

INCIDENCIA DE COVID-19 EN DISTRITOS DE MADRID Y SU RELACIÓN CON INDICADORES SOCIOECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

José Manuel Díaz-Olalla (1), Gema Blasco-Novalbos (1) e Irene Valero-Oteo (1)

(1) Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid. Madrid. España.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

RESUMEN

Fundamentos: Las medidas preventivas a tomar ante una nueva epidemia requieren conocimiento del número de infectados y de qué grupos son más vulnerables. El objetivo de este trabajo fue conocer la Incidencia Acumulada de COVID-19 en la ciudad de Madrid y sus 21 distritos en los 4 primeros meses de la epidemia y su relación con algunas variables socioeconómicas y demográficas.

Métodos: Estudio ecológico transversal. Se estudiaron los 39.270 casos diagnosticados desde el inicio de la pandemia hasta el 26 de junio de 2020, publicados por la Comunidad de Madrid agregadamente. Se relacionó la distribución de la incidencia acumulada en los 21 distritos con la de algunas variables demográficas, socioeconómicas y de salud. Se estudiaron los coeficientes r y r^2 que se calcularon con los factores y el modelo obtenido según Regresión Lineal Múltiple (RLM).

Resultados: La ciudad de Madrid presentó el doble de la incidencia acumulada (IA) de COVID-19 que la nacional (100), con una Razón de Incidencia Acumulada Estandarizada (RIAE) de 204,59 por 100, destacando los distritos del sureste, todos con IA mayores a 240 por 100. La Tasa de hogares por habitante, la Renta per cápita y la Tasa de Mortalidad por Enfermedades infecciosas en hombres alcanzaron en los distritos correlaciones altas e inversas con RIAE (todos $r > -0,3$). El modelo RLM con esos 3 indicadores predijo un 30% de las RIAES.

Conclusiones: La relación entre riqueza material agregada y riesgo de infección por COVID-19 es inversa. El conocimiento de renta, tasa de hogares y tasa mortalidad por enfermedades infecciosas en hombres disminuyó un 30% la incertidumbre sobre la incidencia acumulada en los distritos.

Palabras clave: Coronavirus, COVID-19, Epidemiología, Ajuste de tasas, Incidencia.

ABSTRACT

COVID-19 incidence in districts of Madrid and its relationship with socio-economic and demographic indicators

Background: The preventive measures to be taken in the face of a new epidemic require knowledge of the number of infected and which groups are most vulnerable. To know the cumulative incidence of COVID-19 in the city of Madrid and its 21 districts in the first 4 months of the epidemic and its relationship with some socioeconomic and demographic variables.

Methods: Cross-sectional ecological study (39,270 cases). The 39,270 cases diagnosed from the beginning of the pandemic until June 26, 2020, published by the Comunidad de Madrid in were studied. In the districts, the distribution of gross and fair incidence is related to the ones of the independent variables (Municipal Statistics and Estudio de Salud 2018, Madrid Salud). The Incidence and the r and r^2 coefficients, obtained with the factors and the Multiple Linear Regression (MLR) model, are studied.

Results: The city of Madrid presents a cumulative incidence of COVID-19, which is double the national one (100), with a Standardized Cumulative Incidence Ratio (RIAE) of 204.59 per 100. The districts with the most RIAE were those in the southeast, all >240 per 100. In the districts, the per capita household rate, the per capita income, and the mortality rate from infectious diseases in men reached high and inverse correlations with RIAE (all $r > -0.3$). The RLM model with these 3 indicators predicts 30% of the RIAES.

Conclusions: The relationship between material wealth and the risk of COVID-19 infection is inverse. The knowledge in the districts of per capita income, household rate and mortality rate due to infectious diseases in men reduces the uncertainty about the accumulated incidence by 30%.

Key words: COVID-19, Coronavirus, Epidemiology, Standardization, Incidence.

INTRODUCCIÓN

Desde la aparición de la COVID-19 crece el interés por conocer su incidencia y su distribución social y territorial. Se sospecha que el SARS-CoV-2 afecta especialmente a población desfavorecida, de edad avanzada y que vive en determinadas situaciones residenciales que favorecen su difusión^(1,2).

La mayoría de los análisis realizados hasta ahora pueden adolecer de cierta inconsistencia e irregularidad, especialmente por la falta de unificación de criterios de definición de caso y por la escasez de pruebas diagnósticas para confirmarlos^(3,4), principalmente durante la primera oleada epidémica, periodo que recoge este análisis. En este caso se hallaron dos obstáculos importantes: el primero es la escasa desagregación en la distribución territorial (barrios, por ejemplo) y demográfica de los casos⁽⁵⁾ publicados por la Comunidad de Madrid hasta la fecha de redacción del trabajo. El segundo es que, al igual de lo que ocurre en otros contextos, existe un importante infra-registro de casos de COVID-19⁽⁶⁾ debido fundamentalmente a dos factores: la ausencia de diagnóstico en las personas asintomáticas, a quienes no se realizó la prueba molecular de infección activa, y la realización exclusiva de dicha prueba, durante el momento álgido de la pandemia, a los colectivos de riesgo.

Por todo ello es de justicia aclarar que la incidencia acumulada analizada en este trabajo es la incidencia registrada, que al parecer dista bastante de la incidencia acumulada real, ya que extrapolando a la ciudad de Madrid la tasa de seroprevalencia obtenida para la comunidad autónoma (CCAA) de Madrid en la *Encuesta Nacional Española de Seroprevalencia (ENE-COVID-19)*⁽³⁾ se obtiene una cifra de posible infección por COVID-19 10 veces superior a la de casos realmente declarados (a 26 de junio de 2020), publicados por la Consejería de

Sanidad de la Comunidad de Madrid, esto es, los diagnosticados de infección aguda por PCR que se utilizan para este análisis. A pesar de lo mencionado se puede destacar que, aunque este abordaje no sea adecuado para conocer la magnitud del problema, sí puede serlo para observar su distribución, pues la correlación entre prevalencia registrada por PCR y prevalencia real puede ser alta si no han concurrido, como se puede suponer, factores de sesgo de selección de los casos registrados más allá de los considerados hasta ahora.

