

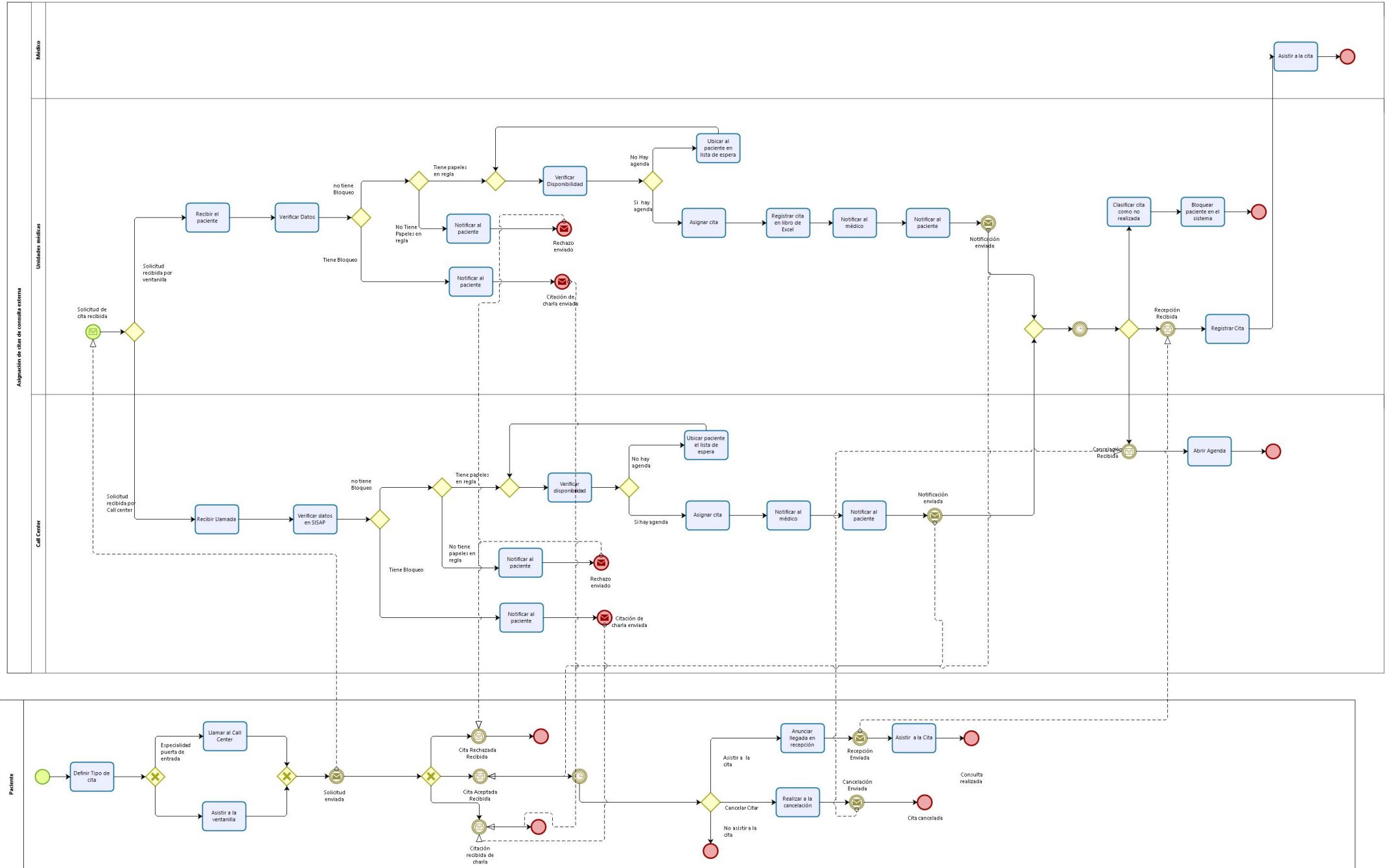
Anexo 1. Medio de asignación por especialidad

