

## Auditoría de los tiempos quirúrgicos en el HCAM, 2015-2017

• Dr. Hugo Romo, Intensivista, Coordinador General de Investigación, HCAM

### Resumen

**Introducción:** El objetivo principal del estudio fue evaluar los tiempos quirúrgicos y establecer modelos de predicción para tomar decisiones que mejoren la eficiencia de los quirófanos en un hospital de tercer nivel.

**Materiales y Métodos:** Estudio descriptivo de la actividad quirúrgica realizado en el Hospital Carlos Andrade Marín de enero 2015 a junio 2017.

De 64288 registros de intervenciones quirúrgicas revisados solo 37351 fueron empleados en este estudio, luego de excluir inconsistencias errores y duplicados. ANOVA para medidas repetidas se utilizó para analizar los tiempos de cirugía, anestesia y quirófano. Un valor  $p < 0.05$  fue aceptado como significativo. Utilizamos paquetes estadísticos: JASP, R y Epi-Info 7.

**Resultados:** Los tiempos registrados mostraron distribuciones sesgadas a la derecha con diferencias significativas entre ellas. El mayor número de cirugías correspondió a Cirugía General (15.7%), Obstetricia (15%), Traumatología (15%) y Ginecología (9%). Los quirófanos más utilizadas fueron el número 6 (16.7%) empleado por varios servicios quirúrgicos, especialmente Cirugía General y el número 14 (13.5%), correspondiente a Obstetricia.

**Discusión:** El mayor inconveniente detectado fue el registro incompleto y la falta de registro de la actividad quirúrgica en sala de operaciones. No hubo registros en casi el 30% de los pacientes intervenidos. Más del 10% de errores de registro fueron detectados. Todo lo anterior nos llevó a prescindir del 48% de los registros del banco de datos. Necesitamos mejorar el sistema de registro de las actividades quirúrgicas.

**Palabras clave:** Auditoría, actividad quirúrgica.

### Abstract

**Introduction:** The main goal of this study was reviewing the times employed in surgery, anesthesia and the operating room of patients attended in a third level hospital.

**Methods:** Descriptive study of the surgical activity carried out at Carlos Andrade Marín Hospital, from January 2015 to June 2017. From 64 288 registries received only 37 351 were finally analyzed since registries containing errors and duplicates were excluded. ANOVA for repeated measures was used to analyze surgical times. A p-value  $< 0.05$  was considered significant. Statistical packages JASP, R and EpiInfo 7 were employed.

**Results:** Time distributions were skewed to the right, therefore, the median was employed. Differences were significant among them. The largest number of surgeries belonged to General Surgery (15.7%), Obstetrics (15%), Orthopedics (15%) and Gynecology (9%). The busiest operating rooms were: number 6 (16.7%) and number 14 (13.5%).

**Discussion:** Among the problems detected, the lack of registration of surgical times reached almost 30%, plus 10% of registration errors. Therefore, we discarded around 48% of the received data. The limitations of the available data, unfortunately did not allow us to fully analyze operating room activities, therefore, we need to improve the registration of surgical activities.

**Key words:** Audit, operating room.

## Introducción

El objetivo principal del estudio fue revisar la distribución de los tiempos quirúrgicos y de anestesia en pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas en un hospital de tercer nivel. Estudios preliminares muestran que en estas bases de datos interactúan factores como la severidad de la patología del paciente, la complejidad del acto operatorio, eventos inesperados que pueden ocurrir y que influyen en la calidad de la información almacenada, despertando interrogantes sobre la confiabilidad de los datos utilizados para medir la eficiencia de la actividad quirúrgica.<sup>1,2</sup>

El quirófano es uno de los servicios hospitalarios de mayor costo, debido en gran medida a la infraestructura instalada y al recurso humano.