Con el presente trabajo, por tanto, se quiso conocer la Tasa Bruta y Ajustada de Incidencia Acumulada de COVID-19 en la ciudad de Madrid y sus distritos en los 4 primeros meses de la epidemia y si la distribución territorial de estos indicadores del riesgo de enfermar se relacionó con la de algunas variables socioeconómicas y demográficas estudiadas.

SUJETOS Y MÉTODOS

Se realizó un estudio ecológico descriptivo transversal. El número de casos confirmados por PCR desde el 25/2 al 26/6 de 2020 en residentes en la ciudad de Madrid y sus distritos procedió de la Comunidad de Madrid (datos abiertos, TIA-CM)⁽⁷⁾, alcanzando un total de 39.270. Los datos de población se obtuvieron del Padrón de Habitantes a 1.01.2020. Los datos de porcentaje mayores de 65 y 80 años, densidad de población, tamaño medio del hogar (TMH) y tasa de hogares por 10.000 habitantes también del Padrón a 1/1/2019. La Renta Bruta Disponible per cápita (RBDpc) de los distritos municipales de 2016, del Departamento de Estadística Municipal del Ayuntamiento de Madrid. De elaboración propia fueron el Índice Combinado de Salud Conocimiento y Renta (ICSCR, 2014-2017), un indicador de desarrollo humano de los distritos de la ciudad, publicado en el *Estudio de Salud de la ciudad de Madrid 2014*⁽⁸⁾, así como el Índice de Privación (IP, 2014) de las secciones

censales y los distritos de la ciudad, construido a partir de 4 componentes equiponderados: insuficiencia educativa, hacinamiento, desempleo y Renta Mínima de Inserción (informe monográfico en dicho estudio). Otras variables independientes que se utilizaron, distribuidas por los 21 distritos, fueron la Tasa Ajustada de Mortalidad por todas las causas 2017, Tasa Ajustada de Mortalidad por Enfermedades Infecciosas 2015-2017 (Grupo I de la CIE-10), Tasa Ajustada de Mortalidad por Enfermedades Respiratorias 2015-2017 (Grupo X de la CIE-10) y Tasa de población inmigrante económica en 2018, y han procedido del Estudio de Salud de la ciudad de Madrid 2018⁽⁹⁾.

Se calcularon las razones de incidencia acumulada estandarizada (RIAE) de la ciudad de Madrid y sus 21 distritos tras obtener sus respectivas tasas brutas de incidencia acumulada (TBIA) a fecha 26 de junio de 2020, ajustando según el método indirecto con la estructura de incidencia acumulada por edades de España en el mismo periodo. Ésta se obtuvo del Ministerio de Sanidad, quien la publica periódicamente, usando para este análisis la última disponible a la fecha de su realización (22 de mayo de 2020)⁽¹⁰⁾. Las RIAE se acompañaron de sus IC95% tras asumir un modelo probabilístico de Poisson en la distribución de los casos registrados. Las RIAE obtenidas (casos observados/casos esperados) se elevaron a 10^2 por lo que un valor de 100 significaría que los casos observados son los mismos que los casos esperados.

Se estandarizaron semanalmente las tasas de incidencia acumulada de los distritos desde el 1 de abril al 26 de junio de 2020 con la estructura nacional de incidencia por edades de las mismas fechas, obteniendo sus respectivos RIAE.

Se consideró necesario estandarizar por edades la incidencia acumulada para comparar los riesgos de enfermar en los diferentes distritos, ya que la incidencia de esta infección se distribuye

de forma desigual en las distintas edades: para el Estado y según la ENE-COVID-19⁽¹¹⁾ en la fecha en que se concluyó esa encuesta, la prevalencia en menores de 30 años era inferior al 5%, por debajo del 3% en los menores de 5 años, mientras que en mayores de 55 años ha superado el 6%, y el 7,7% en los mayores de 90 años, si bien consideramos que esta distribución dependía más bien de quiénes habían sido los grupos diana para el diagnóstico. El ajuste se realizó con el *software* Epidat 4.2. Obsérvese que los casos acumulados en los distritos son de fecha 26 de junio de 2020 mientras que los que se toman de referencia a nivel nacional para el ajuste son aproximadamente de un mes antes (últimos publicados al realizar el análisis). Debido a los pocos casos nuevos registrados en ese periodo entendemos que la validez de la interpretación se mantiene, sobre todo si verificamos, como hemos hecho, que las distribuciones permanecen casi invariables en periodos cortos.

Tras la parte descriptiva, se hizo un abordaje analítico al relacionar cada variable independiente de las enumeradas con las RIAE en cruces bivariados obteniendo sus coeficientes de correlación (r) y de determinación (r^2), estudiando mediante Regresión Lineal Múltiple (RLM) el modelo resultante con las variables cuya correlación había resultado significativa en los primeros. Se pretendía de esta forma conocer qué factores podrían “explicar” mejor las diferencias en la incidencia de esta infección. El cálculo de esos coeficientes y la RLM se realizó con el *software* SPSS-17, con el que se verificó también que se cumplían las hipótesis sobre las que se estimó el modelo y se realizó la inferencia (distribución normal de los residuos, no autocorrelación, homocedasticidad, falta de linealidad y ausencia de multicolinealidad).

Con Epidat 4.2 se calculó también el Índice de concentración de las distribuciones de las RIAES en los distritos ordenadas según la RBDpc, así como el Índice de Gini, tanto al

inicio del periodo de observación (1 de abril) como al final (26 de junio), obteniendo las curvas de concentración correspondientes. Se buscaba de esta forma entender si había variaciones en la dispersión (“*desigualdad global*”) de las tasas de incidencia de los distritos a lo largo del periodo de observación de la epidemia, así como si esas diferencias habían replicado o no cierta jerarquía socioeconómica existente en los territorios.