Tabla 1: Medio de asignación por especialidad

Especialidad	Medio de Asignación
Medicina general	Call center
Fisioterapia o terapia física	Ventanilla
Odontología general	Call center
Pediatría	Call center
Optometría	Call center
Ginecología	Call center
Oftalmología	Call center
Terapia ocupacional	Ventanilla
Fonoaudiología	Call center
Fisiatría	Call center
Psicología	Call center
Ortopedia	Call center
Medicina interna	Call center
Psiquiatría	Call center
Medicina familiar	Call center
Urología	Ventanilla
Otorrinolaringología	Call center
Odontología pediátrica	Call center
Cirugía oral y maxilofacial	Ventanilla
Medicina laboral	Call center
Dermatología	Call center
Terapia respiratoria	Call center
Cirugía general	Ventanilla
Nutrición general	Call center
Cardiología	Ventanilla
Endodoncia	Ventanilla
Neumología	Call center
Obstetricia	Call center
Cirugía de la mano	Ventanilla
Periodoncia	Call center
Audiometría	Call center
Nefrología	Ventanilla
Anestesiología	Call center
Gastroenterología	Ventanilla
Enfermería y p	Call center
Neurología	Ventanilla
Trabajo social	Call center
Reumatología	Call center

Neurocirugía	Call center
Endocrinología	Call center
Neumología pediátrica	Call center
Educación especial	Call center
Neonatología pediátrica	Call center
Oncología clínica	Call center
Hematología	Call center
Neurología pediátrica	Call center
Clínica del dolor	Call center
Cirugía vascular	Call center
Audífonos	Call center
Cirugía plástica	Call center
Enfermería	Call center
Endocrinología pediátrica	Call center
Gerontología	Call center
Ortodoncia	Call center
Oftalmología retina clínica	Call center
Oftalmología glaucoma	Call center
Estomatología	Ventanilla
Oftalmología oculoplastia	Call center
Puericultura	Call center
Neuropsicología	Call center
Otorrinolaringología oído	Call center
Proctología	Call center
Orto óptica	Call center
Salud ocupacional	Call center
Nefrología pediátrica	Call center
Ginecoobstetricia oncológica	Call center
Infectología	Call center
Cirugía general y de cuello	Call center
Cirugía pediátrica	Call center
Rehabilitación oral	Call center
Oftalmología pediatría y estrabismo	Call center
Pediatría especial	Call center
Oncohematología pediátrica	Call center
Urología pediátrica	Call center
Cirugía oncológica	Call center
Cirugía del tórax	Call center
Implante coclear	Call center
Medicina nuclear	Call center
Genética	Call center

Fuente: Juan Carlos Sarmiento. Analista de Información de la dependencia de Sanidad de la Policía Nacional. Base de datos consultas año 2017. Recuperado Julio de 2018



Anexo 3. Datos Generales

A continuación, se presentan la cantidad de citas totales que se asignaron durante el 2017.

Tabla 1: Citas asignadas por especialidad

Medicina	Casos
Medicina general	260923
Fisioterapia o terapia física	102306
Odontología general	80700
Pediatría	45104
Optometría	31511
Ginecología	31399
Oftalmología	26383
Terapia ocupacional	24077
Fonoaudiología	22591
Fisiatría	21093
Psicología	18052
Ortopedia	14819
Medicina interna	14418
Psiquiatría	14233
Medicina familiar	12844
Odontología pediátrica	12078
Otorrinolaringología	12007
Urología	11982
Cirugía oral y maxilofacial	11823
Medicina laboral	11697
Dermatología	10624
Terapia respiratoria	9855
Cirugía general	9300
Nutrición general	9005
Cardiología	8465
Endodoncia	8075
Neumología	7202
Obstetricia	5720
Periodoncia	5296
Cirugía de la mano	5250
Audiometría	5071
Nefrología	4983
Anestesiología	4927
Gastroenterología	4508
Enfermería p y p	4464
Trabajo social	3835