Por esta razón es importante medir su eficiencia. Maximizar su eficiencia es crucial para mantener la viabilidad económica de la unidad hospitalaria, sea esta pública o privada.<sup>3</sup> Uno de los factores relativos a la eficiencia de la sala de operaciones es la medición del tiempo quirúrgico, que ayuda a identificar ciertas ineficiencias del programa quirúrgico y establecer sus posibles soluciones. El análisis de la utilización del quirófano puede hacerse calculando los índices de ocupación propuestos por Donabedian y señalados como indicadores de proceso.

**Índice bruto de ocupación** de quirófanos: [(Sumatoria de tiempos entre la entrada y salida de quirófano de cada uno de los pacientes de cirugía programada) + (sumatoria de tiempos reales entre la salida de un paciente hasta la entrada del siguiente en un mismo quirófano de cirugía programada)] / (sumatoria de horas agendadas para cada quirófano) \* 100]. Se considera que 85% es el estándar.

**Índice neto de ocupación** de quirófanos: [(Sumatoria de tiempos entre la entrada y la salida de quirófano de cada uno de los pacientes en quirófanos de cirugía programada) / (sumatoria de horas agendadas para cada quirófano en un centro) por 100]. Se estima que el estándar es de un 82% en el caso del neto.

Experiencias como las del Servicio Madrileño de Salud (SERMAS) parecen interesantes y podría adaptarse a los sistemas de salud del país. Evalúan la actividad quirúrgica de los hospitales, mediante la creación de un agrupador de los tiempos quirúrgicos y toman en cuenta la complejidad de los procedimientos basados en la codificación CIE-9. Luego de establecer tiempos estándar, el rendimiento de los quirófanos puede obtenerse con la comparación de los tiempos reales con su estándar. Esta práctica reemplazaría al índice de ocupación del quirófano que no toma en cuenta el tiempo muerto entre las cirugías ni la complejidad de las intervenciones quirúrgicas.

Para gestionar el proceso señalado algunos investigadores aplican una herramienta conocida como Lean and Six Sigma (LSS) que proviene de la industria automotriz para controlar los siguientes componentes: financiero, inventarios, procesamiento de la información, hospitalización, cirugía del día, equipo quirúrgico, etc. Los resultados

se tradujeron en optimización de todo el proceso al eliminar los tiempos que constituían barreras en la programación quirúrgica.<sup>3</sup> Esta metodología fue replicada en varios centros médicos con resultados significativos de mejora en todos ellos. En general, se logró reducir las tasas de infección posoperatorias y conseguir mayor eficiencia en la gestión quirúrgica.<sup>4,5</sup>

## Materiales y métodos

Evaluación retrospectiva de los registros de la actividad quirúrgica en sala de operaciones desde abril 2015 hasta junio 2017 en un hospital de tercer nivel del Ecuador, el Hospital Carlos Andrade Marín que cuenta con 610 camas. Un total de 64 288 registros de intervenciones quirúrgicas, electivas y de emergencia fueron revisados. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se depuró el banco de datos de los registros duplicados e incompletos o en blanco. La muestra definitiva fue de 37 351 registros que fueron sometidos al análisis estadístico correspondiente. Las variables cuantitativas se representan con medias y desviaciones estándar. En caso de distribuciones no normales se utilizó la mediana y el rango intercuartílico. La definición de los tiempos quirúrgicos fue la siguiente:

**Tcirugía:** tiempo en minutos desde el inicio de la incisión hasta el cierre de la herida quirúrgica.

**Tanestesia:** tiempo en minutos desde el ingreso al quirófano hasta la salida del paciente a la sala de recuperación.

**Tquirófano:** tiempo en minutos desde el ingreso al quirófano incluido el intervalo hasta la siguiente cirugía.

El análisis de varianza de un factor para medidas repetidas fue utilizado; valores de  $p < 0.05$  fueron aceptados como significativos. Análisis de clusters, regresión lineal múltiple y series de tiempo fueron utilizados. La información se almacenó en hojas de cálculo de excel (Microsoft Office 2010) y para el análisis estadístico se recurrió a varios paquetes estadísticos: JASP, R y Epi Info 7.