RESULTADOS

La ciudad de Madrid registró una RIAE de 204,58 (tabla 1), esto es, más del doble de incidencia acumulada que el Estado tras el ajuste por edades (casos esperados 19.195) a 26 de junio de 2020.

La TBIA de la ciudad fue de 1.177 casos por cada 100.000 (la de España a finales de mayo era de 556,58 por cada 100.000), siendo Moratalaz el distrito con peores resultados, superando los 1.576 casos por 100.000 (tabla 1 y figura 1).

Este distrito, tal y como se aprecia en la tabla 2, en que se recogen diferentes indicadores demográficos que intervendrán como factores en el análisis posterior, fue el que mayor envejecimiento presentó, motivo por el cuál, al ajustar el riesgo de infección de su población con el de una estructura etaria más joven (España) obtuvo un resultado (RIAE) menos extremo que el previo al ajuste (TBIA).

Según la tasa de incidencia acumulada ajustada (RIAE), los distritos más afectados fueron Puente de Vallecas y Vicalvaro, con incidencias casi 2,5 veces superiores a las esperadas, seguidos de Moratalaz y Villa de Vallecas, todos en la zona sureste de la ciudad (figura 2), área que, junto con la sur, registra posiciones socioeconómicas más retrasadas, como se observa en la tabla 2.

El distrito menos afectado fue Centro, aunque con un 61% más incidencia acumulada que la esperada. Tal y como se observa en la tabla 1, según los respectivos IC 95% de las RIAE, los distritos de Puente de Vallecas, Vicalvaro, Moratalaz, Villa de Vallecas, Fuencarral-El Pardo, Tetuán y Retiro obtuvieron unas tasas ajustadas por encima de la de la ciudad con excesos estadísticamente significativos.

Al calcular la correlación de cada distribución de las RIAE en los distritos de la ciudad en el cuadro evolutivo semanal, constatamos que la distribución territorial de la incidencia ajustada fue bastante constante, pues el coeficiente de correlación de Pearson (r) de cada distribución con la de la semana contigua resultó siempre muy próximo a 1 y entre la distribución de las RIAE del primer día de abril y del 26 de junio (ver tablas 1 y 3), con la que se ha trabajado en este análisis, se obtuvo una r de 0,82, prácticamente la misma que la hallada entre el inicio de la observación y el 28 de abril. Cabe destacar que con las tasas antes del ajuste por edades (TBIA) se observó un fenómeno similar.

En las tablas 2 y 4 se pueden estudiar los indicadores demográficos y socioeconómicos, así como las tasas de mortalidad de los distritos que se usaron como variables independientes en el análisis ecológico de los indicadores de incidencia de COVID-19 en esos territorios (RIAE y TBIA).

El índice de concentración de la distribución de RIAEs de los distritos al final del periodo de estudio tras ordenarlos por la RBDpc fue de -0,024. El mismo indicador obtenido con la distribución al inicio de la observación (1 de abril) evidenció menos concentración (-0,04), es decir más dispersión de valores o desigualdad. Los Índices de Gini obtenidos con esas mismas distribuciones fueron de 0,088 y de 0,071 respectivamente.

Tabla 1
Ciudad de Madrid y sus distritos, incidencia de COVID-19 acumulada y registrada hasta el 26 de junio de 2020. Población total, casos observados y casos esperados, TBIA^(a) por 100.000 habitantes y RIAE^(b) por 100 con sus IC95% a fecha 26 de junio^(c).

Distrito	Población Total	Casos Observados	Casos Esperados	TBIA (por 100.000)	RIAE (por 100)	IC (95%)	
Puente de Vallecas^(*)	240.867	3.334	1.345	1.384,17	247,89	239,55	256,45
Vicálvaro^(*)	74.048	920	372	1.242,44	247,10	231,39	263,59
Moratalaz^(*)	95.614	1.507	620	1.576,13	242,88	230,77	255,46
Villa de Vallecas^(*)	114.512	1.308	539	1.142,24	242,83	229,85	256,36
Fuencarral-El Pardo^(*)	249.973	3.238	1.370	1.295,34	236,34	228,26	244,62
Tetuán^(*)	161.313	2.216	938	1.373,73	236,27	226,53	246,32
Retiro^(*)	120.406	1.674	765	1.390,30	218,97	208,60	229,71
Moncloa-Aravaca	121.683	1.532	718	1.259,01	213,31	202,77	224,27
Latina	242.139	3.047	1.506	1.258,37	202,33	195,21	209,65
Carabanchel	260.196	2.938	1.468	1.129,15	200,13	192,95	207,50
Chamartín	147.551	1.773	903	1.201,62	196,44	187,40	205,80
Arganzuela	155.660	1.749	903	1.123,60	193,75	184,77	203,04
Usera	142.894	1.491	778	1.043,43	191,62	182,01	201,60
Chamberí	140.866	1.691	891	1.200,43	189,88	180,94	199,15
Villaverde	154.318	1.564	824	1.013,49	189,73	180,44	199,37
Salamanca	147.854	1.752	931	1.184,95	188,18	179,47	197,20
Hortaleza	193.264	1.857	1.030	960,86	180,29	172,18	188,68
Ciudad Lineal	219.867	2.386	1.349	1.085,20	176,82	169,79	184,06
Barajas	50.010	451	257	901,82	175,65	159,81	192,64
San Blas-Canillejas	161.222	1.571	901	974,43	174,31	165,80	183,15
Centro	140.473	1.271	787	904,80	161,48	152,72	170,61
Ciudad de Madrid	3.334.730	39.270	19.195	1.177,61	204,59	202,57	206,62

(a) Tasa Bruta de Incidencia Acumulada; (b) Razón de Incidencia Acumulada Estandarizada; (c) Distritos ordenados por la RIAE; (*) Exceso estadísticamente significativo sobre la RIAE de la ciudad; Fuente: Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid, elaboración propia.

