



# Los determinantes de la estancia hospitalaria en un hospital universitario de alta complejidad

Determinants of Hospital Stay in a Highly Complex University Hospital

Os determinantes da permanência hospitalar em um hospital universitário de alta complexidade

Darío Alberto Gómez Peña<sup>1</sup>; José Bareño Silva<sup>2</sup>; Uriel Palacios Barahona<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Economía de la Salud. Hospital Universitario San Vicente Fundación, Colombia. dagp98@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6048-5343>

<sup>2</sup> Maestría en Epidemiología. Universidad CES, Medellín. jbareno@ces.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2552-3660>

<sup>3</sup> Doctorado en Salud Pública. Universidad CES, Medellín. apalacios@ces.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3740-0353>

Recibido: 19/04/2022. Aprobado: 29/03/2023. Publicado: 01/08/2023

---

Gómez-Peña DA, Bareño-Silva JB, Palacios-Barhona U. Los determinantes de la estancia hospitalaria en un hospital universitario de alta complejidad. Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 2023;41(3):e351811. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e351811>

---

## Resumen

**Objetivo:** Establecer y cuantificar los determinantes de la estancia hospitalaria en un hospital universitario de Medellín de alta complejidad de Medellín, entre 2013 y 2018, valorar su importancia y modelar la estancia esperada. **Metodología:** Estudio observacional analítico retrospectivo de datos agregados. Siguiendo el método paso a paso, se corrieron siete modelos con estancia hospitalaria media como variable dependiente y las respectivas variables independientes: complejidad, oportunidad de apoyos diagnósticos, disponibilidad de insumos, casos de estancia prolongada y capacidad financiera. Se seleccionó el mejor modelo usando los criterios de ajuste Akaike e información Bayesiana, junto con las medidas de significancia global y significancia individual de los coeficientes. Se realizaron pruebas estadísticas de validez del modelo y se calcularon los coeficientes estandarizados. **Resultados:** Los valores medios de las variables más relevantes y su desviación estándar (DE) fueron: estancia hospitalaria media, 8,09 días (DE = 0,40); complejidad

por consumo de recursos, 1,28 unidades (DE = 0,07); apoyos diagnósticos, 90,74 mil estudios (DE = 10,05); casos de estancia extrema, 4,36 % (DE = 0,70), y complejidad por casuística, 1 (DE = 0,03). Significancia global  $F = 55,2$ ,  $p < 0,001$ . Significancia de los coeficientes: complejidad por consumo de recursos,  $p < 0,01$ ; apoyos diagnósticos y casos de estancia extrema,  $p < 0,001$ ; complejidad por casuística,  $p < 0,05$ . Coeficientes estandarizados: complejidad por consumo de recursos, 0,35; apoyos diagnósticos, 0,35; casos de estancia extrema, 0,26, y complejidad por casuística, 0,24.  $R^2$  ajustado 0,82. **Conclusión:** Los determinantes de la estancia hospitalaria en orden de importancia son: complejidad por consumo de recursos, apoyos diagnósticos, casos de estancia extrema, complejidad por casuística, inventario disponible y ganancias brutas.

-----**Palabras clave:** administración de recursos de salud, administración hospitalaria, grupos relacionados de diagnóstico, internación hospitalaria, modelos estadísticos.

## Abstract

**Objective:** To establish and quantify the determinants of hospital stay in a high complexity university hospital in Medellín between 2013 and 2018, assess their importance, and model the expected length of stay. **Methodology:** Retrospective analytical observational study of aggregate data. While following the method step by step, seven models were used, where mean hospital stay was the dependent variable and the respective independent variables were complexity, timeliness of diagnostic procedures, availability of supplies, cases of prolonged stay and financial capacity. The best model was selected using the Akaike and Bayesian information criterion, along with measures of both overall significance and individual significance of the coefficients. Statistical tests of model validity were performed and standardized coefficients were calculated. **Results:** The mean values of the most relevant variables and their standard deviation (SD) were: mean hospital stay, 8.09 days (SD = 0.40);

complexity by resource consumption, 1.28 units (SD = 0.07); diagnostic procedures, 90.74 thousand studies (SD = 10.05); cases of extremely prolonged stay, 4.36% (SD = 0.70), and complexity by casuistry, 1 (SD = 0.03). Overall significance:  $F = 55.2$ ,  $p < 0.001$ . Significance of coefficients: complexity by resource consumption,  $p < 0.01$ ; diagnostic procedures and cases of extremely prolonged stay,  $p < 0.001$ ; complexity by casuistry,  $p < 0.05$ . Standardized coefficients: complexity by resource consumption, 0.35; diagnostic procedures, 0.35; cases of extremely prolonged stay, 0.26; and complexity by casuistry, 0.24. Adjusted R2 0.82. Conclusion: In order of importance, the determinants of hospital stay are complexity by resource consumption, diagnostic procedures, extremely prolonged stay, complexity by casuistry, available inventory and gross profit.

-----**Keywords:** health resource management, hospital management, diagnosis-related groups, hospitalization, statistical models

## Resumo

**Objetivo:** Establecer e quantificar os determinantes da permanência hospitalar em um hospital universitário de alta complexidade de Medellín, entre 2013 e 2018, valorar sua importância e fazer a modelação da permanência esperada. **Metodologia:** Estudo observacional analítico retrospectivo de dados agregados. Seguindo o método passo a passo, foram aplicados sete modelos com permanência hospitalar média como variável dependente e as respectivas variáveis independentes: complexidade, oportunidade de apoios diagnósticos, disponibilidade de insumos, casos de permanência prolongada e capacidade financeira. Selecionouse o melhor modelo usando os critérios de ajuste Akaike e informação Bayesiana, junto com as medidas de significância individual dos coeficientes. Realizaram-se provas estatísticas de validade do modelo e calcularam-se os coeficientes padronizados. **Resultados:** Os valores médios das variáveis mais relevantes e seu desvio-padrão (DP) foram: permanência hospitalar média, 8.09 dias (DP = 0,40); complexidade por consumo de recursos, 1,28

unidades (DP = 0,07); apoios diagnósticos, 90,74 mil estudos (DP = 10,05); casos de permanência extrema, 4,36 % (DP = 0,70), e complexidade por casuística, 1 (DP = 0,03). Significância global  $F = 55,2$ ,  $p < 0,001$ . Significância dos coeficientes: complexidade por consumo de recursos,  $p < 0,01$ ; apoios diagnósticos e casos de permanência extrema  $p < 0,001$ ; complexidade por casuística,  $p < 0,05$ . Coeficientes padronizados: complexidade por consumo de recursos, 0,35; apoios diagnósticos, 0,35; casos de permanência extrema, 0,26 e complexidade por casuística, 0,24. R2 ajustado 0,82. **Conclusão:** Os determinantes da permanência hospitalar em ordem de importância são: complexidade por consumo de recursos, apoios diagnósticos, casos de permanência extrema, complexidade por casuística, inventário disponível e lucros brutos.

