



## Demostración de la aplicación del Modelo global de referencia para las tasas de cesárea (C-Model) y la Clasificación de Robson en la estimación y la caracterización del exceso de cesáreas institucionales

### Demonstration of the application of the global cesarean section rate model (C-Model) and the Robson Classification to estimate and characterize excess numbers of institutional c-sections

John Jairo Zuleta-Tobón MD, MSc<sup>1</sup>

Recibido: 18 de enero de 2021/Aceptado: 16 de noviembre de 2021

## RESUMEN

**Objetivo:** hacer un ejercicio académico, con datos locales reales, sobre la aplicación del C-Model v1.0 en cuanto a la manera como se obtiene y utiliza la información para generar el modelo, su aplicación a fin de identificar el posible exceso de cesáreas en una institución y, si se identifica, cómo se aplica la distribución de los partos según los grupos de la Clasificación de Robson para explicar ese exceso.

**Metodología:** a partir de las bases de datos reales de cinco instituciones hospitalarias de Colombia, seleccionadas a conveniencia para lograr el cumplimiento de los objetivos, se estimó la razón estandarizada y la diferencia absoluta entre la proporción observada y la probabilidad esperada de cesárea según el C-Model v1.0 en cada institución. Con base en los supuestos que subyacen a la distribución de los grupos según la Clasificación de Robson, se proponen explicaciones a los excesos y a las diferencias entre las instituciones.

**Resultados:** la razón estandarizada de cesárea aplicando el C-Model identificó excesos del proce-

dimiento diferentes en presencia de proporciones institucionales similares de cesárea. Se encontró variabilidad importante en la proporción de cesárea dentro de grupos de mujeres con características clínicas y obstétricas similares que podría ser la explicación para los excesos detectados.

**Conclusión:** el C-Model permite estimar proporciones de cesárea esperadas según las condiciones específicas de las mujeres atendidas en cada institución; su distribución de acuerdo con la Clasificación de Robson permite explorar el origen y las particularidades de dichas diferencias.

**Palabras clave:** cesárea, *benchmarking*, predicción, modelos estadísticos.

## ABSTRACT

**Objective:** To carry out an academic exercise based on real local data regarding the application of the C-Model v1.0 to determine how data are gathered and used to generate the model, how the model is applied in order to identify potential excess numbers of cesarean sections in an institution, and when identified, how the model is applied to distribute deliveries according to the Robson Classification system and explain excess numbers.

\* Correspondencia: John Jairo Zuleta-Tobón, calle 41B Sur No. 45G-84 Envigado. [jjzuleta@une.net.co](mailto:jjzuleta@une.net.co)

1. Centro Nacer, Salud Sexual y Reproductiva, adscrito al Departamento de Ginecología y Obstetricia de la Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia).

**Methodology:** The standardized ratio and absolute difference between the observed proportion and the expected probability of c-sections according to the C-Model v1.0 were estimated for each institution using real databases of five hospitals in Colombia. Convenience selection was used to meet the objectives. Based on the assumptions underpinning group distributions according to the Robson classification, proposed explanations for excess numbers and differences among institutions are presented.

**Results:** Applying the C-Model, the c-section standardized ratio identified different excess numbers of the procedure in the presence of similar institutional c-section proportions. Important variability was found in the proportion of c-sections among women with similar clinical and obstetric characteristics, which might explain the excess numbers identified.

**Conclusion:** The C-Model allows to estimate expected c-section proportions according to the specific characteristics of the women seen at each institution; their distribution according to the Robson Classification is a way to explore the origin and particulars of those differences.

**Keywords:** Cesarean section, benchmarking, forecasting, statistical models.

## INTRODUCCIÓN

Existe acuerdo en que el incremento mundial de la proporción de partos por cesárea tiene características de epidemia (1) y, más importante aún, un número considerable de esas cesáreas se están realizando por indicaciones no respaldadas por la evidencia o sin una indicación clínica clara, es decir, podrían ser innecesarias, por lo que las mujeres están siendo expuestas a los riesgos inherentes del procedimiento sin obtener los beneficios que se buscan cuando se realiza esta cirugía para resolver alguna situación médica u obstétrica que realmente la requiera (2). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que durante el año 2008 se realizaron 6,2 millones de cesáreas innecesarias en 137 países analizados, y que el 31,8% de las cesáreas en China, el 15,4% en Brasil y el 1,7% en Colombia—que

en ese momento tenía una proporción global de cesárea del 26,7%— se podían considerar innecesarias (3).

En la “Declaración de la OMS sobre tasas de cesárea” del año 2015, la cual fue emitida a partir de una revisión sistemática y un análisis global por países con los datos más recientes disponibles a ese momento, se concluyó que proporciones poblacionales de cesárea por encima de 10% no se asocian con una disminución en las tasas de mortalidad materna ni perinatal (4). En un estudio más reciente se reportó que los beneficios de la cesárea se mantienen hasta valores de 19% (5). A pesar de esto, en la actualidad, por ejemplo, se encuentran proporciones tan altas como 58,1% en República Dominicana y 55,5% en Brasil (6). En Colombia, para el año 2019 se reportó una proporción de cesáreas de 44,5% (286.035 cesáreas de 642.660 nacimientos) (7), lo que confirma que el país no ha sido ajeno a esta tendencia. Previamente, la Federación Colombiana de Obstetricia y Ginecología había invitado a los obstetras colombianos a ser más racionales en la decisión de realizar una cesárea (8).