Tabla 2
VARIABLES INDEPENDIENTES DEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS POR DISTRITOS DE LA CIUDAD DE MADRID.

Distrito	% 65 años y más	% 80 años y más	Densidad (Habitantes/H ^a)	RBDpc 2016 (€) ^(a)	ICSCR 2014-2017 ^(b)	Media personas/hogar	Tasa hogares/10.000 hab.	IP (2014) ^(c)	% Inmigrantes económicos ^(d)
Centro	16,05	5,52	257,99	24.920,25	0,88	3,55	604,46	0,29	21,99
Arganzuela	19,27	6,48	238,05	24.511,13	0,88	3,78	354,16	0,28	13,19
Retiro	25,76	8,73	218,39	27.616,21	0,97	3,63	299,97	0,2	9,6
Salamanca	23,89	8,91	271,03	28.127,68	0,99	3,75	414,37	0,19	14,7
Chamartín	23,28	8,32	158,97	28.044,18	1	4,06	369,79	0,23	11,7
Tetuán	19,33	7,42	293,85	21.324,00	0,79	4,17	527,93	0,19	25,62
Chamberí	24,18	8,86	298,02	27.761,43	0,99	3,82	400,87	0,33	12,86
Fuencarral-El Pardo	20,8	6,22	10,34	22.765,41	0,87	4,28	282,41	0,2	11,24
Moncloa-Aravaca	21,9	7,64	25,67	26.039,33	0,94	4,43	363,5	0,27	12,53
Latina	24,79	8,99	93,66	18.973,75	0,7	4,37	385,13	0,35	21,43
Carabanchel	19,24	7,29	180,12	17.904,23	0,65	4,53	468,9	0,41	26,82
Usesa	17,08	6,93	179,36	16.380,98	0,6	4,65	464,87	0,45	29,56
Puente de Vallecas	17,86	7,02	156,84	16.042,39	0,59	4,46	436,3	0,46	24,26
Moratalaz	26,05	10,29	155,02	20.843,90	0,75	4,38	273,12	0,23	13,89
Ciudad Lineal	22,83	8,83	189,28	21.375,90	0,78	4,3	430,9	0,41	21,36
Hortaleza	18,61	5,74	68,66	23.552,33	0,86	4,15	308,98	0,3	12,08
Villaverde	17,4	6,64	73,75	16.521,54	0,61	4,67	463,92	0,28	26,81
Villa de Vallecas	12,48	3,67	21,46	19.315,75	0,7	4,12	314,3	0,45	16,18
Vicálvaro	14,45	4,87	20,45	18.659,74	0,69	4,39	278,96	0,4	15,6
San Blas-Canillejas	17,57	7,08	70,95	19.587,51	0,72	4,31	342,43	0,38	17,09
Barajas	17,77	4,41	11,68	25.028,91	0,87	4,01	314,87	0,27	12,16

(a) Excepto la Renta Bruta Disponible per cápita (RBDpc); (b) el índice Combinado de Salud Conocimiento y Renta (ICSCR); (c) y el Índice de Privación (IP), estos dos últimos de elaboración propia, las demás proceden del Padrón de Habitantes a 1 de enero de 2019, a excepción del porcentaje de inmigrantes económicos que proceden de la revisión del Padrón a 1 de julio de 2018; (d) Nacidos en un país en desarrollo sobre población total (%). Fuente: Subdirección General Estadística del Ayuntamiento de Madrid, elaboración propia.

Tabla 3
RIAE^(a) por 100 por COVID-19 en los distritos de la ciudad de Madrid a 1 de abril y a 28 de abril de 2020, ordenados según el valor registrado a 26 de junio de 2020.

Distrito	RIAE a 1 abril 2020	RIAE a 28 abril 2020
Puente de Vallecas	437,2135	261,885
Vicálvaro	407,7217	243,9178
Moratalaz	412,1802	246,5132
Villa de Vallecas	502,8578	263,1158
Fuencarral-El Pardo	353,4408	245,3922
Tetuán	386,0027	264,7794
Retiro	366,3856	214,461
Moncloa-Aravaca	290,6416	211,9159
Latina	296,5014	209,3468
Carabanchel	319,1705	207,9147
Chamartín	325,7085	204,0252
Arganzuela	315,3211	201,9141
Usera	353,7217	209,2542
Chamberí	283,2533	198,5568
Villaverde	343,5796	200,1967
Salamanca	341,795	200,852
Hortaleza	319,1069	196,0149
Ciudad Lineal	300,273	188,6971
Barajas	308,7609	196,0103
San Blas-Canillejas	300,4306	186,6858
Centro	230,6347	171,2076

(a) Razón de Incidencia Acumulada Estandarizada; Fuente: Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid, elaboración propia.

Tabla 4
Indicadores de mortalidad por distritos^(a).