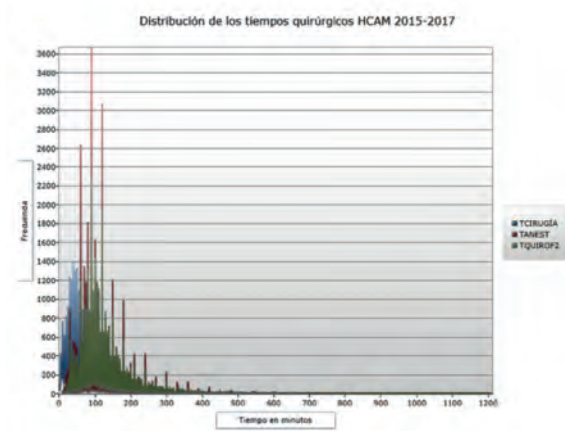
## Resultados

Los datos demográficos de los pacientes de la muestra indicaron un predominio de mujeres y de cirugías programadas, respecto a las cirugías de emergencia. La distribución según el tipo de beneficiario mostró un mayor número de afiliados activos. **Tabla 1:**

Variables		N=37351	%	IC 95%
Sexo	Femenino	22.368	54,5	54-55
	Masculino	16.983	45,5	45-46
Tipo de cirugía	Emergencia	15.024	40.2	39-41
	Programada	22.327	59.8	59-60

Variables		N=37351	%	IC 95%
Beneficiario	SG. Activos	21.947	58.8	58,3-59,3
	SG. Jubilados	6.591	17.6	17,3-18,0
	Ext. Cobertura (cónyuges)	296	0.8	0,7-0,8
	Hijos < 18 años	4.840	13.0	12,6-13,3
	SSC (activos)	1.749	4.7	4,5-4,9
	SSC (Jubilados)	114	0.3	0,2-0,4
	Voluntarios	1.195	3.2	2,9-3,3
	Montepío	458	1.2	1,1-1,3
	Particulares	92	0.2	0,2-0,3
	MSP, Red y convenios	69	0.2	0,1-0,2

Respecto a los tiempos quirúrgicos registrados en cada paciente, estos mostraron distribuciones sesgadas a la derecha por lo que utilizamos una transformación logarítmica para normalizar la distribución de los datos y emplear el análisis estadístico correspondiente. La comparación de los tiempos quirúrgicos se realizó con el uso de ANOVA de medidas repetidas por ser una variable dependiente.  $P < 0.0001$ ). **Figura 1.**



**Figura 1.** Distribución de los tiempos quirúrgicos

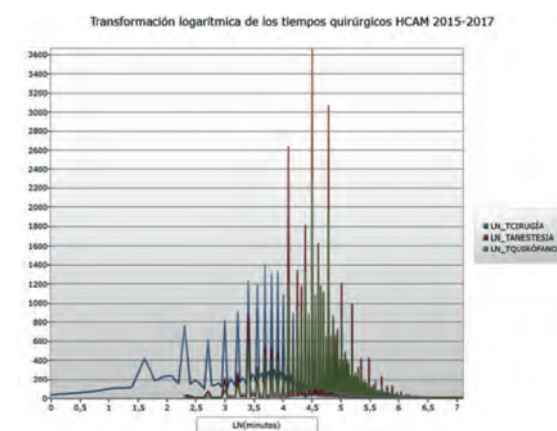
Debido a la distribución se obtuvo las medianas de cada uno de los tiempos y sus intervalos intercuartílicos. Sin embargo, el tamaño de la muestra permitió emplear estadísticos más robustos basados en los promedios, que no mostraron mayor diferencia respecto a las medianas. **Tabla 2**

**Tabla 2.** Quirófanos del HCAM 2015-2017 (Tiempo en minutos)

	T. Cirugía (min)	T. Anestesia (min)	T. Quirófano (min)	p
Media (DE)	72 (61)	119,8(74,5)	126,6 (76,2)	$< 0,0001^*$
Mediana	55	100	108	
IQR	32-90	75-140	80-150	

\* ANOVA de 1 factor, medidas repetidas.

