



Bogotá, D. C., 24 de julio de 2020

Carta al editor sobre el artículo “Proyección de la propagación del COVID-19 en Colombia”:

ajuste a la proyección de la propagación del COVID-19 en Colombia

Jorge Enrique Díaz Pinzón

DOI: <https://doi.org/10.18359/rmed.5637>

Comentarios al artículo “Proyección de la propagación del COVID-19 en Colombia” escrito por el autor Jorge Enrique Díaz Pinzón.

Ref.: Díaz Pinzón JE. Proyección de la propagación del COVID-19 en Colombia. Rev Med [Internet]. 26 de mayo de 2020 [citado el 29 de mayo de 2020];28(1). Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rmed/article/view/4702>

Los principales resultados obtenidos por el modelo predictivo de Brown, utilizado en esta investigación, fueron que los datos de las personas infectadas por COVID-19 en Colombia al finalizar junio de 2020 serían 36 508, con 25 980 casos activos, 9086 recuperados y 1442 fallecidos; en julio de 2020 serían 51 405, con 36 513 casos activos, 12 873 recuperados y 2019 fallecidos, y en agosto de 2020 serían 65 835, con 46 175 casos activos, 16 543 recuperados y 2577 fallecidos.

El uso de modelación matemática se ha desarrollado en grado representativo en las últimas décadas y es de gran impulso para ilustrar escenarios eficaces de prevención y control de enfermedades infectocontagiosas.

Un trabajo de investigación desarrollado por Díaz (1), “Precisión del pronóstico de la propagación del COVID-19 en Colombia”, determinó los diferentes errores en cuanto a la información de contagio real y el pronóstico del COVID-19, durante el período entre el 6 de marzo y el 14 de abril de 2020, con la información de 40 días de observación. Se apreció que el error de pronóstico fue muy bajo y correspondió al MAPE (error porcentual medio absoluto) con un 0,03 %, seguido del MAD (desviación media absoluta) con un valor de 0,95; es decir, que en ambos casos la predicción tiene un alto grado de confiabilidad, utilizando el método lineal de Brown.

Ahora, podemos contrastar estos resultados con lo que está ocurriendo actualmente con la dinámica de población del COVID-19 en nuestro país y describir que al 30 de junio de 2020, según la proyección calculada, fue de 36 508 personas contagiadas, y el dato del Instituto Nacional de Salud - INS (2) fue de 97 846 contagios; es decir, hubo un desfase de 61 338, debido al incremento del número de pruebas PCR procesadas. Por lo tanto, se tiene un dato más confiable de los contagios, pero no real de la situación, debido a que falta más de un 90 % de la población por testear.

Otro detalle para tener en cuenta es que cuando se realizó la predicción inicial, la población estaba en cuarentena obligatoria, y a partir del 27 de abril de 2020 el Gobierno permitió la apertura global y controlada de varios sectores de la economía, lo cual incidió en el aumento del número de contagios. Lo anterior lo corroboró Díaz (3) en su trabajo de investigación “Estudio comparativo entre el contagio durante la cuarentena obligada por el COVID-19 y el contagio durante la apertura gradual y controlada para algunos sectores de la economía en Colombia”, al determinar que la población de la cuarentena obligatoria en el período de aislamiento entre el 25 de marzo y el 26 de abril de 2020 fue de 5002 individuos, y la población contagiada durante la apertura gradual y controlada para algunos sectores de la economía en Colombia entre el 27 de abril y el 29 de mayo de 2020 fue de 21 390 individuos. Los dos intervalos corresponden a 33 días calendario cada uno, esto con el fin de tener el mismo tiempo para las dos situaciones expuestas antes. Esto significó que se presentó mayor contagio de personas por COVID-19 con la apertura global y sistemática de varios sectores de la economía.

El estudio “Análisis de los resultados del contagio del COVID-19 respecto a su distribución geográfica en Colombia” determinó que la mayor población de contagio se ubicó en la zona Andina de Colombia debido a la mayor densidad de población en esta región, y lo contrario en las regiones de la Amazonía y Orinoquía. Además, se mantiene la misma relación por zonas geográficas en cuanto a personas recuperadas y fallecidas (4). Ahora, dado el cambio tan acelerado de velocidad de transmisión por el coronavirus en nuestro país,

se considera que es importante actualizar esta información teniendo en cuenta la registrada al 24 de julio de 2020, y de esta forma ofrecer una evidencia adicional y realizar un ajuste a la predicción, hasta septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2020. Ver Anexos 1, 2, 3 y 4.