Las proporciones poblacionales de cesárea son consecuencia de lo que está sucediendo en las instituciones donde se atienden los partos, sin embargo, lograr una disminución de las proporciones poblacionales de cesárea requiere conocer sus causas en los sitios de atención. Al respecto, la experta en cesárea de la OMS, Ana Pilar Betrán, afirma que “embarcarse en una intervención para reducir la frecuencia de la cesárea sin saber primero qué las origina, resultará infructuoso” (9); por lo tanto, es relevante vigilar la frecuencia de la cesárea teniendo en cuenta las características específicas de las poblaciones que se atienden en las instituciones, es decir, tener en cuenta la mezcla de casos obstétricos (case mix) (4). Para contribuir con esa vigilancia institucional, la OMS recomendó el empleo de la Clasificación de Robson (4), la cual permite evaluar la práctica clínica, incluida la medida en que la frecuencia del uso de la cesárea está justificada (10); sin embargo, la aplicación de la Clasificación de Robson no aporta una cifra de cesárea institucional esperada. Para calcular la proporción esperada de cesáreas en una institución, Souza et al.

desarrollaron cuatro modelos estadísticos a partir de las variables incluidas en la Clasificación de Robson, ellos los denominan Modelos globales de referencia de la tasa de cesáreas (C-Model) (11). La aplicación de los modelos a la población atendida en la institución, incluyendo los coeficientes del C-Model, asigna a cada una de las mujeres la probabilidad esperada de cesárea, pero estandarizada a la población ideal de referencia. A partir de estas probabilidades individuales se obtiene la probabilidad promedio de cesárea esperada para la institución, la cual se compara con la proporción real observada en la misma. Las cifras institucionales esperadas obtenidas de esta manera, al estar estandarizadas con una población de referencia preestablecida, superan la falta de relevancia y aplicabilidad que tiene una proporción de referencia universal (11). La aplicación de los modelos de pronóstico con este objetivo es ampliamente aceptada en la literatura y ha sido utilizada, por ejemplo, para comparar la mortalidad entre hospitales o entre unidades de cuidados intensivos, o para identificar diferencias en el desempeño entre hospitales (11-13). De esta manera, el objetivo de este artículo es hacer un ejercicio académico con datos locales reales sobre cómo aplicar el C-Model v1.0, en cuanto a la manera como se obtiene y utiliza la información para alimentar el modelo, su aplicación a fin de calcular el posible exceso de cesáreas en una institución y, si se identifica, cómo se aplica la distribución de los partos según los grupos de la Clasificación de Robson para explicar ese exceso.

## ESCENARIO

Usted ha sido llamado para dar un concepto sobre el posible exceso en la proporción de cesáreas en algunas instituciones hospitalarias en Colombia. Usted conoce que la OMS ha recomendado la Clasificación de Robson como una herramienta útil para identificar y analizar los grupos de mujeres que más contribuyen a los excesos de cesárea. También ha escuchado que para estimar el exceso específico de las instituciones se dispone del C-Model y solicita una explicación de cómo se aplica el mismo.

## CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA APLICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DE ROBSON

Con base en seis variables, todas las mujeres que tienen un parto se pueden distribuir en los diez grupos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos de la Clasificación de Robson (14):

1. Mujeres nulíparas con un embarazo único con presentación cefálica, de  $\geq 37$  semanas de gestación y con inicio de trabajo de parto espontáneo.
2. Mujeres nulíparas con un embarazo único, con presentación cefálica, de  $\geq 37$  semanas de gestación, en las que o bien se ha inducido el inicio del trabajo de parto o se ha realizado una cesárea antes del inicio del trabajo de parto.
3. Mujeres multíparas sin una cesárea previa, con un embarazo único con presentación cefálica, de  $\geq 37$  semanas de gestación y con inicio de trabajo de parto espontáneo.
4. Mujeres multíparas sin una cesárea previa, con un embarazo único con presentación cefálica, de  $\geq 37$  semanas de gestación en las que o bien se ha inducido el parto o se ha realizado una cesárea antes del inicio del trabajo de parto.
5. Todas las mujeres multíparas con al menos una cesárea previa, con un embarazo único con presentación cefálica, de  $\geq 37$  semanas de gestación.
6. Todas las mujeres nulíparas con un embarazo único con presentación podálica.
7. Todas las mujeres multíparas con un embarazo único con presentación podálica, incluidas las que han tenido una o varias cesáreas.
8. Todas las mujeres con embarazos múltiples, incluidas las que han tenido una o varias cesáreas.
9. Todas las mujeres con un embarazo único con una situación transversa u oblicua, incluidas las que han tenido una o varias cesáreas.
10. Todas las mujeres con un embarazo único con presentación cefálica, de  $<37$  semanas de gestación, incluidas las que han tenido una o varias cesáreas.