Distrito	TAM Gral total pobl / 100.000, 2017	TAM Gral hombres / 100.000, 2017	TAM Gral mujeres / 100.000, 2017	TAM Enf total pobl / 100.000, 2015-2017	TAM Enf fecc hombres / 100.000, 2015-2017	TAM Enf fecc mujeres / 100.000, 2015-2017	TAM Enf total pobl / 100.000, 2015-2017	TAM Enf Respirat hombres / 100.000, 2015-2017	TAM Enf Respirat mujeres / 100.000, 2015-2017
Centro	761,78	1042,82	585,99	17,65	23,16	12,95	115,53	182,25	84,75
Arganzuela	703,38	875,93	599,17	13,97	19,45	11,15	105,31	153,44	82,25
Retiro	647,29	830,02	545,56	11,04	12,78	10,61	94,08	143,1	69,32
Salamanca	669,23	867,58	558,78	10,73	15,27	8,29	89,95	132,39	70,78
Chamartín	653,67	855,82	532,85	10,28	15,03	7,65	85,92	121,01	69,94
Tetuán	723,09	978,33	573,96	10,54	13,13	9,22	94,95	147,78	68,47
Chamberí	672,81	903,26	548,93	13,95	24,71	8,66	94,13	148,43	69,81
Fuencarral-El Pardo	659,25	826,82	541,09	11,47	14,62	9,18	86	124,89	63,88
Moncloa-Aravaca	687,28	865,7	577,1	14,84	18,87	12,13	95,81	130,66	77,1
Latina	657,92	865,11	512,18	11,55	15	8,49	97,65	147,36	69,04
Carabanchel	671,97	901,53	526,98	15,25	20,38	11,59	105,54	162,99	75,81
Usera	709,83	946,03	546,69	15,86	16,11	14,7	101,47	163,93	66,81
Puente de Vallecas	732,57	1019,57	536,33	16,94	23,01	12,52	119,84	187,2	81,54
Moratalaz	596,79	761,8	483,34	12,33	16,54	10,15	94,21	140,05	68,39
Ciudad Lineal	645,33	862,54	505,71	15,85	17,8	14,19	103,73	159,55	74,53
Hortaleza	678,98	860,6	550,04	14,27	17,07	12,38	107,86	163,39	77,33
Villaverde	650,46	897,56	478,48	14,86	19,07	11,47	94,38	135,1	70,78
Villa de Vallecas	767,18	982,72	623,63	17,36	19,28	15,69	111,85	179,48	73,36
Vicalvaro	687,62	837,42	569,44	11,39	10,42	11,52	110,39	141,22	87,97
San Blas-Canillejas	711,29	949,52	551,76	16,37	22,42	11,16	115,85	187,01	80,14
Barajas	622,1	758,54	514,26	5,5	12,12	2,8	94,04	134	74,47

(a) TAM: tasa ajustada de mortalidad; Fuente: Estudio de Salud de la ciudad de Madrid, 2018.

Figura 1
Tasa Bruta de Incidencia Acumulada (TBIA) de COVID-19 por 100.000 hab.
Distritos de la ciudad de Madrid, 26 de junio de 2020 (intervalos según *natural breaks*).