Descripción del modelo lineal de Brown

Este modelo es apropiado para las series con una tendencia lineal y sin estacionalidad. Sus parámetros de suavizado son el nivel y la tendencia, que se admiten iguales. Este método radica en realizar dos suavizaciones exponenciales, a partir de las cuales se alcanzará el valor estimado, o pronóstico que indagamos desarrollar, mediante un cálculo hecho con una expresión sencilla. La primera se emplea a los valores observados en la serie de tiempo y la segunda a la serie mitigada obtenida mediante la primera atenuación. Debido a que los valores calculados al realizar las dos primeras atenuaciones no son los datos considerados para obtener, es decir, que formarán las inferencias de los valores que se espera que tome la serie de tiempo en el futuro cercano, emplearemos una notación distinta a la de la expresión final con la cual se calculan los valores que componen en realidad el pronóstico (5,6).

A continuación, se presenta la formulación del método de Brown:

$$S_t^1 = (\alpha \times X_t) + (1 - \alpha) \times S_{t-1}$$

$$S_t^2 = (\alpha \times S_t) + (1 - \alpha) \times S_{t-1}$$

$$a_t = S_t^1 + (S_t^1 - S_t^2) = S_t^1 - S_t^2$$

$$b_t = (S_t^1 - S_t^2)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

Donde:

S_t^1 = valor del suavizamiento exponencial simple al finalizar el período t

S_t^2 = valor del suavizamiento exponencial doble al finalizar el período t

a_t = ajuste de la serie al finalizar el período t

b_t = ajuste de tendencia al finalizar el período t

α = constante de aislamiento

m = varía desde 1 hasta m , y determina el número de pronósticos que se deseen

F_{t+m} = pronóstico en el período $t + m$

Conclusión

El COVID-19 ha tenido en Colombia una aceleración bien significativa, a partir de la apertura global y controlada de sectores de la economía desde el 27 de abril de 2020; como se evidencia en la predicción del COVID-19, la situación preocupa, ya que no se ha llegado al pico de la pandemia, por lo tanto, debemos esperar que en los próximos meses se llegue a este máximo ascenso de contagio. Y luego suponer que la curva epidemiológica se aplane y empiece a disminuir en el tiempo. Para esto se necesita la búsqueda activa de contagiados a través de la práctica del mayor número de pruebas de PCR, por parte de las EPS, y que estas a su vez aceleren el proceso de entrega de resultados a las personas. Para de esta forma tener un dato real de intensidad de la transmisión y el contagio de la enfermedad, y poder realizar las respectivas medidas sanitarias y toma de decisiones terapéuticas amparadas para la ejecución de protocolos clínicos de actuación rápida.

Referencias

1. Díaz Pinzón JE. Precisión del pronóstico de la propagación del COVID-19 en Colombia. *Repert Med*

Cir. 2020;29(Núm. Supl. 1):27-33. DOI: <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1045>

2. Instituto Nacional de Salud de Colombia. Coronavirus (COVID-19) en Colombia. 2020 [citado el 21 de julio de 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/2UNnOtl>

3. Díaz Pinzón JE. Estudio comparativo entre el contagio durante la cuarentena obligada por el COVID-19 y el contagio durante la apertura gradual y controlada para algunos sectores de la economía en Colombia. *Repert Med Cir.* 2020;29(Núm. Supl. 1):52-58. DOI: <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1073>

4. Díaz Pinzón JE. Análisis de los resultados del contagio del COVID-19 respecto a su distribución geográfica en Colombia. *Repert Med Cir.* 2020;29(Núm. Supl. 1):59-64. Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1082>

5. Minitab. Métodos y fórmulas para la suavización exponencial doble [Internet]. 2019. [Consultado el 2 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/time-series/how-to/double-exponential-smoothing/methods-and-formulas/methods-and-formulas/>