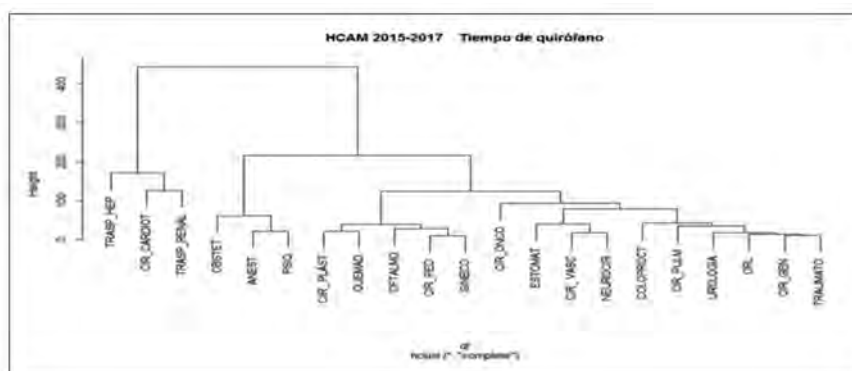
Procedimos a calcular el tiempo quirúrgico en cada uno de las unidades médicas y compararlos entre cirugías de emergencia y programadas. El tiempo más prolongado correspondió a la cirugía de tranplantes que se ha incrementado en los últimos años en el HCAM, seguido por Cirugía Vascular y Máxilofacial. Debido a las diferencias esperadas en cuanto al tiempo quirúrgico entre las cirugías programadas y de emergencia, elaboramos un cuadro que detalle las diferencias en cada uno de los servicios que se presentan en la **Tabla 3.**