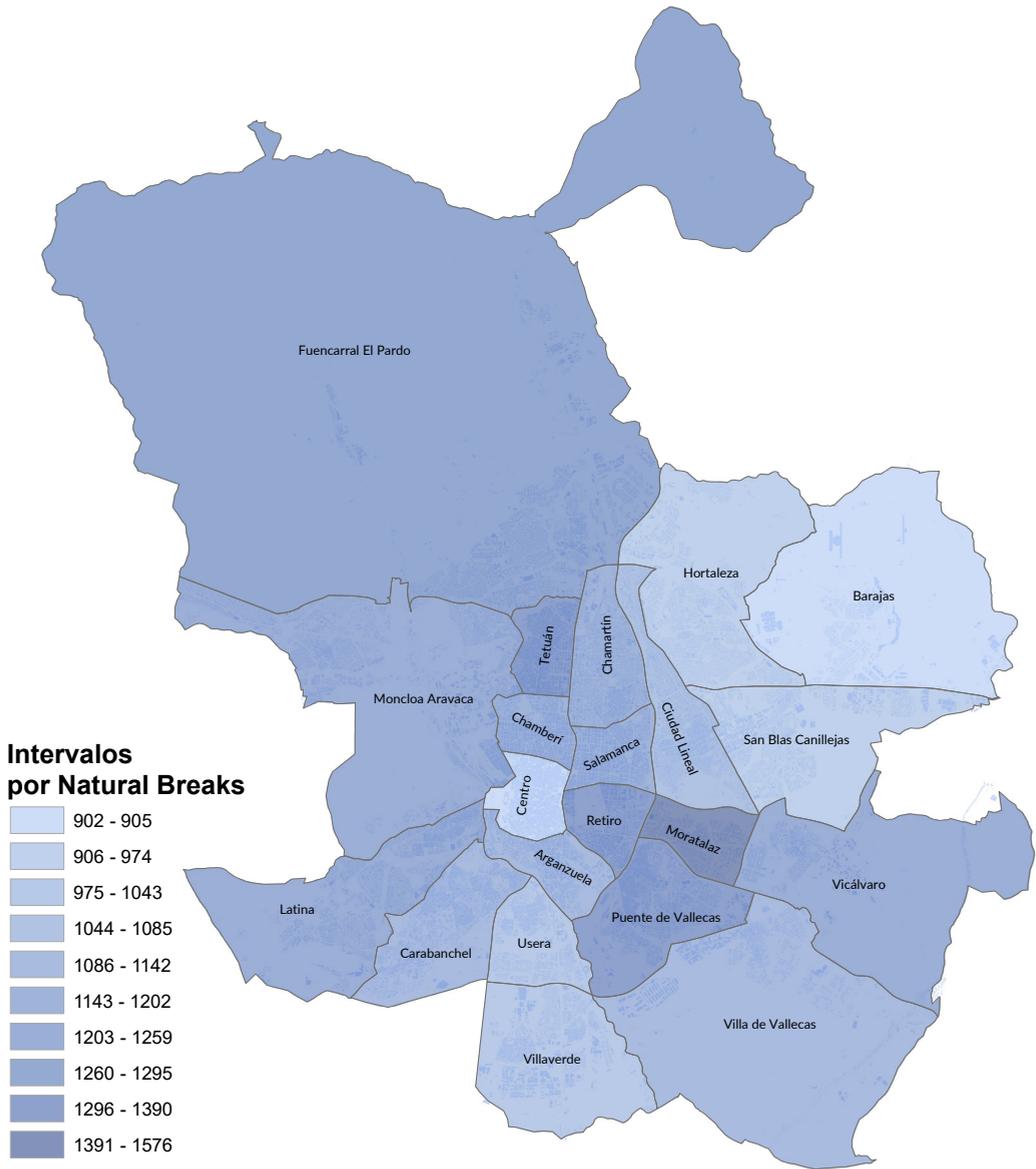
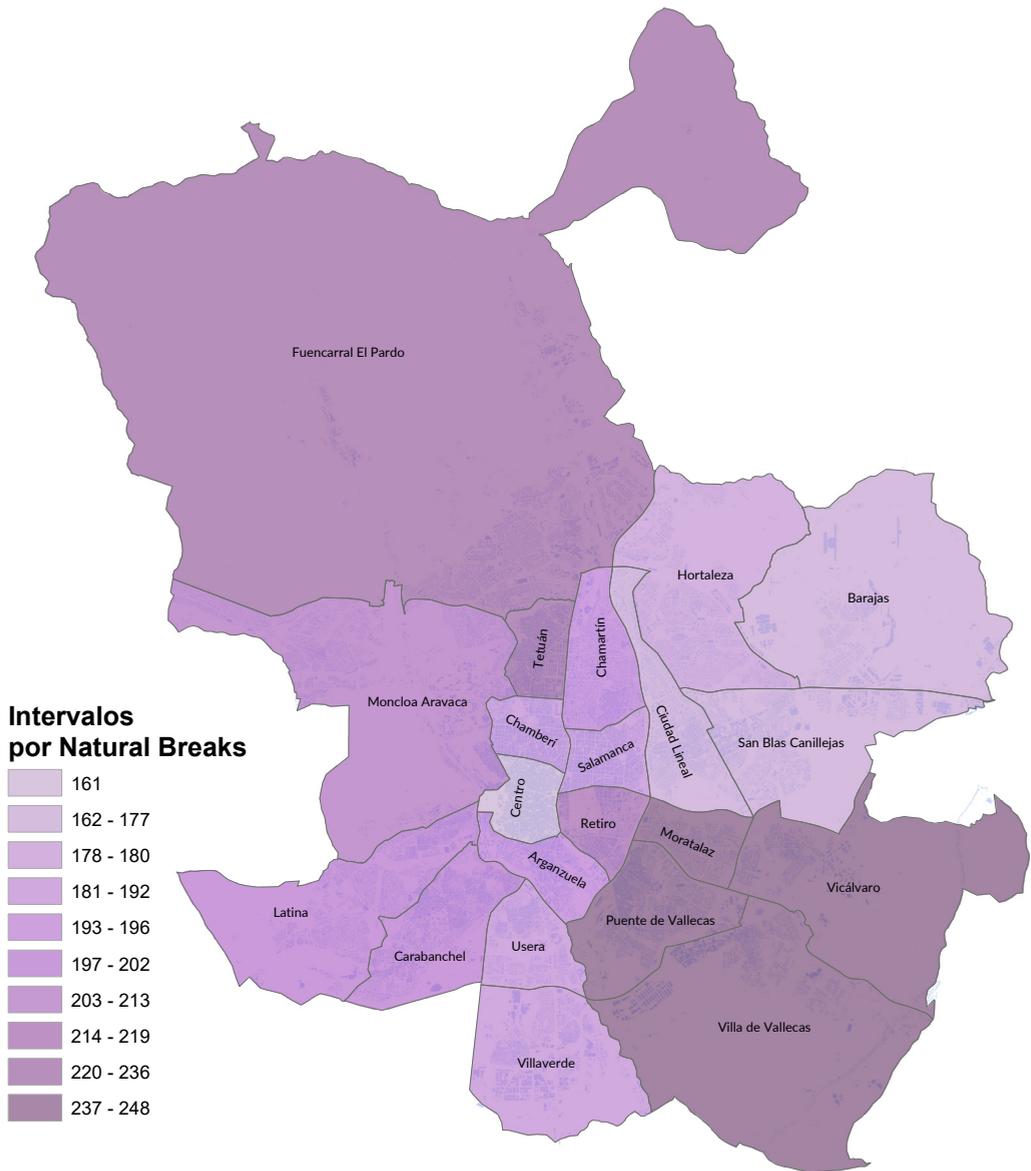


Figura 2
Razón de Incidencia Acumulada Estandarizada (RIAE) de COVID-19 por 100.
Distritos de la ciudad de Madrid, 26 de junio de 2020 (intervalos según *natural breaks*).



En los análisis bivariados de cada variable independiente agregada en los distritos de la ciudad, demográficas, socioeconómicas y de salud (mortalidad), frente a las RIAE respectivas, tan solo el coeficiente de correlación de la tasa de hogares por 10.000 habitantes resultó significativo, aunque en sentido inverso ($r=-0,371$, $p<0,05$). La renta del distrito (RBDpc) y la tasa ajustada de mortalidad por enfermedades infecciosas en hombres mostraron coeficientes de correlación con los indicadores de incidencia mayores de $-0,30$ aunque no resultaron significativos (p de $0,09$ para ambos), siendo ambos también negativos.

Con la distribución de RIAEs de fecha 28 de abril (tabla 3) se obtuvieron unos coeficientes de correlación con la renta y con el indicador de desarrollo por separado, significativos (r^2 de $0,42$ y $0,38$ respectivamente, a partir de correlaciones inversas). El modelo multivariante que incluyó a ambas variables como factores, arrojó el resultado de que un 25% de la variación de las RIAEs se explicaba por la de los dos factores de forma conjunta, aunque el mejor predictor fue la renta.

Para la TBIA ninguna correlación bivariada resultó significativa, aunque el patrón hallado resultó muy parecido al encontrado con la tasa ajustada. Así, las correlaciones más altas se dieron también con la tasa de hogares por cada 10.000 habitantes ($r=-0,30$ y p de $0,09$) y con la tasa ajustada de mortalidad por enfermedades infecciosas en hombres ($r=-0,31$ y p de $0,08$).