-----**Palavras-chave:** administração de recursos de saúde, administração hospitalar, grupos relacionados de diagnóstico, internação hospitalar, modelos estatísticos

## Introducción

Un sistema de salud, como arreglo institucional, vela por el cumplimiento de sus tres objetivos: mejorar la salud de la población, garantizar el acceso a los servicios de salud y garantizar la protección financiera. Los hospitales, como actores de este arreglo y dadas las condiciones normativas en materia de salud, participan en un mercado altamente competido y regulado, que los pone a prueba en el uso eficiente de los recursos. Se ha calculado que los hospitales destinan entre el 42 y el 46 % de su gasto total para la logística hospitalaria, lo que hace que sea un desafío gestionar adecuadamente los recursos

destinados a la salud, para propender, desde lo público, por garantizar la mayor cobertura y accesibilidad [1].

Las altas o egresos hospitalarios se constituyen en el principal producto para los hospitales, que exige una serie de productos intermedios (consultas, medicamentos, procedimientos, terapias, hospitalización, material, etc.) y servicios de apoyo (lavandería, alimentación, ropería, esterilización, servicios administrativos, etc.), con una gran complejidad para su obtención [2].

De acuerdo con la morbilidad, la morbilidad asociada, el tipo de tratamiento y las necesidades de los pacientes hospitalizados, el porcentaje del costo de la

estancia puede oscilar entre el 35 y el 68 % de los costos de hospitalización [3,4].

La *estancia hospitalaria* es uno de los indicadores de eficiencia y de calidad más monitoreado en los hospitales y en los sistemas de salud. Comprende los días transcurridos desde el ingreso del paciente hasta su alta, y se corresponde con el tiempo requerido para que este salga de una fase aguda y continúe con manejo extrahospitalario [5,6].

La estancia más allá de cierto valor de referencia se considera *prolongada*, lo que deriva en eventos adversos por largas hospitalizaciones y sobrecostos para el sistema de salud. Por lo tanto, disminuirla, manteniendo los atributos de calidad en concordancia con la complejidad hospitalaria, es un objetivo preponderante de los hospitales, porque contribuye a aumentar la capacidad efectiva de camas, lo que permite a la población un mayor acceso a los servicios de hospitalización, hace más eficiente el uso del recurso cama y, a su vez, posibilita una distribución del gasto más racional y equitativa entre todos los determinantes de la salud [5,7-10].

Siendo la estancia uno de los principales inductores de la producción hospitalaria, se hace relevante, para los hospitales, para el sistema de salud y para la salud pública, abordar su estudio, con el objetivo de conocer los factores que la determinan e intervenirlos para mantenerla en niveles acordes según las condiciones de morbilidad de la población y sus necesidades de atención en salud [11-13].

Los factores más importantes que influyen en la estancia, de acuerdo con la literatura revisada, son: ciertas condiciones sociales, la edad, el sexo, la complejidad de la unidad de hospitalización, algunos aspectos administrativos, el diagnóstico, la severidad de la enfermedad, los casos de estancia extrema, la oportunidad de apoyos diagnósticos y terapéuticos, la oportunidad en el tratamiento, la disponibilidad de tecnología, la oportunidad en interconsulta, la oportunidad en cirugía, los eventos adversos, las comorbilidades, los procesos para el alta, el alta temprana para manejo domiciliario, el aseguramiento en salud, la suficiencia de recursos del hospital, entre otros [10,14-16].

Aunque no se encontraron estudios que incorporaran o modelaran variables financieras para explicar la estancia, fue de interés estudiar si estas se constituyen en un factor significativo. Tales variables fueron: la variación en las ganancias brutas del hospital (Ebitda), el recaudo monetario y la situación económica de la institución, entre otras, además de variables no financieras, como: complejidad, oportunidad de apoyos diagnósticos, disponibilidad de insumos y casos de estancia prolongada o extrema.

En este estudio se asume la premisa de que el equilibrio financiero dinamiza la operación institucional (como en cualquier empresa), al procurar un flujo de recursos oportuno, permanente y suficiente (flujo de efectivo) que garantice: medicamentos, dispositivos, insumos, servicios de apoyo, servicios de infraestructura, servicios de mantenimiento, etc. Con una operación dinámica, la estancia hospitalaria respondería inversamente al flujo de los recursos provistos; esto es, mayores recursos, según la dinámica financiera, harán que la estancia disminuya [10,14,17].

Distintas variables estudiadas se han abordado desde la óptica de los *grupos relacionados por el diagnóstico* (GRD) para el análisis de la estancia. Esta herramienta, ya masificada, consiste en la clasificación de pacientes por grupos con diagnósticos clínicamente similares y consumo de recursos semejante, y permite conocer, de manera sintética, tanto la casuística del hospital y su complejidad como información para el análisis de la estancia hospitalaria y la intensidad en el consumo de recursos [18,19].

Los objetivos de esta investigación se orientaron, por tanto, a establecer y cuantificar los determinantes de la estancia hospitalaria en un hospital universitario de alta complejidad de Medellín, entre 2013 y 2018, valorar su importancia y modelar la estancia esperada.

## Metodología

Se realizó un estudio observacional analítico retrospectivo, para el cual se tomó una muestra no probabilística intencional, dado el comportamiento de la estancia hospitalaria media durante 72 meses entre 2013 y 2018, con indicadores hospitalarios usados como una medida de resumen agregada de actividad hospitalaria, los que se incorporaron en la investigación.

Entre la estancia hospitalaria y algunas variables de estudio se han supuesto las siguientes relaciones: relación directa con la complejidad (si el factor aumenta, la estancia aumenta, y viceversa), inversa con las variables de oportunidad, disponibilidad de insumos y capacidad financiera (si el factor aumenta, la estancia disminuye, y viceversa) y directa con fallos en los procesos logísticos y administrativos [15].