Neurología	3795
Reumatología	3697
Neurocirugía	3683
Endocrinología	3679
Neumología pediátrica	3337
Educación especial	3240
Neonatología pediátrica	2993
Oncología clínica	2917
Hematología	2706
Neurología pediátrica	2615
Clínica del dolor	2360
Cirugía vascular	2309
Audífonos	2296
Enfermería	2210
Cirugía plástica	2209
Endocrinología pediátrica	1904
Gerontología	1891
Ortodoncia	1821
Oftalmología retina clínica	1803
Oftalmología glaucoma	1565
Oftalmología oculoplastia	1535
Estomatología	1518
Puericultura	1445
Otorrinolaringología oído	1248
Neuropsicología	1245
Proctología	1137
Ortopedia	1129
Salud ocupacional	1113
Nefrología pediátrica	1027
Ginecoobstetricia oncológica	984
Infectología	906
Cirugía general y de cuello	760
Cirugía pediátrica	695
Rehabilitación oral	638
Oftalmología pediatría y estrabismo	555
Pediatría especial	544
Oncohematología pediátrica	468
Urología pediátrica	433
Cirugía oncológica	427
Cirugía del tórax	252
Implante coclear	250

Genética	89
Medicina nuclear	84
Total	958132

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Cantidad de médicos trabajando en cada uno de los meses

Tabla 2: Médicos contratados por mes

Médicos Mensuales	
Enero	537
Febrero	544
Marzo	536
Abril	542
Mayo	559
Junio	549
Julio	551
Agosto	560
Septiembre	547
Octubre	578
Noviembre	562
Diciembre	568
Promedio	552,75

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Cantidad de Citas asignadas por cada medio de asignación

Tabla 3: Cantidad de Citas Asignadas

Cantidad de citas por medio asignación	
Ventanilla	116.030
Call Center	842.102
Total	958.132

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Datos Generales de Asistencia

Tabla 4: Datos Generales de Asistencia

Asistencia 2017		
Inasistencia	24887	3%
Realizado	933245	97%
Total	958132	100%

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Número de especialidades por Unidad Médica

Tabla 5: Número de especialidades por unidad médica

Unidad Médica	Tipo de atención	Número de Especialidad
Espab Caja de Sueldos de Retiro	Atención baja ambulatoria	2
Espab Casa del Oficial Retirado	Atención baja ambulatoria	2
Espab Centro Aéreo Bogotá	Atención baja ambulatoria	2
Espab Centro de Estudios Superiores	Atención baja ambulatoria	3
Espab Comando Metropolitana de Bogotá	Atención baja ambulatoria	3
Espab Escuela de Cadetes y Alféreces General Santander	Atención baja ambulatoria	4
Espab Estación Bosa	Atención baja ambulatoria	2
Espab Estación Engativá	Atención baja ambulatoria	2
Espab Estación San Cristóbal	Atención baja ambulatoria	1
Espab Estación Usme	Atención baja ambulatoria	2
Espab Kennedy	Atención baja ambulatoria	7
Espab Servicio Aéreo	Atención baja ambulatoria	1
Espam Unidad Médica de Chapinero	Atención media ambulatoria	13
Espam Unidad Médica de San Antonio	Atención media ambulatoria	12
Espam Unidad Médica del norte	Atención media ambulatoria	14
Espam Unidad Médica del Sur	Atención media ambulatoria	13
Espam Unidad Médica Sede de Seguridad Social	Atención media ambulatoria	2
Espha Hospital Central	Atención media con hospitalización	68
Unidad Médica seccional Bogotá Espam Sayuv Duarte Valero	Atención media ambulatoria	34

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Anexo 4. Estadística descriptiva

Mediante el uso de la base de datos que recopila toda la información a través del año analizado en las seccionales de Bogotá, se encontró distintos tipos de situaciones relacionando diferentes tipos de variable que se encuentran descritas en el diccionario. Estos hallazgos se dieron en la media en la cual se enfatizó el descubrimiento de elementos y características relacionadas con la inasistencia que dentro del proceso modificarán el curso ideal de este.

Cantidad de asistencia e inasistencia por mes

Bajo la aplicación de la estadística descriptiva en el sistema Tableau Prep se descubrió que el mes de noviembre tuvo un descenso tanto en asistencia como en inasistencia con respecto a los otros meses de un 2.9% del promedio de asistencia y un 52% del promedio de inasistencia. También, se observó que el primer trimestre del año representa el 31% de la inasistencia total.