El tamaño proporcional del grupo de Robson se calcula dividiendo el número total de partos de mujeres pertenecientes al respectivo grupo por el total de partos (vaginales más cesáreas) atendidos en la institución; la proporción de cesáreas dentro del grupo se obtiene dividiendo el número de cesáreas que se presentan en este por el número total de partos del respectivo grupo; la contribución absoluta del grupo a la proporción global de cesárea se obtiene dividiendo el número de cesáreas en el grupo por el total de partos (10,14). El análisis de la situación de la cesárea en una institución requiere, después de verificar la calidad del dato, evaluar la interacción entre estas proporciones, con ellas se evalúa el tipo de población atendida y la frecuencia de la cesárea dentro de cada grupo. La homologación con base en características clínicas y obstétricas dentro de grupos de pronóstico de cesárea similares permite hacer comparaciones válidas entre instituciones y cotejos en el tiempo dentro de las instituciones.

## CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA APLICACIÓN DEL C-MODEL

Para calcular la proporción esperada de cesáreas en una institución, Souza et al. desarrollaron cuatro modelos estadísticos a partir de las variables incluidas en la Clasificación de Robson, ellos los denominan los modelos globales de referencia de la tasa de cesáreas (C-Model) (11). Estos modelos se construyeron con los datos de la Encuesta Multipaís en Salud Materna y Perinatal (WHO MCS) que incluyó 314.623 mujeres con parto en las 359 instituciones de salud que atendieron más de mil partos al año en 29 países de África, Asia, la región del este del Mediterráneo y América Latina en los años 2010 y 2011. La población de referencia para el desarrollo y la validación interna de los modelos incluyó 42.637 mujeres de 66 instituciones en 22 países que tuvieron proporciones de cesárea y de mortalidad relacionada con el intraparto por debajo del percentil 50. Este percentil 50 en la población de referencia seleccionada para la cesárea fue 30% y el de la mortalidad relacionada con el intraparto fue

de 6,8 por 1.000 nacidos vivos. Para la selección de esta población de referencia se partió de los supuestos de que la mortalidad perinatal intraparto y neonatal en las primeras 24 horas es un indicador razonable de calidad en el cuidado y de que las instituciones con proporciones simultáneamente bajas de cesárea y mortalidad relacionada con el parto tienen proporciones bajas de cesáreas innecesarias y buenos resultados materno-perinatales. La primera versión de los modelos (C-Model v1.0) incluye solo las seis variables que configuran los grupos de la Clasificación de Robson: paridad, presentación fetal, edad gestacional dicotomizada en pretérmino y término, antecedente de cesárea, forma de inicio del trabajo de parto (o programación de cesárea antes del inicio) y la multiplicidad del embarazo. La adición a la versión 1.0 de la edad (C-Model v1.1), la edad más la presencia de disfunción de órganos o ingreso a unidad de cuidados intensivos (C-Model v1.2) o de complicaciones obstétricas o médicas como preeclampsia, abrupcio, hipertensión crónica o infección por el virus de inmunodeficiencia humana, entre otras (versión 1.3), mejoró muy poco la precisión de esos modelos, según los autores, porque posiblemente la versión más básica (la v1.0) ya incluye los principales predictores (11). La validación externa de los modelos se realizó en 24 bases de datos independientes con más de 10 millones de mujeres y más de 3 millones de cesáreas de 43 países, incluido Colombia. En la validación externa, la discriminación de los modelos evaluada con el área bajo la curva ROC (receiver operating characteristic curve) estuvo entre 0,832 y 0,844 y el OR (*odds ratio*) diagnóstico entre 17,49 y 19,11 (9). A partir de esos hallazgos se concluyó que los modelos son una herramienta objetiva para evaluar, comparar y gestionar las proporciones de cesárea, local y nacionalmente, y que aportan una proporción de cesáreas de referencia estandarizada para las instituciones, adaptada al perfil clínico demográfico y obstétrico específico de la población materna que en ellas se atiende (11).

Para obtener la proporción institucional esperada de cesárea según el C-Model, inicialmente se

calcula la probabilidad de cesárea de cada una de las mujeres aplicando al valor de sus variables los coeficientes del C-Model seleccionado, en este caso, los de la versión 1.0. El logit para cada paciente se estima con la fórmula:

$$\text{Logit} = -3,392134 + (\text{Paridad} * -0,559968) + (\text{Cesárea previa} * 2,842534) + (\text{Embarazo múltiple} * 1,694844) + (\text{Parto iniciado por el proveedor} * 2,747953) + (\text{Presentación fetal} * 2,922391) + (\text{Pretérmino} * 0,368073)$$

Posteriormente, este *logit* se transforma en probabilidad mediante la fórmula:

$$\text{Probabilidad de cesárea} = \frac{e^{\text{Logit}}}{(1 + e^{-\text{Logit}})}$$