Para nuestro estudio, los factores de la estancia hospitalaria se agruparon en seis grandes categorías: la complejidad de la enfermedad (para este estudio, complejidad por consumo de recursos y por casuística), la oportunidad en los apoyos diagnósticos y terapéuticos, la disponibilidad de insumos para la atención, la oportunidad en la toma de decisiones médicas, la oportunidad de la logística y de los procesos hospitalarios, y la capacidad financiera.

## Definición de variables, medida y posible relación con la estancia

De acuerdo con los factores ya mencionados en la literatura, se calculó el indicador de estancia hospitalaria media (en días) (ED) como variable dependiente, la cual se explica con las siguientes variables independientes (indicadores hospitalarios usados como una medida de resumen agregada de actividad hospitalaria):

**COMCORE:** *Complejidad por consumo de recursos* (en unidades). Promedio relativo del consumo de recursos entre distintos GRD del hospital, con respecto al consumo promedio del paciente hospitalario o referente de comparación. Un valor mayor que 1 indica que el consumo de recursos es mayor (complejidad más alta) en el GRD que el paciente medio o referente, implicando una estancia hospitalaria media más alta y viceversa.

**COMCA:** *Complejidad por casuística* (en unidades). Muestra la complejidad relativa de la mezcla de pacientes (casuística) tratados con respecto a una complejidad estándar de comparación, tomando en cuenta la severidad de la enfermedad, las complicaciones derivadas de la atención, el pronóstico, la dificultad del tratamiento y la necesidad de actuación médica. Un valor mayor que 1 indica que la casuística es más compleja que el estándar y se corresponde con una estancia hospitalaria media más alta, y viceversa. Esta variable siempre será mayor que cero.

**APOYOS:** *Apoys diagnósticos* (Número). Variable proxy de la oportunidad (tiempos de respuesta) de apoyos diagnósticos de imágenes y laboratorio. Para simplificar los cálculos e interpretaciones, se tomó un factor de mil unidades de la medición original, como una unidad de la variable. Valores cada vez más altos suponen peores tiempos de respuesta y aumentos en la estancia hospitalaria media.

**CAESEX:** *Casos de estancia extrema* (en puntos porcentuales). Proporción de pacientes que están estadísticamente por encima del punto de corte superior de todos los egresos analizados. Engloba aspectos médicos, logísticos, administrativos y externos, por lo que proporciones cada vez más altas corresponden con aumentos en la estancia hospitalaria.

**QUIRÓFANO:** *Ocupación de quirófanos* (en porcentaje). Variable proxy de la oportunidad quirúrgica (tiempos de respuesta). Mide la intensidad de uso como proporción del tiempo disponible de quirófanos. Proporciones cada vez más altas y cercanas al 100 % implican peores tiempos de respuesta y aumento en la estancia hospitalaria media.

**INVENTARIO:** *Inventario disponible* (en días). Días de disponibilidad general de insumos, como medicamentos, dispositivos médicos, materiales quirúrgicos y suministros en general. Los días de inventario se corresponden, en promedio, con el cubrimiento de las necesidades en los servicios de hospitalización. Mayores

días de inventario se corresponden con menor estancia hospitalaria media.

**Ebitda:** *Ganancias brutas* (variación en puntos porcentuales). Variable proxy de la generación de caja (dinero de uso inmediato), que muestra la capacidad del hospital para sostener la operación con los recursos provenientes de la pura actividad hospitalaria. Variaciones positivas más altas implican mayor generación de caja y disminución en la estancia hospitalaria media.

**SUFICIENCIA:** *Suficiencia de recaudo monetario* (en unidades). Mide la capacidad del dinero efectivo para cubrir los gastos operacionales que implican igualmente salida de efectivo (mano de obra, compras, gastos generales, etc.). Un valor mayor que 1 muestra suficiencia del recaudo monetario sobre las salidas de efectivo. Valores cada vez más altos llevan a la disminución en la estancia hospitalaria media.

**EFFECTIVO:** *Recaudo monetario* (millones de pesos). Dinero en efectivo que ingresa, fruto de la venta de servicios de salud. Para simplificar los cálculos e interpretaciones, mil millones de pesos de la medición original se tomó como una unidad de la variable. Aumentos de la variable significa mayor recaudo monetario y disminución de la estancia hospitalaria media.

**RESULTADO:** *Resultados económicos*. Variable dicotómica con valores: 1 = período de utilidades (enero de 2013 a junio de 2016); 0 = período de pérdidas (julio de 2016 a diciembre de 2018). El interés en esta variable radica en evaluar cómo los períodos de utilidad o pérdida impactan la estancia desde la óptica financiera. El valor de referencia es 1 y permite identificar las diferencias en la estancia que pudieran darse entre un período y otro.

## Análisis estadísticos

Para el cálculo de los indicadores hospitalarios utilizados en esta investigación, se usaron datos primarios generados en la institución, extraídos de bases de varios aplicativos.

Para la extracción de la información referente a la estancia hospitalaria media, la COMCA, la COMCORE y los CAESEX, se dispuso de un conjunto mínimo básico de datos (CMBD-GRD), capturado desde los registros de la historia clínica de cada paciente (sistema de información SAP 6.0 EHP 8®) y procesado en el sistema GRD ALCOR-GRD®, versión 2.3. Para el cálculo de los demás indicadores, la información se extrajo del sistema de información SAP 6.0 EHP 8. Estos sistemas tienen licencia del hospital de alta complejidad.

Todos los indicadores fueron almacenados en el Sistema Visión Suite Empresarial, versión 9.6.32®. Para el procesamiento estadístico se utilizó el programa Jamovi, versión 2.3 (2022), plataforma estadística de código abierto y gratuito. No se usó ninguna base de datos externa.

La recolección de los datos se llevó a cabo con controles de calidad orientados a minimizar el riesgo de in-

cumplimiento de los atributos: exactitud, completitud, integridad, actualización, coherencia, relevancia, accesibilidad y confiabilidad, necesarios para un adecuado procesamiento. Además, los aplicativos cuentan con mecanismos de seguridad informática, como: disponibilidad, integridad, confidencialidad y autenticación.