**Figura 1.** Distribución de los tiempos quirúrgicos

**Tabla 3.** Tiempo Quirúrgico (min) por Unidad Médica HCAM 2015-2017

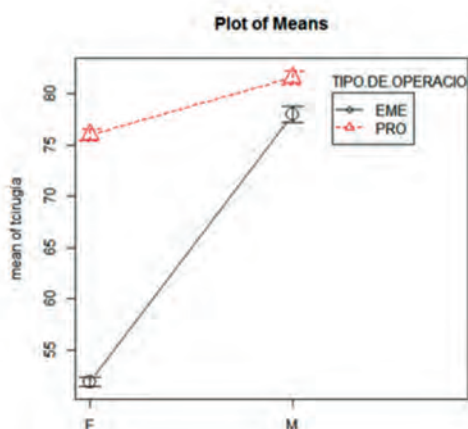
<b>N=37351</b>					
<b>Unidad Médica</b>	<b>Emergencia</b>		<b>Programada</b>		<b>p</b>
	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	
Cirugía Cardiotorácica (DÍA)			40,2	17,1	
Cirugía Cardiotorácica (HO)	110,6	109,3	160,2	134,4	< 0,0001
Cirugía General (DÍA)			94,8	60,2	
Cirugía General (HO)	75,8	51,8	110,9	82,6	< 0,0001
Cirugía Maxilofacial (HO)	130,4	104,8	97,9	62,6	0,45
Cirugía Oncológica (HO)	86,5	77	108,1	71,9	0,03
Cirugía Pediátrica (HO)	69,5	45,8	94,1	64,7	< 0,0001
Cirugía Pediátrica(DÍA)			42,8	32,8	
Cirugía Pediátrica-Neonatal. (HO)	80,8	42,4	100,6	64,8	0,21
Cirugía Plástica (HO)	69,8	45,4	80,5	61,9	0,002
Cirugía Pulmonar (DÍA)			37	19,5	
Cirugía Pulmonar (HO)	77,7	93,3	100	72,9	0,33
Cirugía Vascular (DÍA)			64,4	33,2	
Cirugía Vascular (HO)	132,1	89,1	117,6	74,8	0,049
Clínica del dolor-Proced (HO)	23,9	9,6	26,5	13,8	0,33
Coloproctología (DÍA)			65,9	80,3	
Coloproctología (HO)	88,3	66,3	85,8	93,3	0,86
Gastroenterología-Proced (HO)	9,37	7,3	107,2	75,5	< 0,0001
Ginecología (DÍA)			42,6	34,2	
Ginecología (HO)	44,1	31,4	61,4	37,1	< 0,0001
Hematología-Proced. (HO)	16,2	13,9	25,6	37,1	0,29
Imagenología-Proced. (HO)			77,7	31,7	
Neurocirugía (HO)	71,6	45,5	107,1	68	< 0,0001
Neurocirugía(DÍA)			32,6	13,9	
Obstetricia (HO)	47,4	21,2	59,6	38,1	0,06
Oftalmología (HO) DIA			46,3	25,8	
ORL (HO)	62,7	48	80,8	52	0,001
ORL (HO) DIA			73,8	48,9	
Ortopedia y Traumatología (DÍA)			68,6	50,2	
Ortopedia y Traumatología (HO)	93,2	81,7	40,3	30	0,0001
Quemados(DÍA)			49,4	39,8	
Quemados/Cirugía Reparar. (HO)	79,6	47,3	69,6	46,3	0,02
Sala de partos (HO)	40,9	24,6			
Trasplante de córnea (HO)	180	21,2			
Trasplante Hepático (HO)	283,6	142			
Trasplante renal (HO)	171,2	77,5			
Urología (HO)	75,6	68,1	88,8	70,1	0,001



**Figura 2.** Dendrograma del tiempo quirúrgico por unidades médicas

Debido al número de unidades médicas involucradas y con el objeto de agruparlas en torno al tiempo transcurrido en el quirófano, para facilitar la identificación visual de las especialidades quirúrgicas que comparten y difieren en los tiempos quirúrgicos, empleamos la técnica de clusters y se obtuvo el siguiente dendrograma. **Figura 2.**

El análisis entre el tiempo quirúrgico, sexo de los pacientes y el tipo de cirugía (emergencias o programadas) permitió observar una interacción entre las variables sexo y tipo de cirugía. Debemos considerar que en el grupo de cirugías de emergencia hay un importante aporte del servicio de Obstetricia y su sala de partos, que en términos relativos corresponde al 61% de las cirugías de emergencia. **Figura 3.**



**Figura 3.** Tiempo de cirugía según el tipo de operación y el sexo de los pacientes

Al emplear ANOVA de medidas repetidas para comparar los tiempos de cirugía, anestesia y el tiempo total del quirófano, la diferencia del tiempo de cirugía fue significativamente diferente respecto a los otros dos tiempos, el resultado fue significativamente ( $p < 0.0001$ ).

Finalmente, al obtener el número de cirugías realizadas en cada quirófano, como medida de su uso y el los tiempos de cirugía, anestesia y quirófano por cada

una de las salas de operaciones encontramos, como era de esperarse, que predominaron las salas de cirugías de emergencia, tanto de cirugía general como de obstetricia, salas # 6 y #14. El tiempo de anestesia es superior en un rango de 1.5 a 2.6 veces respecto al tiempo de cirugía. El tiempo de quirófano es superior al de anestesia en 1.2 veces. **Tabla 4.**