La proporción esperada de cesáreas según el modelo corresponde al promedio de las probabilidades individuales dentro de cada institución (11,15). La desviación absoluta entre la proporción de cesárea predicha por el modelo y la proporción observada se obtiene mediante la resta de esos dos números. La razón estandarizada de cesárea se obtiene mediante la división de la proporción observada por la probabilidad predicha. En estas condiciones, una razón estandarizada mayor de 1 significa que existe un exceso de cesárea con respecto al estándar esperado según el C-Model, y la proporción de exceso se obtiene restando uno (igualdad) del valor de la razón estandarizada, el cual se puede expresar o interpretar como el porcentaje de exceso de la institución con respecto a lo esperado. Por último, se puede estimar el rango de incertidumbre del valor de referencia de proporción de cesárea según lo planteado por los autores del modelo, quienes proponen un valor de 20% por encima y por debajo del valor predicho por el modelo, sustentado en que diferencias entre 20 y 25% generalmente son consideradas en la literatura como apreciables o clínicamente significativas, aunque reconocen que es una cifra arbitraria (11). También se podría comparar el valor observado contra el límite superior de este intervalo de incertidumbre

para obtener la diferencia absoluta entre la proporción de cesárea observada y la esperada.

La aplicación del modelo en este ejercicio no pretende ser una validación externa del mismo, sino una aplicación de él como un estándar de referencia. En este sentido, no es pertinente evaluar su calibración, dado que precisamente lo que se está buscando es detectar una diferencia entre las proporciones de cesárea observadas y la esperadas según el modelo estándar propuesto (11). Para evaluar la discriminación del modelo en los datos de las instituciones estudiadas se puede calcular el área bajo la curva ROC, donde la variable estado es la vía de terminación real del embarazo y la variable de prueba es la probabilidad individual de cesárea calculada con el modelo.

Variables medidas y codificación dentro del modelo: paridad, dicotomizada como antecedente de uno o más partos previos [1] y nuliparidad [0]; antecedente de cesárea [1] o sin él [0]; embarazo múltiple [1] o embarazo único [0]; presentación fetal cefálica [0], podálica [1] o transversa u oblicua [2]; parto pretérmino [1] cuando es menor a 37 semanas cumplidas, o de término [0], con 37 o más semanas según los resultados de una ecografía temprana o, en su defecto, según la amenorrea; y parto iniciado por el proveedor, que recoge la forma de inicio del trabajo de parto, en la cual se agrupan las inducciones de dicho trabajo con las cesáreas electivas antes del inicio del mismo [1] y se compara con los de inicio espontáneo [0]. Se debe resaltar que, por la asignación jerárquica de los grupos (14), es posible incluir mujeres a quienes les falte información de alguna de las seis variables dado que, por ejemplo, una mujer con embarazo gemelar o con presentación transversa se asigna a un grupo independiente de su edad gestacional, paridad o forma de inicio del trabajo de parto. Es importante cuantificar la ausencia de datos por cada variable de la clasificación, porque este es un indicador de la calidad de la recolección del dato en la institución que, por lo tanto, se debe gestionar para garantizar que no haya que excluir mujeres del análisis.

## PREPARACIÓN DE LOS DATOS PARA REALIZAR ESTE EJERCICIO DIDÁCTICO

Se partió de la selección por conveniencia de las bases de datos reales de cinco instituciones hospitalarias colombianas, bases de datos que fueron ensambladas en tiempos distintos y con objetivos diferentes, pero que permiten ilustrar de mejor manera la aplicación del C-Model. Tres de las bases de datos seleccionadas pertenecen a instituciones que participaron en una investigación multicéntrica en los años 2004 y 2005, la cual tuvo como objetivo evaluar la aplicación de prácticas obstétricas basadas en la evidencia (16,17); la cuarta base corresponde a un estudio transversal que tuvo como objetivo evaluar el desempeño del modelo de Robson como herramienta para identificar los grupos prioritarios a fin de intervenir y estimar una meta racional de cesáreas en una institución de Medellín, entre febrero de 2011 y febrero de 2012 (18); la quinta se obtuvo de manera prospectiva y anónima dentro de los procesos de auditoría de la calidad de la atención con el objetivo de evaluar, en el año 2016, la pertinencia de la cesárea en un grupo de instituciones que conforman una red, información que no fue publicada. En el momento de recolección de la información se hizo validación de la calidad de los datos, los cuales fueron anonimizados y pertenecen a mujeres a quienes se les atendió un parto en los periodos de tiempo en que se hicieron las investigaciones originales, recolectadas de manera consecutiva.

En una hoja de cálculo de Excel, se nombraron y se codificaron las variables según la información que aporta el artículo original del desarrollo del C-Model (11) y cada caso se asignó a los grupos de la Clasificación de Robson según el orden jerárquico y las instrucciones del manual de implementación de dicha clasificación elaborado por la OMS (14). Los datos se analizaron con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v23.

*Aspectos éticos.* El ejercicio académico partió de datos secundarios en los que se tomó solo la información de las variables requeridas para los análisis propuestos. Se garantizó la confidencialidad de la

información y la privacidad de las pacientes y las instituciones participantes.

## RESOLUCIÓN DEL ESCENARIO

A partir de las bases de datos que le fueron entregadas, se realizaron los procedimientos antes descritos para que, con los datos de las pacientes de cada institución, se pudiera hacer la clasificación en los grupos de Robson y alimentar el C-Model por institución y de manera individual.

