diàriament per tal de captar tendències en l'evolució de l'epidèmia i poder, així, adaptar o graduar les mesures destinades a relaxar les restriccions de mobilitat de la població en el territori.

Grup de Recerca Anàlisi Quantitativa Regional (AQR)

Universitat de Barcelona

Facultat d'Economia i Empresa

Department d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

Av. Diagonal 690, 08034 Barcelona

Contacte: aqr@ub.edu

www.ub.edu/aqr

ⁱ Hi ha diferents mètodes epidemiològics que es fan servir per calcular la taxa R_0 en funció de diferents supòsits de partida. En aquesta nota s'ha optat per fer calcular l'estadístic p per aproximar la taxa R_0 , estadístic que només necessita disposar del nombre de casos nous en cada període de temps.

ⁱⁱ Català et al. (2020): "Analysis and prediction of COVID-19 for different regions and countries". Daily report 29-03-2020. Comparative Medicine and Bioimage Centre of Catalonia. Institute for Health Science Research Germans Trias i Pujol.