**Tabla 4.** Número de pacientes operados y tiempos promedio por quirófano

No. sala	Quirófanos	No. Pacientes		Media de tiempos quirúrgicos (min)		
		N	%	Cirugía	Anest.	Quiróf.
1	C. Robótica	1064	2,9%	114	174	180
2	Centro quir*.	2423	6,5%	85	138	144
3	Centro quir.	1990	5,3%	90	144	150
4	Centro quir.	1963	5,3%	60	103	108
5	Centro quir.	2817	7,5%	76	128	134
6	C. Emergencia	6238	16,7%	73	121	130
7	Centro quir.	1652	4,4%	110	169	176
8	Centro quir.	1806	4,8%	103	157	164
9	Centro quir.	2073	5,6%	90	147	153
10	Proc. Espec.	1295	3,5%	92	158	168
11	C. Emergencia	24	0,1%	38	82	86
12	Ginecología	1513	4,1%	53	95	101
13	Ginecología	1340	3,6%	58	101	106
14	Urg. Obst.	5041	13,5%	42	77	84
15	Urg. Obst.	18	0,1%	44	73	80
16	C. Vascular	2333	6,3%	59	100	106
17	C. Plástica	1606	4,3%	59	99	106
18	Urología	1594	4,3%	54	97	104
20	Urología	2	0,0%	26	68	68
21	Sala partos	150	0,4%	91	146	162
22	Sala partos	205	0,6%	53	98	102
23	Litotripsia	201	0,5%	53	95	107
24	Máxilof.	3	0,0%	104	172	203

\* Varias especialidades quirúrgicas.



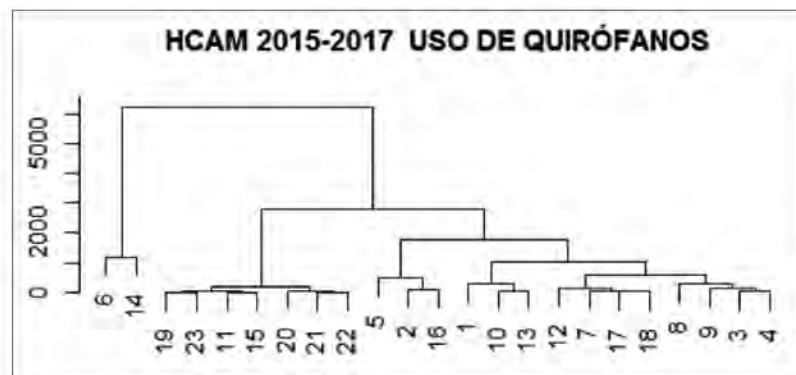


Figura 4. Dendograma del uso de quirófanos

La distribución del uso de quirófanos es muy evidente al presentarla en el siguiente dendograma, en donde destacan las salas 6 y 14, como se señaló. **Figura 4.**

También se comparó el tiempo de cirugía entre las cirugías programadas de pacientes hospitalizados (HO), cirugías de emergencia (EM) y cirugías del día (DÍA) encontramos una duración similar entre las cirugías del día y las programadas, pero las más cortas fueron las de emergencia. El análisis post-hoc demostró diferencias significativas del tiempo quirúrgico entre el tiempo de cirugía de los pacientes hospitalizados (HO) de los pacientes con las cirugías de emergencia y las del día y las programadas con pacientes hospitalización. **Figura 5.**

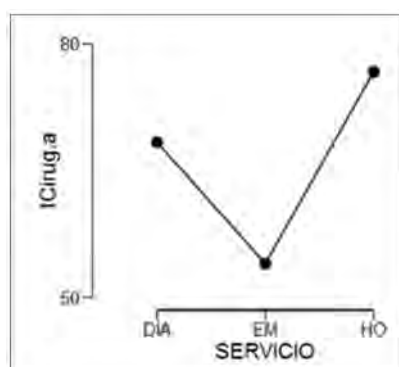


Figura 5.  $F=0.643$ ,  $p=0.5$   
Post-Hoc: Scheffé (HO)  $p=0.02$

## Discusión

El análisis de la actividad quirúrgica permitió identificar problemas de registro que obligó a excluir casi al 50 % de los pacientes atendidos. Del análisis de la información se desprende que hay una distribución heterogénea de las cirugías en cada uno de los quirófanos; el tiempo de anestesia y del quirófano no guardan una relación constante con el tiempo de cirugía. Cirugía general y Obstetricia aparecen como los servicios quirúrgicos que realizan el mayor número de cirugías a los pacientes. La cirugía pediátrica muestra un notable incremento respecto a los años anteriores, así como los trasplantes.<sup>6,7</sup>