### Hallazgos de la aplicación de la clasificación en los grupos de Robson y del C-Model

Se identificó que la institución 1 tuvo una proporción de parto por cesárea de 51,4% (1.881 cesáreas en 3.657 partos totales), la institución 2 tuvo 42,7% (556 en 1.301), la institución 3 tuvo 27,7% (110 en 397 partos), la institución 4 tuvo 26,9% (170 en 633) y la institución 5 tuvo 13,9% (208 en 1.493).

En la Tabla 1 se presenta el tamaño proporcional de los grupos, la distribución de las cesáreas dentro de ellos y la contribución absoluta al total de cesáreas según la Clasificación de Robson para cada una de estas instituciones. Los grupos con mayor probabilidad inherente de cesárea, que corresponden a la presentación transversa u oblicua (grupo 9), la presentación podálica (grupos 6 y 7) y los embarazos gemelares (grupo 8), representan una proporción minoritaria de las mujeres atendidas en cuatro de las cinco instituciones (3,2% o menos) y, aunque tienen una proporción alta de cesárea dentro del grupo, su aporte a la proporción general de esas instituciones es menor que el de los otros grupos (2,4% o menos). Para la institución 2, representan el 7,5% de la población atendida y el 6,5% de sus cesáreas.

Se identifica una variabilidad importante en el grupo que más contribuye a la proporción global de cesáreas: en la institución 1 y en la 5 predominan las mujeres con antecedente de cesárea (grupo 5), en la institución 2 los prematuros (grupo 10), y en las instituciones 3 y 4 las primigestantes a término con feto en cefálica e inicio espontáneo del trabajo de parto (grupo 1). De manera similar, se aprecia variabilidad

importante entre las instituciones en la frecuencia de realización de cesáreas dentro de los grupos; por ejemplo, el grupo 3, constituido por multigestantes con embarazo simple, a término, con feto en cefálica, sin antecedente de cesárea y con inicio espontáneo del trabajo de parto, es decir, con condiciones muy favorables para el parto vaginal y que, por lo tanto,

se espera que tenga proporciones de cesárea inferiores a 3% (14), tiene proporciones entre 3,0 y 20,3% (Tabla 1). Estas variabilidades, asociadas a excesos de cesárea con respecto a los valores esperados, son las que ameritan análisis específicos para identificar las causas que se deben intervenir.

**Tabla 1.**  
Distribución de las cesáreas en cinco instituciones según la Clasificación de Robson

Grupo	Tamaño del grupo (%)					Cesárea dentro del grupo (%)					Contribución absoluta de cada grupo a la proporción global de cesárea (%)				
	Institución					Institución					Institución				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	30,8	16,9	38,5	36,5	35,2	48,2	35,0	26,8	21,6	5,7	14,8	5,9	10,3	7,9	2,0
2	3,7	11,8	7,1	10,3	6,4	100	55,2	75,0	53,8	45,8	3,7	6,5	5,3	5,5	2,9
3	36,6	14,8	36,3	27,0	40,7	20,3	16,1	6,9	4,7	3,0	7,4	2,4	2,5	1,3	1,2
4	1,4	6,8	3,8	6,2	3,6	100	47,2	40,0	23,1	33,3	1,4	3,2	1,5	1,4	1,2
5	17,1	7,7	10,1	10,9	6,6	99,7	82,0	60,0	66,7	59,6	17,1	6,3	6,0	7,3	4,0
6	0,7	2,5	1,3	1,3	1,2	100	90,6	80,0	75,0	77,8	0,7	2,2	1,0	0,9	0,9
7	1,4	1,5	0,3	0,9	1,5	92,3	85,0	100,0	83,3	60,9	1,3	1,3	0,3	0,8	0,9
8	0,6	3,3	0,0	0,8	0,1	76,2	86,0	NA	20,0	100,0	0,4	2,8	0,0	0,2	0,1
9	0,0	0,2	0,3	0,2	0,4	NA	100	100,0	100,0	66,7	0,0	0,2	0,3	0,2	0,3
10	7,7	34,4	2,5	6,0	4,2	59,2	34,4	20,0	23,7	8,1	4,6	11,8	0,5	1,4	0,3

NA: no es calculable porque no hubo casos en ese grupo.

Se resaltan en verde los valores utilizados para los ejemplos en el texto de las comparaciones entre las instituciones 1 y 2, en azul las correspondientes a las comparaciones entre las instituciones 3 y 4, y en naranja los utilizados para calcular el tamaño de los grupos con mayor probabilidad inherente de cesárea.

En la Tabla 2 se aprecia que los valores de las áreas bajo la curva ROC muestran que el modelo logra una buena discriminación dentro de las poblaciones atendidas. Así mismo, las razones estandarizadas encontradas,

que fluctúan entre 1,22 y 4,71, evidencian excesos de cesárea dentro de las instituciones con respecto a lo esperado según las características de la población que atendieron (entre 22 y 371%).