Cantidad porcentual de asistencia (Mensual)

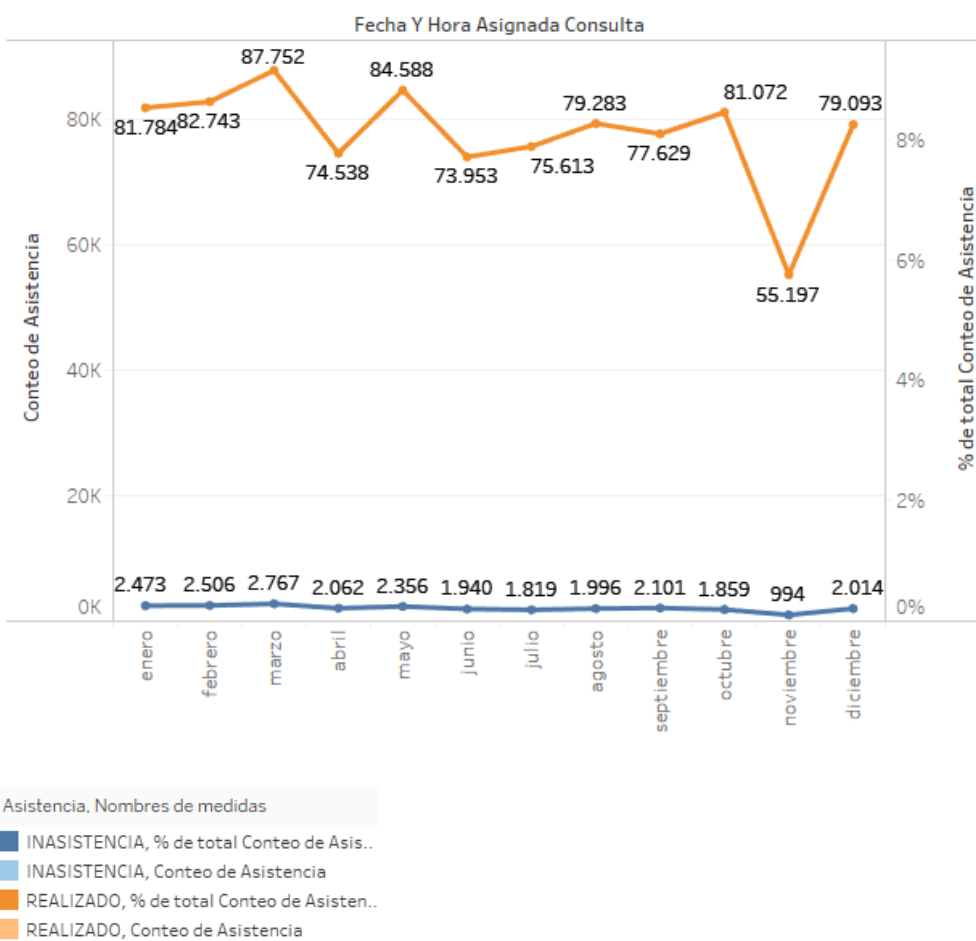


Ilustración 1: Cantidad Porcentual de asistencia por cada mes

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Asistencia por rango de edad

De igual manera se encontró que las personas que se encuentran entre los 30-34 años son aquellas que representan el 9% de la inasistencia total, siendo los individuos que más incumplen en las citas. Otro comportamiento observado es el incremento de asistencia en las citas por parte de los individuos que se encuentran en el rango de edad de 45-80 años, asimismo gradualmente se presentó una disminución en la inasistencia de acuerdo al aumento de la edad.