6. Coutin Marie G. Pronósticos de mortalidad por enfermedades no transmisibles seleccionadas. *Rev Cubana Hig Epidemiol.* 2008;46(3). Disponible en: <http://repepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/616>

7. Díaz Pinzón JE. Proyección de la propagación del COVID-19 en Colombia. *Rev Med.* [Internet]. 26 de mayo de 2020 [citado el 29 de mayo de 2020];28(1). DOI: <https://doi.org/10.18359/rmed.4702>

Anexo 1. Predicción del COVID-19, método de Brown para septiembre de 2020

Día	Predicción de contagiados	Casos activos	Personas recuperadas	Fallecidos
1-sep-20	513 095	197 981	297 652	17 462
2-sep-20	520 263	200 194	302 364	17 705
3-sep-20	527 431	202 406	307 077	17 948
4-sep-20	534 599	204 618	311 789	18 192
5-sep-20	541 767	206 830	316 502	18 435
6-sep-20	548 935	209 043	321 214	18 678
7-sep-20	556 103	211 255	325 927	18 921
8-sep-20	563 272	213 468	330 639	19 165
9-sep-20	570 440	215 680	335 352	19 408
10-sep-20	577 608	217 893	340 064	19 651

11-sep-20	584 776	220 105	344 777	19 894
12-sep-20	591 944	222 317	349 489	20 138
13-sep-20	599 112	224 529	354 202	20 381
14-sep-20	606 280	226 742	358 914	20 624
15-sep-20	613 448	228 954	363 627	20 867
16-sep-20	620 616	231 166	368 339	21 111
17-sep-20	627 784	233 378	373 052	21 354
18-sep-20	634 952	235 591	377 764	21 597
19-sep-20	642 120	237 803	382 477	21 840
20-sep-20	649 288	240 015	387 189	22 084
21-sep-20	656 456	242 227	391 902	22 327
22-sep-20	663 624	244 440	396 614	22 570
23-sep-20	670 792	246 652	401 327	22 813
24-sep-20	677 960	248 864	406 039	23 057
25-sep-20	685 128	251 076	410 752	23 300
26-sep-20	692 297	253 290	415 464	23 543
27-sep-20	699 465	255 502	420 177	23 786
28-sep-20	706 633	257 714	424 889	24 030
29-sep-20	713 801	259 926	429 602	24 273
30-sep-20	720 969	262 139	434 314	24 516

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Predicción del COVID-19, método de Brown para octubre de 2020

Día	Predicción de contagiados	Casos activos	Personas recuperadas	Fallecidos
1-oct-20	728 137	264 351	439 027	24 759
2-oct-20	735 305	266 563	443 739	25 003
3-oct-20	742 473	268 775	448 452	25 246
4-oct-20	749 641	270 988	453 164	25 489
5-oct-20	756 809	273 200	457 877	25 732
6-oct-20	763 977	275 412	462 589	25 976
7-oct-20	771 145	277 624	467 302	26 219
8-oct-20	778 313	279 837	472 014	26 462
9-oct-20	785 481	282 049	476 727	26 705
10-oct-20	792 649	284 261	481 439	26 949
11-oct-20	799 817	286 473	486 152	27 192
12-oct-20	806 985	288 686	490 864	27 435

13-oct-20	814 153	290 898	495 577	27 678
14-oct-20	821 321	293 110	500 289	27 922
15-oct-20	828 490	295 323	505 002	28 165
16-oct-20	835 658	297 536	509 714	28 408
17-oct-20	842 826	299 748	514 427	28 651
18-oct-20	849 994	301 960	519 139	28 895
19-oct-20	857 162	304 172	523 852	29 138
20-oct-20	864 330	306 385	528 564	29 381
21-oct-20	871 498	308 597	533 277	29 624
22-oct-20	878 666	310 809	537 989	29 868
23-oct-20	885 834	313 021	542 702	30 111
24-oct-20	893 002	315 234	547 414	30 354
25-oct-20	900 170	317 446	552 127	30 597
26-oct-20	907 338	319 658	556 839	30 841
27-oct-20	914 506	321 870	561 552	31 084
28-oct-20	921 674	324 083	566 264	31 327
29-oct-20	928 842	326 295	570 977	31 570
30-oct-20	936 010	328 507	575 689	31 814
31-oct-20	943 178	330 719	580 402	32 057