Sin embargo, la duplicación del tiempo de quirófano respecto al de la cirugía no aparece como un indicador de eficiencia, algo que debe mejorar el HCAM.

Para emplear indicadores estandarizados a nivel internacional, para evaluar la eficiencia de los procesos quirúrgicos internos hay que iniciar por optimizar el registro de la actividad quirúrgica y automatizarlos, medir los tiempos muertos del quirófano y definir sus causas. El uso de medidas estandarizadas permitirá compararnos entre nosotros mismos y con hospitales de otros países.<sup>8</sup>

## Fuente de financiamiento

El autor.

## Declaración de conflicto de interés

El autor declara que no tienen conflicto de interés en este estudio.

## Referencias

1. Guijarro SC, López-Fando IC, Cebrián RN, Sánchez DM, Martínez-Morán C, Martínez JMB. Análisis de la actividad quirúrgica realizada en el Servicio de Dermatología del Hospital Universitario de Fuenlabrada (2005-2010): establecimiento de los tiempos quirúrgicos estándar. *Actas Dermo-Sifiliográficas* [Internet]. 2013 [citado 29 de septiembre de 2017];104(2):141-7. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4162018>
2. Cantwell R, Mirza N, Short T. Continuous quality improvement efforts increase operating room efficiency. *J Healthc Qual Off Publ Natl Assoc Healthc Qual*. diciembre de 1997;19(6):32-6
3. Cima RR, Brown MJ, Hebl JR, Moore R, Rogers JC, Kollengode A, et al. Use of lean and six sigma methodology to improve operating room efficiency in a high-volume tertiary-care academic medical center. *J Am Coll Surg*. julio de 2011;213(1):83-92; discussion 93-94
4. Bipolar versus monopolar transurethral resection of the prostate: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. - PubMed - NCBI [Internet]. [citado 12 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19595501>
5. Perkins JN, Chiang T, Ruiz AG, Prager JD. Auditing of operating room times: A quality improvement project. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 1 de mayo de 2014 [citado 30 de septiembre de 2017];78(5):782-6. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165587614000998>
6. Mason SE, Nicolay CR, Darzi A. The use of Lean and Six Sigma methodologies in surgery: a systematic review. *Surg J R Coll Surg Edinb Irel*. abril de 2015;13(2):91-100
7. Nicolay CR, Purkayastha S, Greenhalgh A, Benn J, Chaturvedi S, Phillips N, et al. Systematic review of the application of quality improvement methodologies from the manufacturing industry to surgical healthcare. *Br J Surg*. marzo de 2012;99(3):324-35
8. Divatia J, Ranganathan P. Can we improve operating room efficiency? *J Postgrad Med* [Internet]. 2015 [citado 9 de octubre de 2017];61(1):1-2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4944359/>
9. Fixler T, Wright JG. Identification and use of operating room efficiency indicators: the problem of definition. *Can J Surg J Can Chir*. agosto de 2013;56(4):224-6
10. Levine WC, Dunn PF. Optimizing Operating Room Scheduling. *Anesthesiol Clin*. diciembre de 2015;33(4):697-711
11. Thorpe KE, Zwarenstein M, Oxman AD, Treweek S, Furberg CD, Altman DG, et al. A pragmatic-explanatory continuum indicator summary (PRECIS): a tool to help trial designers. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(5):464-75