Se dio la circunstancia de que la correlación entre ambas variables dependientes (TBIA y RIAE) fue muy elevada ($r=0,77$ con p de $0,00$).

Por último, se observó una relación lineal entre algunas variables independientes y la RIAE al final del periodo, que incluyó entre aquéllas la tasa de hogares por habitantes, la renta per cápita (RBDpc) y la TAM por

enfermedades infecciosas en hombres (las variables que más correlación arrojaron en los cruces dobles). En el modelo multivariante obtenido se verificó que no se incumplían las hipótesis sobre las que se estima y se realiza la inferencia, pues se encontró distribución normal de los residuos, ausencia de autocorrelación (Durbin Watson), homocedasticidad según sus gráficos residuales, y falta de linealidad (gráficos de regresión parcial) y de multicolinealidad (índices de condicionamiento, FIV), por lo que la incidencia acumulada estandarizada en el periodo de observación en los distritos de la ciudad de Madrid quedaba explicada en un 30% por las variables independientes según el modelo lineal considerado (r^2 de $0,301$), que respondía a la siguiente ecuación:

$$\text{RIAE} = 326,63 + (-0,003 \text{ RBDpc}) + (-0,109 \text{ Tasa de hogares por habitantes}) + (-1,34 \text{ TAM enfermedades infecciosas en hombres}).$$

Para la TBIA con las mismas variables independientes, excepto la renta, el resultado no fue significativo, arrojando una r^2 de $0,368$, aunque en este caso no se cumplieron los supuestos de normalidad de los residuos ni de homocedasticidad.

DISCUSIÓN

La ciudad de Madrid y sus distritos presentaron incidencias acumuladas muy por encima de las del Estado en los 4 primeros meses de la epidemia; concretamente y tras el ajuste por edades, el riesgo de infectarse fue más del doble que el nacional.

En cuanto a la distribución etaria en términos de riesgo, como muestran los resultados anteriores, el ajuste por edades apenas modificó la relación del riesgo por COVID-19 entre los distritos, por lo que se puede concluir que es posible trabajar la incidencia de COVID-19 indistintamente en términos de riesgo bruto o ajustado, al menos si la estructura de incidencia

con la que se ajusta por el método indirecto es la nacional, como en este caso.

Respecto a la evolución de la incidencia en los distritos, se puede afirmar que los incrementos semanales de la acumulada son proporcionales en todos ellos, como refleja la correlación casi perfecta entre los indicadores de una semana y los de la siguiente, tanto para la RIAE como para la TBIA: en ambos indicadores de riesgo de enfermar los coeficientes de correlación (r) entre semanas contiguas no bajan invariablemente de 0,98 ó 0,99. Incluso desde la primera fecha de la que se aportan datos hasta la última, cuatro meses después, la correlación de RIAE o TBIA fue muy alta, sobre todo en las primeras observaciones (0,88 en la primera y 0,81 en la última, todas con $p < 0,05$).

Por otro lado, cabe destacar que, desde el inicio de la pandemia las incidencias acumuladas en la mayoría de los distritos, en términos de riesgo de infección comparado con el nacional (tasa ajustada o RIAE), han disminuido entre un 40% y un 50%, aunque las diferencias que los 21 territorios han mantenido entre sí hayan permanecido más constantes, como refleja el dato de que conocer la distribución de las RIAE de 1 de abril de 2020 disminuyó casi un 70% la incertidumbre sobre la distribución del 26 de junio de 2020 (r^2 de 0,689).

En relación con la asociación entre los factores socioeconómicos y la incidencia de COVID-19, ordenados los distritos según su renta, el índice de concentración obtenido para la RIAE el 26 de junio de 2020 mostró que el 50% de la población con menos renta territorial acumula aproximadamente el 55% de los casos de infección, siendo la cifra del indicador muy próxima a 0 (-0,024). Al hacer el mismo análisis con las RIAE por distritos a fecha 1 de abril de 2020 se observa una menor concentración (-0,040), es decir, mayor desigualdad global en relación con la renta. Se puede deducir, por

tanto, que, en el transcurso de los 3 meses del período analizado, las diferencias en riesgo de infección entre distritos en relación con su renta per cápita, va decreciendo hasta arrojar datos de poca desigualdad.

Un dato relevante, en este sentido, es la inexistencia de jerarquía en la distribución de tasas en relación con el nivel socioeconómico, en el caso de que este estuviera reflejado por la RBDpc, como indica la diferencia encontrada entre los datos de los índices de concentración y de Gini. No obstante, y si observamos que la correlación de las RIAEs con la renta y con el indicador de desarrollo (ICSCR) se redujo al final del periodo, es posible concluir que con el tiempo la renta y el desarrollo explican peor la incidencia, lo que indica que las diferencias interdistritales quizás se justifiquen por otros factores que no conocemos, antes que por las disparidades socioeconómicas. A pesar de ello, el modelo obtenido por RLM señaló que un 30% de las diferencias existentes entre los distritos en la distribución de RIAEs al final del periodo de observación se explicó a través de la conjunción de las variables de renta, tasa de hogares y tasa de mortalidad por enfermedades infecciosas en hombres.