Dado que la estancia hospitalaria media es de naturaleza continua, se modeló su media condicional o valor esperado, con las respectivas variables explicativas, a través de una ecuación de regresión del tipo

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u, \quad (\text{Ecuación 1})$$

como una aproximación al fenómeno, la cual se estimó por mínimos cuadrados ordinarios [20,21].

Para la incorporación de las variables, se efectuó un análisis bivariado, mediante la matriz de correlaciones de la estancia hospitalaria con las variables continuas (ED, COMCORE, COMCA, APOYOS, CAESEX, QUIRÓFANO, INVENTARIO, Ebitda, SUFICIENCIA y EFECTIVO) y la prueba t de Student con la variable dicotómica (RESULTADO), eligiendo aquellas con significancia de  $p < 0,1$  [20].

Se comprobó la normalidad de la estancia hospitalaria media, se ajustó el modelo siguiendo el método paso a paso, excluyendo aquellas variables que no mejoraron en conjunto los criterios de ajuste Akaike, de información bayesiano, error cuadrático medio y la significancia individual de los coeficientes (con  $p < 0,1$ ). Se calcularon: el  $R^2$  ajustado y la prueba F para el modelo global. Se validaron los supuestos del modelo clásico de regresión: homocedasticidad (prueba Breusch-Pagan), no multicoli-

nealidad (factor de inflación de la varianza), no autocorrelación (estadístico de Durbin-Watson) y normalidad de los residuos (prueba de Shapiro-Wilk). Por último, con los parámetros estimados, se modeló la estancia esperada o condicionada, fijando distintos valores a las variables independientes, para obtener predicciones de la variable dependiente (estancia hospitalaria esperada) [20].

### Aspectos éticos

Este estudio fue aprobado por el Comité de Investigación e Innovación de la Facultad de Medicina de la Universidad CES, según Acta 257 del 21 de abril de 2021, y por el Comité de Ética de la Investigación del hospital objeto de estudio, según Acta 16-2021 del 11 de junio de 2021.

## Resultados

Para establecer y cuantificar los determinantes asociados a la estancia hospitalaria, se realizó un análisis bivariado que arrojó siete variables explicativas con relación significativa: complejidad por consumo de recursos, apoyos diagnósticos, casos de estancia extrema, complejidad por casuística, inventario disponible, ganancias brutas y resultados económicos, todas con  $p < 0,05$ , sugiriendo, por esta vía, su incorporación al modelo.

Se fueron incorporando una a una las siete variables, eligiendo luego el modelo seis, el cual cumplió con el planteamiento metodológico. En este punto, la variable RESULTADO se descartó, debido a que  $p > 0,1$  (véanse Tablas 1 y 2).

**Tabla 1.** Estadísticas descriptivas de las variables del modelo final (N = 72)

	Descripción	Media	DE
ED	Estancia media	8,09	0,41
COMCORE	Complejidad por consumo de recursos	1,28	0,07
APOYOS	Apoyos diagnósticos	90,74	10,05
CAESEX	Casos de estancia extrema	4,36	0,70
COMCA	Complejidad por casuística	1	0,03
INVENTARIO	Inventario disponible	24,46	4,54
Ebitda	Ganancias brutas	31,85	160,14

**Tabla 2.** Medidas de ajuste siguiendo el método paso a paso

Modelo	R <sup>2</sup>	AIC	BIC	RMSE	F
N = 72	Ajustado				
1	0,65	4,90	11,73	0,240	128,5
2	0,73	-14,10	-5,05	0,207	96,9
3	0,80	-32,26	-20,95	0,180	91,9
4	0,80	-34,04	-20,47	0,175	72,5

5	0,82	-37,55	-21,71	0,168	62,8
6	0,82	-39,65	-21,55	0,164	55,2
7	0,82	-38,10	-17,80	0,163	46,9

AIC: Ajuste Akaike; BIC: Ajuste de información bayesiana; RMSE: error cuadrático medio;

F: prueba de significancia para el modelo.

Al final, con seis variables definitivas, la ecuación del modelo a estimar quedó:

donde la  $u$  es la variable aleatoria del modelo.

$$ED = \beta_0 + \beta_1 \text{COMCORE} + \beta_2 \text{APOYOS} + \beta_3 \text{CAESEX} + \beta_4 \text{COMCA} + \beta_5 \text{INVENTARIO} + \beta_6 \text{Ebitda} + u. \quad (\text{Ecuación 2})$$

### Validación de los supuestos del modelo clásico de regresión

Las pruebas estadísticas, según el plan de análisis, arrojaron: homocedasticidad, no multicolinealidad, no autocorrelación y normalidad de los residuos, que en su conjunto garantizan la confiabilidad estadística del modelo y cuya aplicación al fenómeno de estudio da solidez a las conclusiones derivadas del mismo [20].

### Estadísticas del modelo

La estimación arrojó cuatro variables con significancia de  $p < 0,05$  y dos variables con  $0,5 < p < 0,1$ . El modelo en su conjunto fue significativo, con  $F = 55,2$  y  $p < 0,05$ .

De acuerdo con los coeficientes estandarizados, las variables de mayor impacto fueron: la complejidad por consumo de recursos, los apoyos diagnósticos, los casos de estancia extrema y la complejidad por casuística. Por último, con menor impacto, fueron: el inventario disponible y las ganancias brutas. El  $R^2$  ajustado mostró que las variaciones en la estancia son en un 82 % producidas por las variaciones en las variables explicativas del modelo. Los signos de los coeficientes se confirmaron según el análisis propuesto.

Estos resultados permitieron interpretar que por cada aumento en una unidad en complejidad por consumo de recursos, la estancia hospitalaria aumenta en 2,16 días; en apoyos diagnósticos, incrementa en 0,01 días; en casos de estancia extrema, crece en 0,15 días, y en complejidad por casuística, aumenta en 3,94 días. De manera contraria, por cada incremento en una unidad en inventario disponible, la estancia disminuye en 0,01 días, y en ganancias brutas, se reduce en 2,66e-4 días (véase Tabla 3).

