

El índice *baby shower* de riesgo de contagio de Covid-19 (Documento en revisión)

Luis Rosero Bixby
Profesor emérito, UCR
Noviembre 5 de 2020.

Sugerencia para citar:

Rosero-Bixby, L. (2020). El índice *baby shower* de riesgo de contagio de Covid-19 (Documento en revisión). Importado del sitio web "Tasa R Covid-19" [FECHA]: <https://ccp.ucr.ac.cr/documentos/portal/tasa-r-covid-19/Q-BabyShower.pdf>

Proponemos este índice para facilitar la identificación de las zonas calientes con Covid-19, en las que hay una elevada prevalencia de personas infectadas (e infectantes) y, por tanto, el riesgo de contagiarse de Covid-19 es alto. Visto al revés, el índice permite identificar comunidades donde el riesgo de contagio es bajo y es seguro organizar reuniones. El índice estima la probabilidad de que en una reunión de 20 personas (cantidad típica en un *baby shower*, en una boda, en una reunión de trabajo, en un bar y similares) haya una o más personas con Covid-19 activo quienes podrían contagiar a todos o algunos de los participantes en la reunión, la cual se convertiría en un evento de propagación masivo.

Este indicador del riesgo en una reunión hipotética se estima con fines expositivos ya que no necesariamente la coincidencia con una persona infectada en la reunión se traducirá en contagio. Ello depende además de factores como duración del encuentro, uso de mascarillas, distanciamiento entre personas, si hay gritos o cánticos y similares. El indicador sirve para informar al público de los riesgos existentes en distintos lugares.

El índice es, en realidad, una forma diferente de presentar la prevalencia de Covid-19 activo en una comunidad. Por ende, para estimarlo, primero se debe determinar la prevalencia de infecciones activas, que denominaremos $A(t)$, en la población en la fecha t :

$$A(t) = \sum_{x=0}^{30} c(t-x) \cdot p(x)$$

$c(t-x)$ es el número de casos nuevos de Covid-19 hace x días, y $p(x)$ es la función de probabilidad de continuar enfermo luego de x días. Esta función se estimó asumiendo que la tasa de salida de la condición de enfermo sigue la ley de Gompertz con parámetros $a =$

0,0048 y $b = 0,2236$, los cuales corresponden a una duración media de la enfermedad de 15 días¹:

$$p(x) = e^{[(a/b) \cdot (1 - e^{-b \cdot x})]}$$

La cantidad de casos prevalentes de Covid-19 A se expresa como proporción PA (o probabilidad de ser Covid-19 positivo) y se restringe a la población adulta:

$$PA(t) = \frac{0,93 \cdot A(t) \cdot 4}{N_{20+}}$$

N_{20+} es la población adulta (edad 20 y más años) de la localidad, 0,93 es la proporción de casos COVID-19 que son adultos de 20 y más años de edad, y el producto por 4 asume que hay 3 casos asintomáticos por cada caso de Covid-19 en las estadísticas oficiales.

Finalmente, la prevalencia PA , o probabilidad de estar enfermo de Covid-19, se transforma en el índice de riesgo de contagiarse en una reunión de n personas Q_n con la siguiente relación de probabilidades:

$$Q_n = 1 - (1 - PA)^n$$

Para el índice *baby shower* de riesgo de contagio se toma el valor $n=20$.

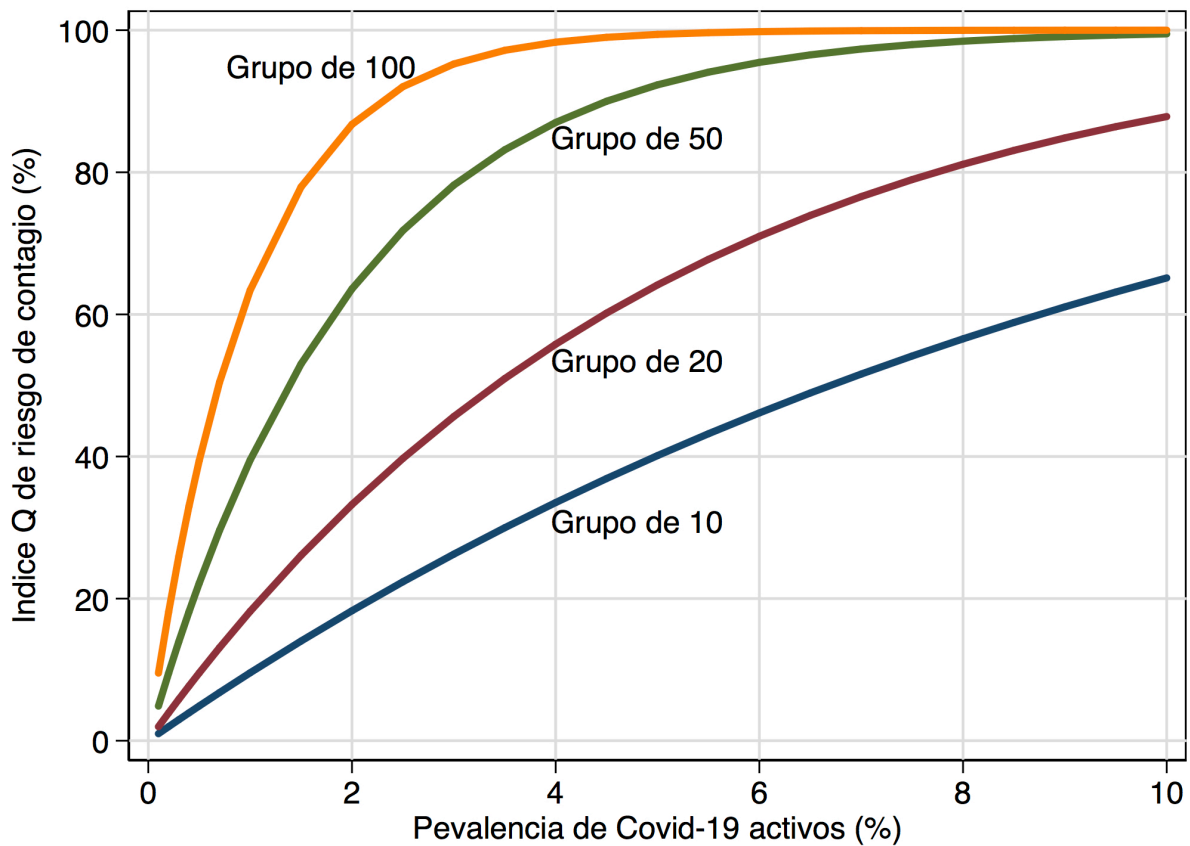
El gráfico 1 muestra la relación existente entre la prevalencia PA y el índice de riesgo Q para cuatro tipos de reuniones: 10 personas, 20, 50 y 100. Por ejemplo, para una prevalencia de 5% Covid-19 positivos, como la encontrada en el Distrito de Pavas en la encuesta comunitaria que efectuó la CCSS a fines de junio, se tendría un Q de 40% en un grupo de 10 personas; es decir un 40% de probabilidad de que en la reunión haya un Covid-19 positivo. Esta probabilidad ascendería a 64% en el *baby shower* de 20 personas y a 98% en una reunión de 100 personas, como puede ser un culto religioso.