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Predicción del COVID-19, método de Brown para noviembre de 2020

Día	Predicción de contagiados	Casos activos	Personas recuperadas	Fallecidos
1-nov-20	950 346	332 932	585 114	32 300
2-nov-20	957 515	335 145	589 827	32 543
3-nov-20	964 683	337 357	594 539	32 787
4-nov-20	971 851	339 569	599 252	33 030
5-nov-20	979 019	341 782	603 964	33 273
6-nov-20	986 187	343 994	608 677	33 516
7-nov-20	993 355	346 206	613 389	33 760
8-nov-20	1 000 523	348 418	618 102	34 003
9-nov-20	1 007 691	350 631	622 814	34 246
10-nov-20	1 014 859	352 843	627 527	34 489
11-nov-20	1 022 027	355 055	632 239	34 733
12-nov-20	1 029 195	357 267	636 952	34 976
13-nov-20	1 036 363	359 480	641 664	35 219

14-nov-20	1 043 531	361 692	646 377	35 462
15-nov-20	1 050 699	363 904	651 089	35 706
16-nov-20	1 057 867	366 116	655 802	35 949
17-nov-20	1 065 035	368 329	660 514	36 192
18-nov-20	1 072 203	370 541	665 227	36 435
19-nov-20	1 079 371	372 753	669 939	36 679
20-nov-20	1 086 540	374 966	674 652	36 922
21-nov-20	1 093 708	377 179	679 364	37 165
22-nov-20	1 100 876	379 391	684 077	37 408
23-nov-20	1 108 044	381 603	688 789	37 652
24-nov-20	1 115 212	383 815	693 502	37 895
25-nov-20	1 122 380	386 028	698 214	38 138
26-nov-20	1 129 548	388 240	702 927	38 381
27-nov-20	1 136 716	390 452	707 639	38 625
28-nov-20	1 143 884	392 664	712 352	38 868
29-nov-20	1 151 052	394 877	717 064	39 111
30-nov-20	1 158 220	397 089	721 777	39 354

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Predicción del COVID-19, método de Brown para diciembre de 2020

Día	Predicción de contagiados	Casos activos	Personas recuperadas	Fallecidos
1-dic-20	1 165 388	399 301	726 489	39 598
2-dic-20	1 172 556	401 513	731 202	39 841
3-dic-20	1 179 724	403 726	735 914	40 084
4-dic-20	1 186 892	405 938	740 627	40 327
5-dic-20	1 194 060	408 150	745 339	40 571
6-dic-20	1 201 228	410 362	750 052	40 814
7-dic-20	1 208 396	412 575	754 764	41 057
8-dic-20	1 215 564	414 787	759 477	41 300
9-dic-20	1 222 733	417 000	764 189	41 544
10-dic-20	1 229 901	419 212	768 902	41 787

11-dic-20	1 237 069	421 425	773 614	42 030
12-dic-20	1 244 237	423 637	778 327	42 273
13-dic-20	1 251 405	425 849	783 039	42 517
14-dic-20	1 258 573	428 061	787 752	42 760
15-dic-20	1 265 741	430 274	792 464	43 003
16-dic-20	1 272 909	432 486	797 177	43 246
17-dic-20	1 280 077	434 698	801 889	43 490
18-dic-20	1 287 245	436 910	806 602	43 733
19-dic-20	1 294 413	439 123	811 314	43 976
20-dic-20	1 301 581	441 335	816 027	44 219
21-dic-20	1 308 749	443 547	820 739	44 463
22-dic-20	1 315 917	445 759	825 452	44 706
23-dic-20	1 323 085	447 972	830 164	44 949
24-dic-20	1 330 253	450 184	834 877	45 192
25-dic-20	1 337 421	452 396	839 589	45 436
26-dic-20	1 344 589	454 608	844 302	45 679
27-dic-20	1 351 758	456 822	849 014	45 922
28-dic-20	1 358 926	459 034	853 727	46 165
29-dic-20	1 366 094	461 246	858 439	46 409
30-dic-20	1 373 262	463 458	863 152	46 652
31-dic-20	1 380 430	465 671	867 864	46 895

Fuente: elaboración propia.