En lo que respecta a las limitaciones de este trabajo, cabría destacar que el área grande no es el marco ideal para análisis ecológicos, pero no se contó con datos con mayor nivel de desagregación. En general, el nivel sub-distrital (“barrio”) es mucho mejor para estos abordajes. Otra limitación fundamental ha sido la derivada de que la Comunidad de Madrid no ofrezca la distribución de los casos confirmados de COVID-19 por edades y sexos, ni para los distritos municipales, ni para el conjunto de la ciudad, pues este patrón de incidencia acumulada hubiera sido mejor para la estandarización por edades, en el supuesto caso de que ello hubiera mejorado las posibilidades comparativas de la incidencia entre territorios. Algo que, a la luz

de los resultados, no está muy claro. El 9 de octubre de 2020, más de 3 meses después de finalizada la observación que da pie a este trabajo, un grupo de científicos españoles publicó en *The Lancet*⁽⁵⁾ una carta denunciando la escasa desagregación por edad, sexo y zona residencial de los datos de COVID-19 disponibles en nuestro país para la investigación, por lo que queda claro que las lagunas en el conocimiento del curso de la epidemia son muy grandes.

Asimismo, multitud de trabajos que se publican referidos a la mortalidad por COVID-19 inciden en la evidencia de que esta infección se distribuye de forma desigual desde la visión socioeconómica y en que, además, genera desigualdad social y territorial. Estos análisis incluyen trabajos realizados en ciudades grandes como Barcelona⁽¹²⁾ y en otros países⁽¹³⁾. De la misma forma, en este trabajo se encuentra una relación negativa entre renta per cápita y riesgo de infección, pero débil e inconstante. El hecho de que no hayamos podido comprobar con contundencia esa hipótesis puede indicar que, a diferencia de lo que imaginábamos, la limitación en el conocimiento de la incidencia real ha determinado que los casos con que se ha trabajado no sean una fiel muestra de los casos reales que han ocurrido en este periodo ni de su distribución.

Para conocer mejor esta enfermedad, en los aspectos epidemiológicos, pero también en lo que respecta a otras muchas características, deberemos esperar a tener información más precisa y válida y menos sesgada. Valgan, no obstante, estas aproximaciones para desvelar algunos elementos de interés que permitan avances en la protección de la población y la prevención de esta infección.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ryan A, Lazar K. A new analysis: Coronavirus death rate surged in Massachusetts locations that already faced challenges. *The Globe* [Internet]. 2020 mayo 9. Disponible en: <https://www.bostonglobe.com/2020/05/09/nation/disparities-push-coronavirus-death-rates-higher/> [Citado 2020 dic 26].
2. Bamba C, Riordan R, Ford J et al. The COVID-19 pandemic and health inequalities. *Epidemiology & Community Health*, 2020;74:964-968.
3. Pollán M, Pérez Gómez B, Pastor-Barriuso R et al. Prevalence of SARS-CoV-2 in Spain (ENE-COVID): a nationwide, population-based seroepidemiological study. *The Lancet*. 2020, 396: 535-544.
4. Blog “Economía y salud” (AES), González López-Valcárcel B, Peiró S, Meneu R, Hernández I, Ortún V. La volatilidad del conocimiento científico en tiempos de la COVID-19; mayo 2020. Disponible en <http://www.aes.es/blog/2020/05/16/la-volatilidad-del-conocimiento-cientifico-en-tiempos-de-la-covid-19/> [Citado 22 de enero de 2021].
5. Trias-Llimós S, Alustiza A, Prats C, Tobias A, Riffé T. (2020, nov 1). The need for detailed COVID-19 data in Spain. *The Lancet Public Health*, 5(11). [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30234-6](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30234-6) [Citado el 26 de diciembre de 2020]
6. Ioannidis JPA. (2020). Coronavirus disease 2019: The harms of exaggerated information and non-evidence-based measures. *Eur J Clin Invest*, 50: e13222. Disponible en <https://doi.org/10.1111/eci.13222> [Citado 22 de enero de 2021].
7. Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Comunidad de Madrid. Covid 19 -TIA por Municipios y Distritos de Madrid. Disponible en:

https://datos.comunidad.madrid/catalogo/dataset/covid19_tia_muni_y_distritos [Citado el 20 de diciembre de 2020].

8. Díaz-Olalla JM, Benítez-Robredo T (editores). Estudio de Salud de la Ciudad de Madrid 2014, [148-149]. Madrid: Madrid Salud, Ayuntamiento de Madrid; 2015. [Citado el 20 de diciembre de 2020].

9. Díaz Olalla JM. (Dirección técnica); Benítez Robredo MT, Rodríguez Pérez M, Sanz Cuesta MR. (Coordinación). Estudio de Salud de la Ciudad de Madrid 2018. Madrid Salud, Ayuntamiento de Madrid; 2020. [Citado el 20 de diciembre de 2020].

10. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Actualización nº 113. Enfermedad por el coronavirus (COVID-19). 22.05.2020 (datos consolidados a las 00:00 horas del 22.05.2020). Disponible en: https://www.msrebs.gob.es/eu/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actualizacion_113_COVID-19.pdf [Citado el 26 de diciembre de 2020]

11. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Estudio ENE-COVID: Informe Final Estudio Nacional de Sero-epidemiología de la infección por SARS-Cov-2 en España, 6 de julio de 2020. Disponible en: https://www.msrebs.gob.es/ciudadanos/ene-covid/docs/ESTUDIO_ENE-COVID19_INFORME_FINAL.pdf [Citado el 26 de diciembre de 2020]

12. Observatorio de las desigualdades en Salud. Agencia de Calidad y Evaluación Sanitaria de Cataluña. Desigualdades socioeconómicas en el número de casos y la mortalidad por COVID-19 en Cataluña. Disponible en: <http://observatori-salut.gencat.cat/ca/observatori-desigualtats-salut/> [Citado el 18 de diciembre de 2020].

13. EEUU supera las 150.000 muertes por coronavirus: las estadísticas muestran una gran disparidad por raza y nivel de ingresos [Internet]. eldiario.es. y The Guardian [2020, agosto] Disponible en: https://www.eldiario.es/internacional/theguardian/eeuu-supera-150-000-muertes-coronavirus-estadisticas-muestran-gran-disparidad-raza-nivel-ingresos_1_6141067.html#click=https://t.co/J5ba1hwo63 [Citado el 3 de diciembre 2020].