**Tabla 2.**  
Resultados de la aplicación del C-Model a los datos de cinco instituciones.  
Razón de cesárea estandarizada

Características	Institución				
	1	2	3	4	5
Discriminación (área bajo la curva ROC)	0,835	0,784	0,792	0,797	0,855
Proporción de cesárea observada	51,4%	42,7%	27,7%	26,9%	13,9%
Proporción de cesárea esperada	10,9%	22,2%	11,0%	16,2%	11,4%
Rango de referencia esperado	9,1-13,6%	17,7-26,6%	8,8-13,2%	12,9-19,4%	9,1-13,6%
Diferencia absoluta	40,5%	20,5%	16,7%	10,8%	2,5%
Razón de cesárea estandarizada	4,71	1,93	2,53	1,67	1,22

Se resaltan en verde los valores utilizados para los ejemplos en el texto de las comparaciones entre las instituciones 1 y 2, en azul las correspondientes a las comparaciones entre las instituciones 3 y 4, y en amarillo los correspondientes a la institución 5.

El hallazgo para resaltar en la Tabla 2 es que proporciones globales similares de cesárea se pueden asociar a valores bien diferentes en el exceso de cesárea dentro de las instituciones. Esto refuerza el concepto de que no debe existir una cifra de cesárea esperada única y que las metas propuestas de disminución se deben individualizar. La institución 3, con una proporción muy similar a la de la institución 4 (27,7 y 26,9%, respectivamente), tiene 55 % más de exceso de cesárea que dicha institución 4 (16,7 vs. 10,8%), lo cual se verifica con las razones estandarizadas, que muestran un exceso de 153 y 67% con respecto al valor esperado dentro de ellas (razones estandarizadas de 2,53 y 1,67).

La institución 1, con solo 8,7 puntos porcentuales más de cesárea que la institución 2 (51,4 y 42,7% respectivamente), tiene el doble de exceso con respecto a lo esperado de lo que tiene la institución 2 (40,5 vs. 20,5%, respectivamente), diferencia también reflejada en las razones estandarizadas: 4,71 vs. 1,93, lo que significa un incremento dentro de estas instituciones con respecto a lo esperado para ellas de 371% y 93%, respectivamente.

La institución 5 tuvo una proporción de cesárea muy cercana al límite superior del rango de valores esperados según las características de la población que atiende, con una proporción observada de 13,9% para un límite superior del rango de referencia esperado de 13,6% y una razón estandarizada de 1,22.

Una vez se ha confirmado que efectivamente existe exceso de cesáreas según las características de la población que se está atendiendo, la interpretación de la distribución de las mujeres y las cesáreas en los grupos de la Clasificación de Robson permite identificar los grupos que más están aportando a ese exceso y buscar explicaciones. Robson ha aportado directrices generales para interpretar los hallazgos de las diferentes celdas de la tabla en que se consolida la clasificación (10), de las cuales se presentan unos ejemplos aplicados al presente análisis. Se aclara que existen otras tantas más, que es importante consultar cuando se estén analizando los resultados específicos de otras instituciones en las cuales se aplique esta propuesta. Las diferencias en el tamaño relativo de los

grupos son reflejo de que existen discrepancias en las características clínicas y obstétricas de las poblaciones atendidas en las instituciones y las diferencias en las proporciones específicas de cesárea son producto tanto de esas discrepancias como de la variabilidad en la toma de decisiones (10). Cuando se están haciendo estas interpretaciones es importante no perder de vista el grupo que está aportando la mayor contribución a la proporción global de cesáreas.

La institución 1 presenta una proporción alta de cesáreas en el grupo 1 de Robson (48,2%), que a la vez es el grupo más grande de su atención (30,8%), a pesar de que es posible y deseable tener menos de 10% de cesárea en él (10,14), dado que son primigestantes con condiciones favorables para tener un parto vaginal. Por otro lado, se realiza cesárea a todas las mujeres de los grupos 2 y 4, para los cuales se espera menos de 35 y 15%, respectivamente, lo que es producto de programación de cesáreas electivas en ausencia de inducción de trabajo de parto o fallas con la inducción (10,14). Igualmente, el tamaño del grupo 5 (17,1%) es reflejo de que el exceso de cesáreas no es un problema nuevo, dado que proporciones mayores al 10% son producto de un incremento general de la cesárea en años previos (10,14). A pesar de que la institución 2 presenta exceso de cesáreas, este es inferior al de la institución 1, debido a que tiene menor proporción de terminación por cesárea en el grupo 1 (16,9%) y utiliza más y tiene más éxito en las terminaciones electivas de la gestación mediante inducción del trabajo del parto, lo cual se evidencia en que los grupos 2 y 4 tienen unas proporciones de parto vaginal de alrededor del 50%. Se espera que el parto vaginal en el grupo 2 sea superior a 65% y en el grupo 4 superior a 85% (10,14), por lo tanto, esta desviación con respecto a lo esperado en la institución 2 contribuye a su exceso de cesáreas, aunque en menor medida que en la institución 1. Estas dos instituciones ameritan un análisis a profundidad de las cesáreas en el grupo 3, que superan en más de cinco veces (20,3 y 16,1%) el valor esperado que es inferior a 3% (10,14).