Asistencia por rango de edad

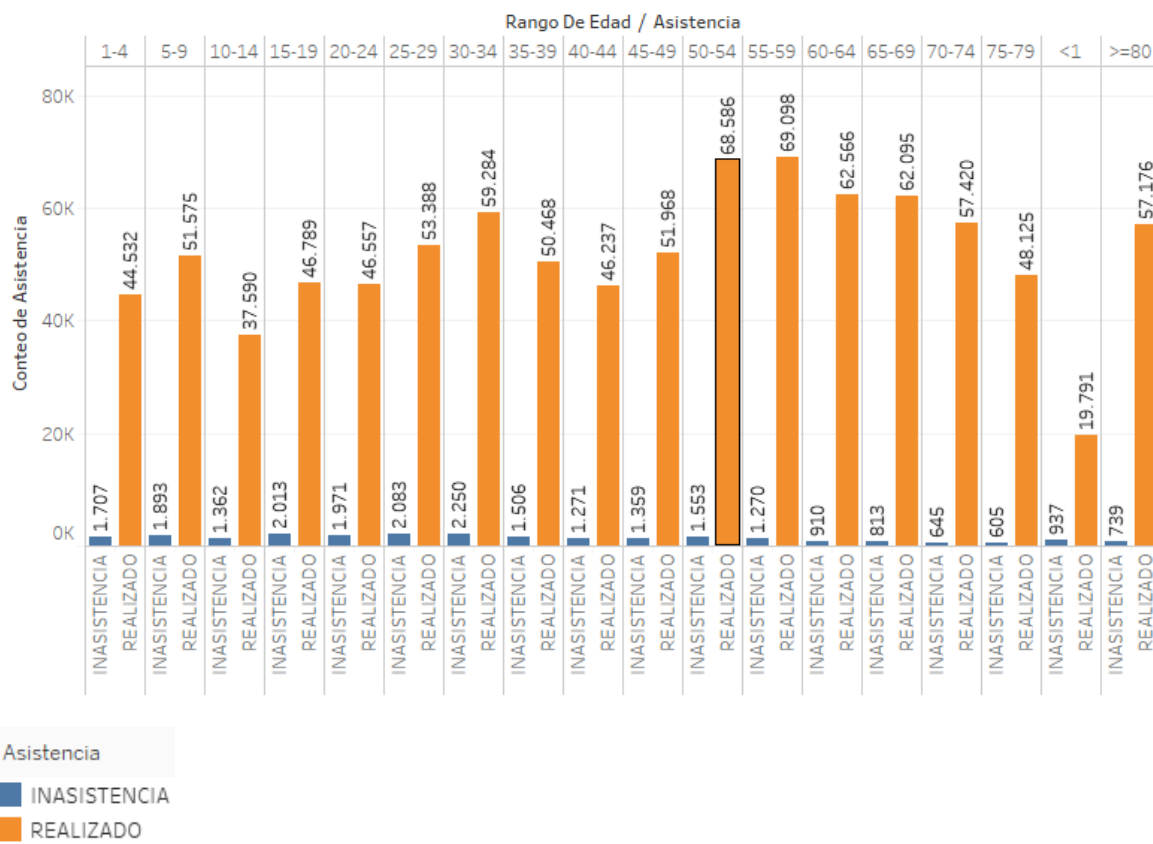


Ilustración 2: Cantidad de asistencia e inasistencia por rango de edad

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Pareto de los centros médicos

Los centros médicos Hospital Central, Sayuv Duarte Valero, Unidad médica Chapinero, Unidad médica del Sur, Unidad médica San Antonio, Unidad médica del Norte se encuentra concentrado el 81.34% de la inasistencia con respecto a total de centro médicos en los cuales se generó un incumplimiento por parte de los pacientes. Este porcentaje representa un total de 20243 citas. Sin embargo, los centros que representan el 85,20% del total de las asistencias son los centros mencionado anteriormente. Dado los dos casos fue posible identificar que existe un patrón, el cual

ejemplifica que en donde se producen más citas el porcentaje tanto de asistencia como de inasistencia tiende a ser mayor.