El cuadro 1 ilustra el proceso de estimación del índice Q_{20} para el distrito de Pavas al 29 de setiembre de 2020, para lo cual se requiere de la información de los casos nuevos de Covid-19 en los 30 días previos. La prevalencia estimada de Covid-19 positividad en esa fecha es de 4,3% de los adultos del distrito, para un índice Q_{20} de riesgo de contagio de 59%.

¹ Rosero-Bixby, L. (2020). Matemáticas de la tasa R de Covid-19 desde la demografía. Importado del sitio web "Tasa R Covid-19" en octubre 6 de 2020: <https://ccp.ucr.ac.cr/documentos/portal/tasa-r-covid-19/R-Mate.pdf>

Conviene indicar que en la estimación de este índice se asume, como ya se ha indicado, que existen tres asintomáticos por cada caso oficialmente registrado, que el 93% de los casos de Covid-19 son en adultos y que la duración media de la enfermedad es de 15 días con distribución de Gompertz. Además, se está asumiendo que es homogénea la mezcla de los casos positivos en la población (es decir, que los enfermos no hacen cuarentena y asisten a reuniones).

Gr 1. Relación entre la prevalencia PA y el índice de contagio Qn en cuatro situaciones de n



Cuadro 1. Estimación de la prevalencia de activos e índice Q. Pavas, Septiembre 27

Fecha t	Casos Nuevos $c(x)$	Días a 29-Sep x	Proporción enfermos $p(x)$	Activos a 29-Sep $A(x)$
31-Aug-20	6	29.5	0.0000	0.00
1-Sep-20	30	28.5	0.0000	0.00
2-Sep-20	31	27.5	0.0000	0.00
3-Sep-20	75	26.5	0.0003	0.02
4-Sep-20	20	25.5	0.0017	0.03
5-Sep-20	81	24.5	0.0060	0.49
6-Sep-20	49	23.5	0.0168	0.82
7-Sep-20	13	22.5	0.0382	0.50
8-Sep-20	85	21.5	0.0738	6.27
9-Sep-20	37	20.5	0.1250	4.63
10-Sep-20	38	19.5	0.1904	7.24
11-Sep-20	87	18.5	0.2666	23.19
12-Sep-20	72	17.5	0.3489	25.12
13-Sep-20	59	16.5	0.4327	25.53
14-Sep-20	15	15.5	0.5140	7.71
15-Sep-20	12	14.5	0.5899	7.08
16-Sep-20	28	13.5	0.6585	18.44
17-Sep-20	120	12.5	0.7191	86.29
18-Sep-20	71	11.5	0.7715	54.78
19-Sep-20	83	10.5	0.8162	67.74
20-Sep-20	62	9.5	0.8537	52.93
21-Sep-20	17	8.5	0.8850	15.05
22-Sep-20	34	7.5	0.9109	30.97
23-Sep-20	83	6.5	0.9321	77.36
24-Sep-20	77	5.5	0.9494	73.10
25-Sep-20	38	4.5	0.9634	36.61
26-Sep-20	75	3.5	0.9748	73.11
27-Sep-20	33	2.5	0.9841	32.48
28-Sep-20	10	1.5	0.9915	9.92
29-Sep-20	32	0.5	0.9975	31.92
Activos (suma)				769
Con asintomáticos (X 4)				3,076
Solo adultos (93%)				2,861
Población Adultos				66,075
Prevalencia PA				0.043
Indice Q20				59%