**Tabla 3.** Coeficientes del modelo con intervalo de confianza del 95 %

Variable	Coefficiente $\beta_i$	Intervalo de confianza al 95 %	Coefficiente estandarizado ( $\beta_i$ )
Constante	-0,31	(-2,37-1,76)	
COMCORE	2,16**	(0,86-3,51)	0,35
APOYOS	0,01***	(0,01-0,02)	0,35
CAESEX	0,15***	(0,09-0,22)	0,26
COMCA	3,94*	(0,70-7,15)	0,24
INVENTARIO	-0,01	(-0,02-6,80e-4)	-0,12
Ebitda	-2,66e-4	(-5,39e-4-6,47e-6)	-0,10

Significancia estadística: \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ . Las variables INVENTARIO y Ebitda con  $0,05 < p < 0,1$

La ecuación con la estimación de los coeficientes fue:

$$ED = -0,31 + 2,16 \text{COMCORE} + 0,01 \text{APOYOS} + 0,15 \text{CAESEX} + 3,94 \text{COMCA} - 0,01 \text{INVENTARIO} - 0,0003 \text{Ebitda}. \quad (\text{Ecuación 3})$$

### Modelación de la estancia esperada

Uno de nuestros objetivos fue establecer un mecanismo de cálculo de la estancia hospitalaria esperada, de acuerdo con distintos valores de las variables explicativas. Partiendo de la Ecuación 3, con los valores medios de las variables explicativas (línea base) y suponiendo

que el interés fuese disminuir la estancia en medio día, asumiendo cambios en apoyos diagnósticos, casos de estancia extrema, inventario disponible y Ebitda, se pasaría de un escenario de 8,09 días a 7,64 días, manteniendo las demás variables sin cambios (véase Tabla 4). Igualmente, con la misma línea base en otro escenario, suponiendo que la complejidad por consumo de recursos aumenta a 1,38 y la complejidad por casuística a 1,05, manteniendo las demás variables sin cambios, la institución se enfrentaría a un aumento de la estancia de 0,41 días, para un nuevo valor de 8,5 días.

**Tabla 4.** Cálculo de la estancia esperada ante cambios en las variables explicativas

Variable	Coefficientes estimados	Valores medios de $X_i$	Unidad de medida de $X_i$	Cambio deseado en $X_i$	Nuevo valor de $X_i$
COMCORE	2,16	1,28	Unidad	0	1,28
APOYOS	0,01	90,74	$1 \times 1000$	-10	80,74
CAESEX	0,15	4,36	Puntos porcentuales	-1,36	3,00
COMCA	3,94	1,00	Unidad	0	1,00
INVENTARIO	-0,01	24,46	Unidad	10	34,46
Ebitda	-0,0003	31,85	Puntos porcentuales	13,15	45,00
Constante	-0,31				
Estancia hospitalaria media esperada	8,09	Nueva estancia	7,64	Variación	-0,45

## Discusión

Permitir la mayor accesibilidad a los servicios de hospitalización para mejorar las condiciones de salud y, en particular, la recuperación de condiciones agudas de los pacientes debe ser un interés permanente de los sistemas de salud, aunado a un equilibrio con los demás determinantes de la salud. Los determinantes de la salud: estilos de vida, biología humana, sistema de salud y medio ambiente, requieren asignación de recursos por parte de los Gobiernos y el sistema de salud es el que más pesa en esta asignación. Por ende, se hace necesario que se estudien e implementen mecanismos para optimizar el recurso cama y lograr que con una estructura dada de recursos, se maximice el número de pacientes que puedan acceder a dicho recurso, considerando calidad y racionalidad.

En la institución estudiada, la ED de 8,09 días es comparable con la de otros hospitales, al igual que en la literatura y por debajo del estándar de 9 días aceptado en otros estudios, mostrando que está al nivel de los mejores resultados.

La complejidad por consumo de recursos de 1,28 también fue comparable con otros hospitales de su mismo nivel. En el Hospital de Urgencia Asistencia Pública Dr. Alejandro del Río (HUAP), en Santiago de Chile, en un informe de 2014, en el que se muestran resultados desde 2010, la estancia hospitalaria media fue de 8,34 días, y la complejidad por consumo de recursos, de 1,12. En el mismo informe, comparando los años 2013 y 2014, la complejidad fue de 1,12 y 1,16 respectivamente, y la estancia hospitalaria fue de 5,98 y 6,92 días, respectivamente, mostrando relación en el aumento de la estancia con el aumento en la complejidad.

Por ejemplo, en el HUAP, el diagnóstico K35, apendicitis aguda con complejidad de 0,85, tuvo una estancia de 2,42 días; el diagnóstico S82, fractura de la pierna

con complejidad de 1,07, presentó una estancia de 8,74 días; el diagnóstico A41, correspondiente a otras septicemias y con complejidad de 2,31, expresó una estancia de 17,04 días, y el diagnóstico T29, quemaduras y corrosiones de múltiples regiones del cuerpo, con complejidad de 4,31, tuvo una estancia de 41,16 días. Aunque estos datos no fueron fruto de una modelación, sí dejan entrever la relación que este estudio encontró entre la estancia hospitalaria y la complejidad.

Siguiendo con el HUAP, se halló que la complejidad por casuística fue de 1,16 y 1,12 para los mismos períodos, y al compararla con los resultados de nuestra institución con resultado de uno, aquel tuvo estancias medias más altas. Finalmente, los casos de estancia extrema para nuestra institución fueron de 4,36 %, que se equipara con el 3,9 % para el período 2010-2014 en el HUAP [21].

En el Hospital Puerto Montt, de Chile, para el año 2018, se comparó la complejidad por consumo de recursos del hospital en general y el servicio de maternidad, con sus respectivas estancias. La complejidad fue de 0,93 (estancia de 7,4 días) y 0,4 (estancia de 3,4 días) respectivamente, mostrando que la complejidad de maternidad es 0,43 veces la del hospital en general, y así mismo, su estancia hospitalaria media representa 0,46 veces la estancia del hospital. Los servicios de maternidad, por ejemplo, tienen la particularidad de una complejidad de menor peso, y en ese mismo sentido, la estancia también tiende a promedios menores [19].

En el Hospital Clínico de la Universidad de Chile, en una experiencia de 10 años en la implementación de GRD, se tuvieron los siguientes resultados: complejidad por consumo de recursos de 0,98; estancia de 3,9 días; estancia prolongada de 2,25 % y complejidad por casuística de 0,97. Estos resultados fueron inferiores al compararlos con los de nuestra institución, observándo-

se también la relación directa entre complejidad y casos de estancia extrema con la estancia hospitalaria [18].