Pareto de Asistencia en los Centros Médicos

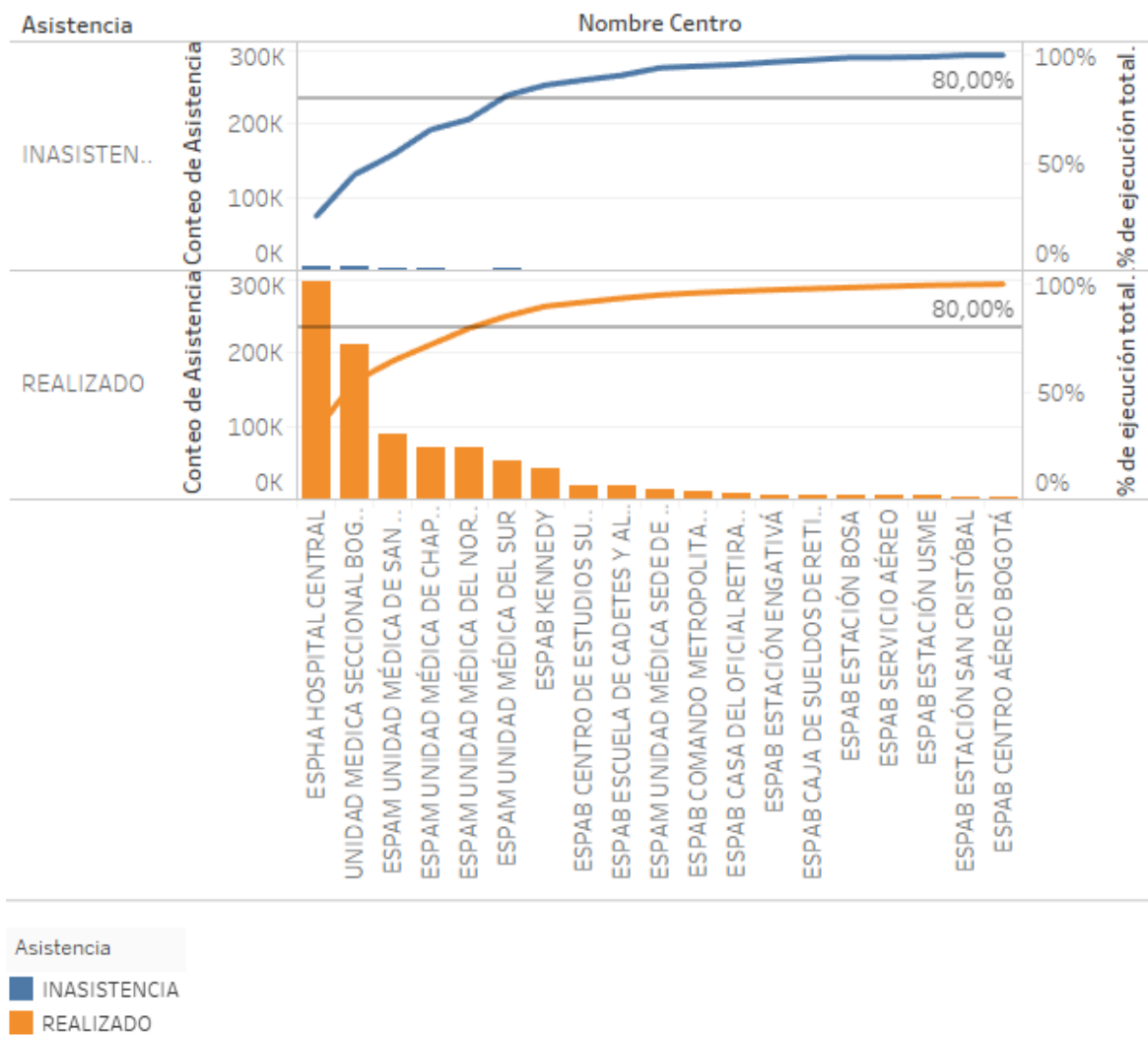


Ilustración 3: Pareto por asistencia e inasistencia por centro médico

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud.

Afluencia de citas médicas por día

Siguiendo con el análisis, los días en los cuales se genera un patrón en el que tanto la asistencia como la inasistencia aumenta son aquellos días que están en la media de la semana (martes, miércoles, jueves), representando el 60% de los datos.

Afluencia de citas (diaria)