En las instituciones 3 y 4 los grupos 1 y 3 (que tienen inicio de trabajo de parto espontáneo) aportan



más del 60% de las atenciones, pero en la institución 3 se realiza cesárea con mayor frecuencia a las mujeres pertenecientes a estos grupos (26,8 y 75,0% vs. 21,6 y 53,8%), lo que contribuye a la diferencia en la magnitud de los excesos estimados. Como se señaló previamente, el grupo 3 se considera de muy bajo riesgo de cesárea, generalmente con proporciones menores de 3% (10,14), sin embargo, la institución 3 realiza casi un 50% más que la institución 4 (6,9 vs. 4,7%), lo cual tiene mucha relevancia dado que este grupo aporta más de una tercera parte de las pacientes (36,3%). Una cifra de cesáreas por encima de 20% en el grupo 4 se considera excesiva y la institución 3 tiene del doble (40%), mientras que la institución 4 está cercana a ella (23,1%). Este exceso es sugestivo de que la institución 3 está realizando más cesáreas por solicitud materna o para realizar tubectomías aprovechando el procedimiento (10,14), lo cual se debe verificar cuando la institución defina profundizar el análisis de su situación.

La demostración del exceso de cesárea con respecto al estándar, así como la identificación de las explicaciones de las cifras institucionales aplicando las recomendaciones para la interpretación de la Clasificación de Robson (10,14), son un punto de partida para el diseño y la implementación de intervenciones adecuadas a la realidad de la institución. Existen experiencias, algunas exitosas, de la aplicación de la auditoría y retroalimentación del personal con base en los hallazgos de la Clasificación de Robson para disminuir la frecuencia de cesárea institucional (19,20). Un aspecto que se debe tener en cuenta es que el modelo no es aplicable para predecir la cesárea en una mujer específica.

Es importante resaltar que varios estudios han mostrado que a pesar de realizar ajuste por múltiples características clínicas, institucionales, sociales y demográficas, persiste una amplia variabilidad en las cifras de cesárea entre instituciones (21-25), posiblemente porque, como se ha documentado en otros trabajos, las actitudes y las creencias del personal de la salud con respecto a múltiples hechos durante la atención del parto tienen una influencia muy importante en la decisión de la vía de este (25,26). Por ejemplo, la

actitud positiva o negativa hacia el monitoreo fetal, el uso de analgesia epidural, el efecto de la cesárea sobre el piso pélvico o el mismo parto vaginal o la cesárea en sí, entre otros, tienen efectos en la decisión de elegir la vía del parto, independientemente de las condiciones clínicas y obstétricas de la mujer (25,26). Aunque no es posible identificar estos desencadenantes del exceso de cesáreas mediante la Clasificación de Robson o los C-Model, los resultados de estos sí pueden contribuir a identificar en cuáles casos se deben explorar.

## CONCLUSIONES

Es indispensable separar las metas racionales de cesárea nacionales o poblacionales de las metas institucionales. En la búsqueda de la optimización de la proporción de cesáreas, se cuenta con dos herramientas complementarias: el C-Model, que permite contar con una meta de proporción de cesáreas acorde con las condiciones específicas de las mujeres atendidas, y la Clasificación de Robson, que permite caracterizar la población atendida y las dinámicas de las decisiones.

La aplicación del C-Model en el presente ejercicio didáctico mostró cómo la magnitud del posible exceso institucional de cesáreas no depende exclusivamente de la proporción global de este procedimiento, dado que los excesos identificados no son proporcionales a la diferencia en las cifras absolutas, y que instituciones con proporciones similares pueden tener razones estandarizadas de cesárea diferentes.

## AGRADECIMIENTOS

Al doctor João Paulo Souza por las aclaraciones que amablemente compartió para comprender mejor el C-Model y con base en ello desarrollar este documento.

## REFERENCIAS

1. Visser GHA, Ayres-de-Campos D, Barnea ER, de Bernis L, Di Renzo GC, Vidarte MFE, et al. FIGO position paper: how to stop the caesarean section epidemic. *Lancet*. 2018 392(10155):1286-7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32113-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32113-5)