En 2014, en un trabajo de caracterización de los egresos hospitalarios con tumores malignos según GRD en el Hospital Pablo Tobón Uribe, se encontró una complejidad por consumo de recursos de 1,62 y una estancia de 10,69 días. Para 2018, en nuestra institución se obtuvo idéntico resultado en la complejidad por consumo de recursos para el servicio de oncología y una estancia de 10,7 días [2].

Los apoyos diagnósticos, que en esta investigación mostraron una relación directa con la estancia y una relación inversa con el inventario disponible, evidencian similares resultados que en otros trabajos. En un estudio, en Perú, sobre factores que prolongan la estancia en el Hospital Nacional Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz, se encontraron, entre otros, la falta de insumos, la demora en la realización de procedimientos y la obtención de resultados de laboratorio, de rayos x y de procedimientos especiales [10].

En varios trabajos de modelación con técnicas de regresión, se hallaron los siguientes resultados:

Jiménez *et al.*, en 1999, ajustaron un modelo de regresión lineal múltiple, tomando como variable dependiente la estancia hospitalaria para pacientes médicos y quirúrgicos, encontrando que el índice de severidad (complejidad) fue significativo, con  $p = 0,000$  y  $p = 0,04$ , y  $R^2$  ajustados de 0,41 y 0,7 respectivamente [22].

Casalino *et al.*, en 2019, ajustaron un modelo de regresión lineal sobre la variable estancia hospitalaria, donde también encontraron que la severidad de la enfermedad fue significativa, con un  $p < 0,0001$  y con un  $R^2$  ajustado de 0,28 [8].

Marfil-Garza *et al.*, en 2018, ajustaron una regresión logística para evaluar la asociación de estancia prolongada con variables de complejidad y encontraron que el trasplante de médula ósea (OR 18,39 [IC 95 % 12,50-27,05],  $p < 0,001$ ), las enfermedades infecciosas complejas (OR 4,65 [IC 95 % 3,40-6,63],  $p < 0,001$ ) y las enfermedades abdominales complejas (OR 2,57 [IC 95 % 1,98-3,32]) tuvieron el mayor riesgo de estancia prolongada [16].

Estos trabajos, modelados con métodos de regresión, soportan los hallazgos de esta investigación, en cuanto que la complejidad (COMCORE =  $p < 0,01$ , coeficiente estandarizado = 0,35, COMCA =  $p < 0,05$  y coeficiente estandarizado = 0,24) es una de las principales variables que impactan la estancia hospitalaria.

En un estudio de Suasnabar Dávila en 2016, en el que usan medidas de asociación, se encontró asociación significativa entre estancia prolongada y causas administrativas (OR = 9,082; IC 95 % = 6,066-13,597,  $p = 0,000$ ), que consisten, principalmente, en atrasos en la aprobación de carta de garantía por parte de las agencias de seguros, el riesgo quirúrgico, la reserva de

sangre existente, la tardanza en la adquisición del material necesario para los procedimientos quirúrgicos y la postergación de cirugía. Como ya se ha mencionado, en nuestro trabajo, los casos de estancia extrema e inventario (CAESEX con  $p < 0,001$  y coeficiente estandarizado 0,26; INVENTARIO con  $p < 0,1$  y coeficiente estandarizado -0,12) recogen gran cantidad de estos problemas [23].

Aunque con respecto a las ganancias brutas ( $p < 0,1$  coeficiente estandarizado -0,1) no se encontró evidencia explícita que soporte el impacto en la estancia, conviene mencionar el uso de este indicador en algunas instituciones hospitalarias y la importancia del mismo para evaluar sus resultados operacionales. En auditorías realizadas por la Contraloría General de Medellín a distintas instituciones, se evidenció que el Hospital General de Medellín (HGM), en 2017, tuvo una variación del Ebitda del 87 % con respecto a 2016, con una adecuada generación de recursos, aumentando así el flujo de caja. En el Hospital Concejo de Medellín se reportó, para 2017, un Ebitda negativo, con una variación del 24 % (disminución de la pérdida) con respecto a 2016, evidenciando que los resultados propios no sostienen la operación y, contrario al HGM y en lo evidenciado en nuestra institución, se redujo drásticamente el flujo de caja. En la memoria económica para 2020, de la Fundación Santa Fe de Bogotá, se reportó una disminución del Ebitda del 32 % con respecto a 2019. Son bien interesantes los resultados arrojados con respecto al Ebitda, porque ponen de manifiesto que este permite dinamizar la operación [24-26].

Todas las variables no tienen la misma susceptibilidad de ser impactadas en la misma magnitud y en el mismo tiempo, lo que dependerá de la capacidad para identificarlas, priorizarlas y crear estrategias eficaces para su intervención. El modelo construido en este trabajo permite hacerlo de una manera cuantitativa, ya que se aplicó una metodología estadística rigurosa.

La complejidad por consumo de recursos, por ejemplo, es una variable que interesa mantenerla en niveles altos, puesto que es una característica de hospitales como el de nuestro objeto de estudio, al ser de alta complejidad. Ahora, la complejidad por casuística podría ser de interés intervenirla mejorando procesos clínicos, como se reporta en un informe del Centro Médico Imbanaco en la ciudad de Cali, Colombia, con unos resultados de 0,92, 0,9 y 0,85 para los años 2016, 2017 y 2018 respectivamente [27]. Los apoyos diagnósticos pueden ser modulados, por ejemplo, desde la pertinencia en la prescripción. La gestión de los recursos (disponibilidad de inventario y Ebitda) son variables sensibles y de cambios rápidos, que deben intervenirse igualmente de manera ágil y oportuna.

A partir de la línea base, el modelo es un instrumento de inferencia y su uso dependerá del conocimiento de las variables y del interés de los actores del sistema de salud, y solo es una orientación sobre qué es lo que se



debería impactar. Hacerlo y cómo, está en manos de los tomadores de decisiones.

## Limitaciones

El enfoque de este estudio, en el que se usan variables agregadas, no permite obtener conclusiones de características individuales de pacientes, patologías o servicios hospitalarios específicos, lo que limita la posibilidad de tener información detallada que podría enfocarse en aspectos más particulares.

El uso del número de apoyos diagnósticos y ganancias brutas como proxy de la oportunidad de apoyos diagnósticos y flujo de caja, respectivamente, podrían sesgar el verdadero impacto en la estancia hospitalaria, al no conocer sus mediciones reales.