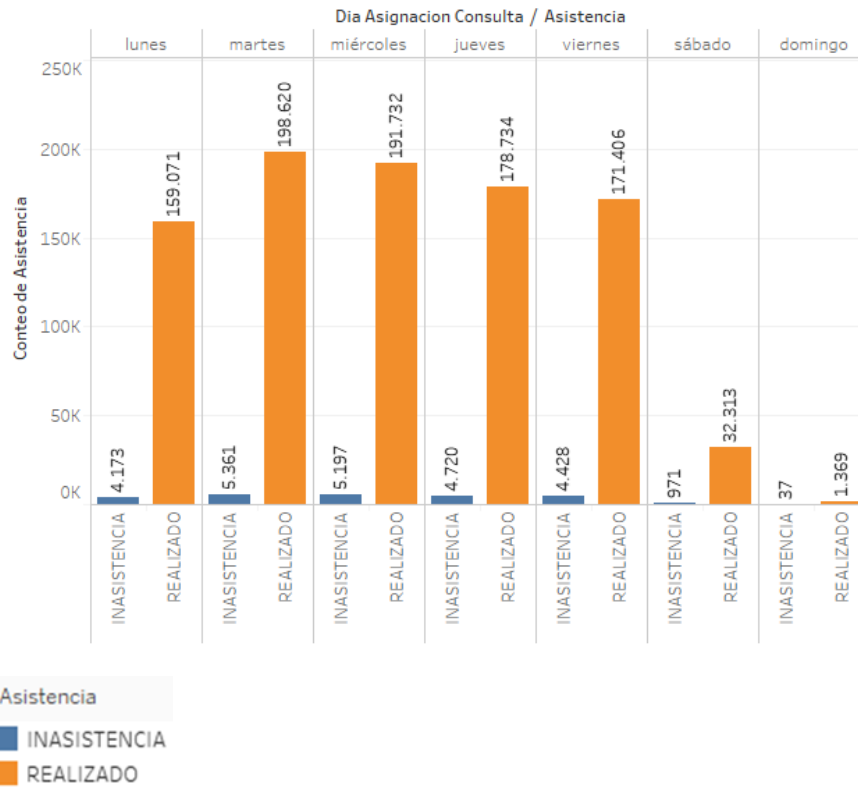


Ilustración 4: Afluencia de citas por día

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Pareto por especialidad

En la tabla 1 y 2 se muestran las especialidades en las cuales las citas médicas tienen un comportamiento similar en los dos estados (inasistencia, realizado) asimismo las especialidades que representan la mayor cantidad de citas realizadas (81%) e inasistencias (83%). Esto quiere decir que el número de citas realizadas y no realizadas aumentan directamente proporcional a la cantidad de citas agendas para cada tipo de especialidad

Pareto de Asistencia por Especialidad

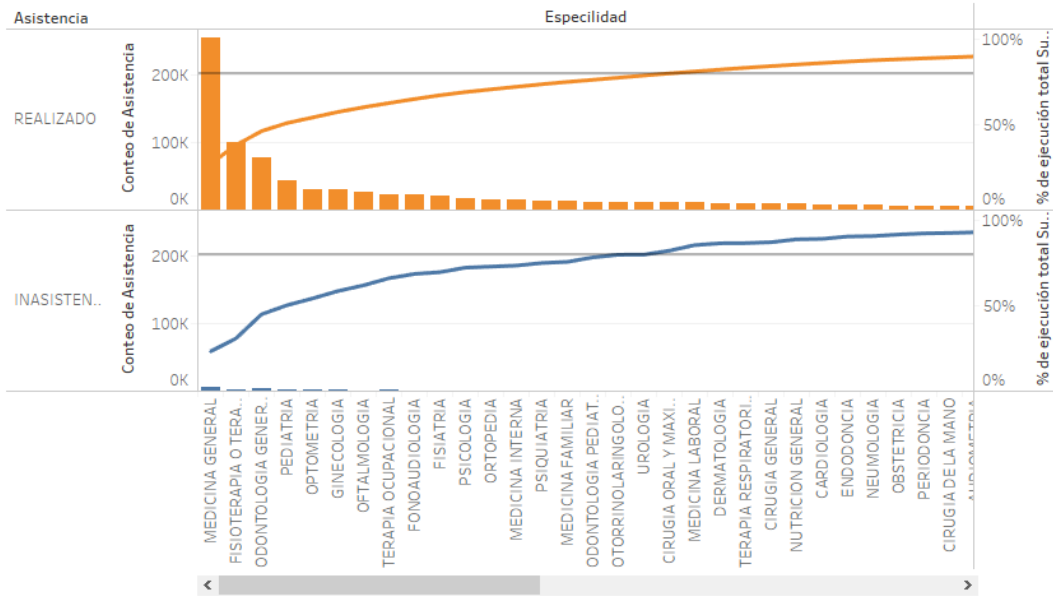
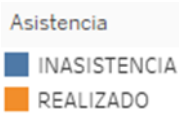


Ilustración 5: Pareto de inasistencias y asistencias por especialidad



Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Tabla 1: Pareto inasistencias