2. Antoine C, Young BK. Cesarean section one hundred years 1920-2020: the Good, the Bad and the Ugly. *J Perinat Med*. 2021;49(1):5-16. <https://doi.org/10.1515/jpm-2020-0305>
3. Gibbons L, Belizán JM, Lauer JA, Betrán AP, Meriáldi M, Althabe F. The global numbers and costs of additionally needed and unnecessary caesarean sections performed per year: Overuse as a Barrier to Universal Coverage. *World Health Report (2010)*. Background Paper, 30. 2010. <https://www.who.int/healthsystems/topics/financing/healthreport/30C-sectioncosts.pdf>
4. World Health Organization. WHO Statement on Caesarean Section Rates. Geneva: WHO; 2015.
5. Molina G, Weiser TG, Lipsitz SR, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, Azad T, et al. Relationship between cesarean delivery rate and maternal and neonatal mortality. *JAMA*. 2015;314(21):2263. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.15553>
6. Boerma T, Ronsmans C, Melesse DY, Barros AJD, Barros FC, Juan L, et al. Global epidemiology of use of and disparities in caesarean sections. *Lancet*. 2018;392(10155):1341-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31928-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31928-7)
7. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Nacimientos 2019. 2021. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/nacimientos/nacimientos-2019>
8. Rubio-Romero JA, Fonseca-Pérez, Molina S, Enrique J, Buitrago Leal M, Zuleta-Tobon JJ, et al. Racionalización del uso de la cesárea en Colombia. Consenso de la Federación Colombiana de Obstetricia y Ginecología (Fecolsog) y la Federación Colombiana de Perinatología (Fecopen). Bogotá, 2014. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2014;65(2):139-51. <https://doi.org/10.18597/rcog.62>
9. Watts G. Ana Pilar Betrán: seeking the optimum use of caesarean section. *Lancet*. 2018;392(10155):1301. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32399-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32399-7)
10. Robson M, Hartigan L, Murphy M. Methods of achieving and maintaining an appropriate caesarean section rate. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2013;27(2):297-308. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2012.09.004>
11. Souza J, Betran A, Dumont A, Mucio B, Gibbs Pickens C, Deneux-Tharoux C, et al. A global reference for caesarean section rates (C-Model): A multicountry cross-sectional study. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol*. 2016;123(3):427-36. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.13509>
12. Moons KGM, Royston P, Vergouwe Y, Grobbee DE, Altman DG. Prognosis and prognostic research: What, why, and how? *BMJ*. 2009;338:b375. <https://doi.org/10.1136/bmj.b375>
13. Higgins TL. Quantifying risk and benchmarking performance in the adult intensive care unit. *J Intensive Care Med*. 2007; 22(3):141-56. <https://doi.org/10.1177/0885066607299520>
14. World Health Organization. Robson Classification: Implementation: Manual. Geneva: WHO; 2017. [https://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal\\_perinatal\\_health/robson-classification/en/](https://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/robson-classification/en/)
15. Clark DE, Hannan EL, Wu C. Predicting risk-adjusted mortality for trauma patients: Logistic versus multilevel logistic models. *J Am Coll Surg*. 2010;211(2):224-31. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2010.03.033>
16. Rojas-Higuera R, Londoño-Cardona JG, Arango-Gómez F. Prácticas clínicas en el cuidado de gestantes y recién nacidos en algunos hospitales de Bogotá, Colombia. *Rev Salud Pública*. 2006;8(3):223-34. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642006000300008>
17. Gómez-Dávila JG, Londoño-Cardona JG, de Monterrosa E. Frecuencia de uso de prácticas médicas basadas en la evidencia en el cuidado del parto en hospitales de la ciudad de Medellín. Años 2004 y 2005. *Iatreia*. 2006;19(1):5-13. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/4258/3833>
18. Zuleta-Tobón JJ, Quintero-Rincón F, Quiceno-Ceballos AM. Aplicación del modelo de Robson para caracterizar la realización de cesáreas en una institución de tercer nivel de atención en Medellín, Colombia. Estudio de corte transversal. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2013;64(2):90-9. <https://doi.org/10.18597/rcog.115>
19. Pinto P, Crispín-Milart PH, Rojo E, Adiego B. Impact of clinical audits on caesarean section rate in a Spanish hospital: Analysis of 6 year data according to the Robson classification. *Eur J Obstet Gynecol Reprod*

- Biol. 2020;254:308-14. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.09.017>
20. Boatin AA, Cullinane F, Torloni MR, Betrán AP. Audit and feedback using the Robson classification to reduce caesarean section rates: A systematic review. *BJOG*. 2018;125(1):36-42. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14774>
  21. Cáceres IA, Arcaya M, Declercq E, Belanoff CM, Janakiraman V, Cohen B, et al. Hospital differences in cesarean deliveries in Massachusetts (US) 2004-2006: The case against case-mix artifact. Young RC, editor. *PLoS One*. 2013;8(3):e57817. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057817>
  22. Kozhimannil KB, Law MR, Virnig BA. Cesarean delivery rates vary tenfold among US hospitals; reducing variation may address quality and cost issues. *Health Aff*. 2013;32(3):527-35. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2012.1030>
  23. Main EK, Chang S-C, Cheng YW, Rosenstein MG, Lagrew DC. Hospital-level variation in the frequency of cesarean delivery among nulliparous women who undergo labor induction. *Obstet Gynecol*. 2020;136(6):1179-89. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004139>
  24. Pasko DN, McGee P, Grobman WA, Bailit JL, Reddy UM, Wapner RJ, et al. Variation in the nulliparous, term, singleton, vertex cesarean delivery rate. *Obstet Gynecol*. 2018;131(6):1039-48. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002636>
  25. Klein MC, Kaczorowski J, Hall WA, Fraser W, Liston RM, Eftekhary S, et al. The attitudes of canadian maternity care practitioners towards labour and birth: Many differences but important similarities. *J Obstet Gynaecol Canada*. 2009;31(9):827-40. [https://doi.org/10.1016/S1701-2163\(16\)34301-8](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(16)34301-8)
  26. White VanGompel E, Main EK, Tancredi D, Melnikow J. Do provider birth attitudes influence cesarean delivery rate: A cross-sectional study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):184. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1756-7>

**Conflicto de intereses:** ninguno declarado.