Este estudio, al no ser multicéntrico, limita las conclusiones a nivel general para los servicios de hospitalización en su conjunto.

Al no disponer de estudios que modelen el impacto del inventario disponible y el Ebitda, no se pudo realizar contrastes directos.

A pesar de que los datos fueron de una serie de tiempo, solo se usaron para determinar factores sobre la estancia con respecto a variables explicativas, lo cual pudiera limitar otros hallazgos relevantes.

## Conclusiones

En el presente estudio se buscó establecer y cuantificar los determinantes de la estancia hospitalaria en una institución universitaria de alta complejidad en la ciudad de Medellín, así como la importancia relativa de cada uno de ellos.

En orden de importancia y con suficiente evidencia, los determinantes de la estancia hospitalaria y su aporte relativo para la institución analizada fueron: complejidad por consumo de recursos, oportunidad de apoyos diagnósticos, casos de estancia extrema, complejidad por casuística, inventario disponible y ganancias brutas (Ebitda) (véase Tabla 3).

Es fundamental lo que resalta esta investigación, así como otros estudios, respecto a que la complejidad de los pacientes tiene el mayor impacto en la estancia. Tienen, por tanto, mayor peso: la severidad de la enfermedad, su pronóstico, la dificultad de tratamiento y la necesidad de actuación médica, que, en consecuencia, implican un mayor consumo de recursos. Además, como se hipotetizó, la capacidad para proveer recursos de manera oportuna y permanente —evidenciado en las variaciones positivas del Ebitda y el aumento en la disponibilidad de insumos— permite disminuir la estancia.

Estos hallazgos son de gran relevancia, ya que, según la literatura revisada, estas variables no han sido incorporadas explícitamente en otros modelos estadísticos de regresión.

Con la ecuación estimada (véase Ecuación 3), se logró establecer un mecanismo de cálculo de la estancia esperada para distintos valores de las variables explicativas, que permite modelar escenarios de actuación.

En este trabajo se usó el modelo estadístico de regresión lineal múltiple, el cual se constituye en una poderosa herramienta para sintetizar el fenómeno en estudio y obtener conclusiones cuantitativas objetivas.

El uso de la herramienta GRD permite gestionar de manera agregada la actividad hospitalaria, y los indicadores derivados de sus análisis apoyan el desarrollo de trabajos que intentan correlacionar variables como la estancia hospitalaria en esta investigación.

Este trabajo puede desarrollarse en otras instituciones. Pero sería de interés que futuras investigaciones aborden el fenómeno de estudio a nivel multicéntrico, con la metodología y los objetivos aquí estructurados, para contrastarlos y extenderlos al sistema de salud en general.

Se abre una puerta para, con esta misma información, realizar modelación con series de tiempo, que permitirían anticipar posibles resultados futuros, al poder calcular el valor de la estancia hospitalaria para algún período de tiempo específico, sin necesidad de modelar relaciones con variables explicativas.

También conviene llevar a cabo estudios de impacto en la estancia hospitalaria que involucren otras variables más particulares, derivadas de las variables de este trabajo y otros, como: edad, diagnóstico, comorbilidades, condiciones socioeconómicas, aseguramiento, ubicación geográfica, número de ingresos a la institución, actuación de las aseguradoras, unidad de hospitalización, etc. Para esto, podrían diseñarse otro tipo de investigaciones, y modelarse, por ejemplo, con regresión logística, regresión de Cox, datos de panel, modelos de Márkov, etc.

Entendiendo que el principal producto hospitalario es el egreso médico o alta hospitalaria, que incorpora todos los productos de salud intermedios, y que las instituciones velan porque esta “producción” clínica sea con los mayores estándares de calidad, este trabajo aporta a la gestión clínica de los hospitales, para que de manera similar se adopten criterios de evaluación de la estancia hospitalaria. Dado que la gestión clínica es la encargada de articular los macroprocesos (estrategia, sostenibilidad, valor económico, etc.) y los microprocesos (beneficios en salud, oportunidad, precio, etc.) en las instituciones de salud, desde ambas vías este trabajo aporta al objetivo que se persigue con los mismos, el cual es, en definitiva, generar “valor clínico” para el paciente.

## Agradecimientos

Al Hospital Universitario San Vicente Fundación y a la Universidad CES.

## Declaración de fuente de financiación

La financiación fue con recursos propios.

## Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflictos de interés.

## Declaración de responsabilidad

Los autores declaran tener responsabilidad en todos los resultados y el manuscrito.

## Declaración de contribución por autores

*Darío Alberto Gómez Peña.* Concepción de la idea de investigación, recolección de información, análisis de resultados y escritura del manuscrito.

*José Bareño Silva.* Formulación del proyecto, participación en metodología y resultados y revisión y ajuste documento final.

*Uriel Palacios Barahona.* Revisión del protocolo del proyecto, ajustes al diseño, revisión crítica, mejora de redacción.

## Referencias

1. Serrou D, Abouabdellah A, Mharzi H. Proposed an approach for measuring the performance of hospital logistics systems by integrating quality, safety and environment. *Int J Sci Eng Technol.* [internet]. 2015 [citado 2022 ago. 20]; 4(1):24-7. Disponible en: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijset1&volume=4&issue=1&article=006>
2. López Cano LM, Valencia Vargas A. Caracterización de los egresos hospitalarios con tumores malignos según la información de los Grupos Relacionados con el Diagnóstico. *Fac Nac Salud Pública.* 2017;35(3):382-9. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n3a08>
3. Rodríguez Bolaños R de los Á, Reynales Shigematsu LM, Jiménez Ruiz JA, et al. Costos directos de atención médica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de microcosteo. *Rev Panam Salud Pública.* [internet]. 2010 [citado 2022 sep. 22]; 28:412-20. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2010.v28n6/412-420/>
4. Calderón C, Dennis R. Costos económicos de neumonía adquirida en comunidad, meningitis y bacteriemia por *Streptococcus pneumoniae* en una población adulta que requirió hospitalización en Bogotá, Colombia. *Biomédica.* 2014;34(1):92-101. DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i1.1553>
5. Amegbor PM, Plumb KB, Rosenberg MW. Determinants of overnight stay in health centres and length of admission: A study of canadian seniors. *Can J Aging.* 2020;39(4):533-44. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0714980819000771>
6. Mathew PJ, Jehan F, Kulvatunyou N, et al. The burden of excess length of stay in trauma patients. *Am J Surg.* 2018;216(5):881-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2018.07.044>
7. Patel S, Alshami A, Douedi S, et al. Improving hospital length of stay: Results of a retrospective cohort study. *Healthcare.* 2021;9(6):762. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare9060762>
8. Casalino E, Perozziello A, Choquet C, et al. Evaluation of hospital length of stay and revenues as a function of admission mode, clinical pathways including observation unit stay and hospitalization characteristics. *Health Serv Manage Res.* 2019;32(1):16-25. DOI: <https://doi.org/10.1177/0951484818767606>
9. Toro Rendón LG, Franco Arenas CP, Palacios-Barahona U. Costs associated with early vascular and biliary complications in liver-transplanted patients in a hospital in Antioquia, Colombia 2019: A case series. *Value Health Reg Issues.* 2020;23:131-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2020.06.004>
10. Benavides Zúñiga A, Castillo Franco G, et al. Factores que prolongan la estancia hospitalaria en el Hospital Nacional PNP Luis N. Sáenz. *Rev Med Humana-Univ Ricardo Palma* [internet]. 2006 [citado 2022 sep. 22]; 6(2):3-12. Disponible en: <https://docplayer.es/35432968-Factores-que-prolongan-la-estancia-hospitalaria-en-el-hospital-nacional-ppn-luis-n-saenz.html>
11. Sarkies M, Long JC, Pomare C, et al. Avoiding unnecessary hospitalisation for patients with chronic conditions: A systematic review of implementation determinants for hospital avoidance programmes. *Implement Sci.* 2020;15(1):91. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13012-020-01049-0>
12. Otto R, Blaschke S, Schirrmeyer W, et al. Length of stay as quality indicator in emergency departments: Analysis of determinants in the German Emergency Department Data Registry (AKTIN registry). *Intern Emerg Med.* 2022;17(4):1199-209. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11739-021-02919-1>
13. Pérez Moreno J, Mata Navazo S de la, López-Herce Arteta E, et al. Influencia del estado nutricional en la evolución clínica del niño hospitalizado. *An Pediatría.* 2019;91(5):328-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.01.014>
14. Puzoza C. The determinants of hospital length of stay in Nigeria. Rochester, NY [internet]. 2016 [citado 2022 sep. 21]. Disponible en: <https://papers.ssrn.com/abstract=3002308>
15. Mora SL, Barreto CA, García LR. Procesos médico-administrativos en hospitalarios y prolongación de la estancia. *Hospital de San José, Bogotá D. C. Colombia. Rev Repert Med Cir.* 2015;24(4):284-93. DOI: <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.v24.n4.2015.603>
16. Marfil-Garza BA, Belaunzarán-Zamudio PF, Gullas-Herrero A, et al. Risk factors associated with prolonged hospital length-of-stay: 18-year retrospective study of hospitalizations in a tertiary healthcare center in Mexico. *PLoS One.* 2018;13(11):e0207203. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207203>
17. Martínez JB. El Ebitda. *Cont4bl3.* [internet]. 2012 [citado 2022 sep. 22]; (41):15-7. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3859966>
18. Águila A, Muñoz MA, Sepúlveda V. Experiencia en el desarrollo e implementación de la metodología de grupos relacionados por diagnóstico en un hospital universitario chileno. Evaluación a diez años de funcionamiento. *Rev Méd. Chile.* 2019;147(12):1518-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019001201518>

19. Caro-Miranda J, Sepúlveda N, Bórquez C, et al. Análisis con GRD: el egreso hospitalario indiferenciado de la maternidad no representa la complejidad de las pacientes con alto riesgo obstétrico. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 2020;85(2):132-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262020000200132>
20. Núñez E, Steyerberg EW, Núñez J. Estrategias para la elaboración de modelos estadísticos de regresión. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(6):501-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2011.01.019>
21. Rivera Santana R, Rojas González PD, Herrera Corrado C. Análisis de gestión clínica asociada a la producción hospitalaria, Hospital de Urgencia Asistencia Pública Dr. Alejandro del Río [internet]; 2015 [citado 2022 sep. 21]. Disponible en: <https://1library.co/document/yj8jeemq-analisis-gestion-clinica-asociada-produccion-hospitalaria.html>
22. Jiménez R, López L, et al. Difference between observed and predicted length of stay as an indicator of inpatient care inefficiency. *Int J Qual Health Care.* 1999;11(5):375-84. DOI: <https://doi.org/10.1093/intqhc/11.5.375>
23. Suasnabar Dávila JA. Factores asociados a prolongación de estancia hospitalaria en pacientes postoperados en el servicio de cirugía de la Clínica Good Hope, en el año 2016 [tesis de grado]. [Lima, Perú]: Universidad Ricardo Palma [internet]. 2018 [citado 2022 oct. 3]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1257>
24. Torres García DC. Auditoría financiera y de gestión. Evaluación estados financieros y presupuesto Corporación Hospital Infantil Concejo de Medellín. Vigencia 2020. Contraloría General de Medellín [internet]. 2021 [citado 2022 oct. 3]. Disponible en: <https://www.cgm.gov.co/cgm/Paginaweb/IP/Informes%20de%20Auditora%20PGA%202021/Informe%20Definitivo%20%20Auditoria%20Financiera%20y%20de%20Gesti%C3%B3n%20CHICM.pdf>
25. Bonilla Sandoval P. Evaluación componente control financiero 2017 Hospital General de Medellín Luz Castro de Gutiérrez E.S.E. Contraloría General de Medellín [internet]; 2018 [citado 2022 oct. 3]. Disponible en: <https://www.hgm.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=263>
26. Fundación Santa Fe de Bogotá-Hospital Universitario. Memoria económica para el año gravable 2020 [internet]; 2021 [citado 2022 sep. 21] Disponible en: <https://www.fsfb.org.co/wps/wcm/connect/fsfb/33df2e56-687d-4ce6-ac0f-f8109ca4019d/MEMORIA+ECONOMICA+2020.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nyTTcHv>
27. Correa Barrios N. La experiencia de los grupos relacionados de diagnóstico (GRD's) en el Centro Médico Imbanaco de Cali. Centro Médico Imbanaco [internet]. [citado 2022 mar. 21] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/469682378/B17-Nathalie-Correa#>