Especialidad	Inasistencia	
	Cantidad	Porcentaje
Medicina General	5806	23%
Odontología General	3506	37%
Fisioterapia o Terapia Física	1913	45%
Pediatría	1320	50%
Ginecología	1080	55%
Terapia Ocupacional	1040	59%
Optometría	990	63%
Oftalmología	830	66%
Medicina Laboral	814	70%
Psicología	658	72%
Odontología Pediátrica	647	75%
Fonoaudiología	627	77%
Cirugía Oral y maxilofacial	576	80%
Otorrinolaringología	388	83%

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Tabla 2: Pareto de asistencia

Especialidad	Realizado	
	Cantidad	Porcentaje
Medicina General	255117	27%
Fisioterapia o Terapia Fisica	100393	38%
Odontologia General	77194	46%
Pediatria	43784	51%
Optometria	30521	54%
Ginecologia	30319	58%
Oftalmologia	25553	60%
Terapia Ocupacional	23037	63%
Fonoaudiologia	21964	65%
Fisiatria	20838	67%
Psicologia	17394	69%
Ortopedia	14660	71%
Medicina interna	14271	74%
Psiquiatria	13859	75%
Medicina Familiar	12675	76%
Urologia	11431	78%
Otorrinolaringologia	11619	79%
Odontologia Pediatrica	11967	80%
Cirugia Oral y maxilofacial	11247	81%

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Cantidad porcentual de asistencia por hora

Un importante hallazgo en la estadística descriptiva fue la relación existente entre la asistencia y la hora de consulta en donde se evidencio que la mayor cantidad de asistencia como de inasistencia se agrupa entre las 6:00 am y 11:00 am, disminuyendo así en las siguientes horas que componen el horario de una unidad médica.

Cantidad porcentual de asistencia (Hora)

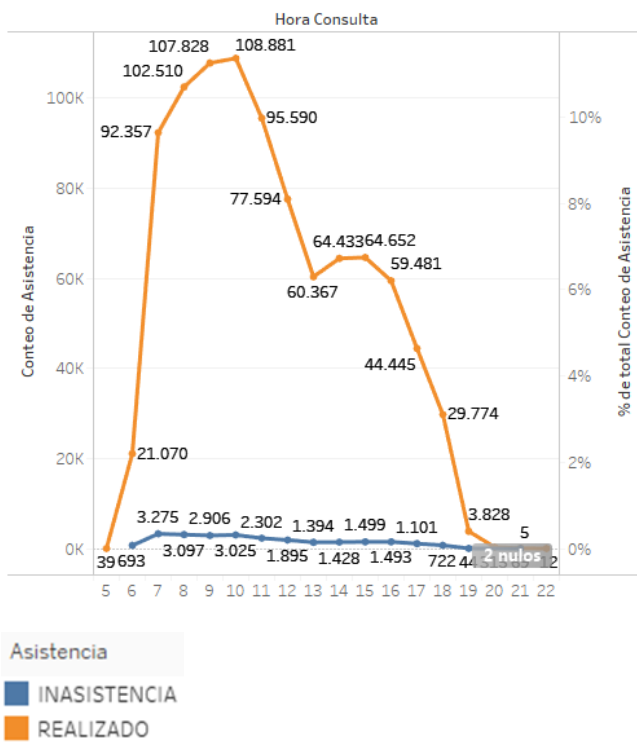


Ilustración 6: Cantidad de Asistencia e inasistencia por hora

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Intervalos de tiempo de la oportunidad por centro médico

Otro aspecto relevante, fue contrastar mediante el diagrama de caja de bigotes las variables que afectan el tiempo de oportunidad de que una cita sea agendada en una especialidad dentro de una unidad médica. Se observó que la oportunidad para los diferentes centros varía de manera significativa y se presentan casos atípicos que sobrepasan los límites normales de tiempo con la variable especialidad. La cantidad de datos atípicos en gran medida son pertenecientes a la especialidad de Medicina General, por otra parte los centros con más datos atípicos son Unidad Médica Chapinero, Unidad Médica San Antonio, Unidad Médica del Norte, Unidad Médica del Sur, Unidad Médica Sede de Seguridad Social, Hospital Central, Sayuv Duarte Valero.

Intervalo de tiempo para la obtención de una cita por Centro Médico

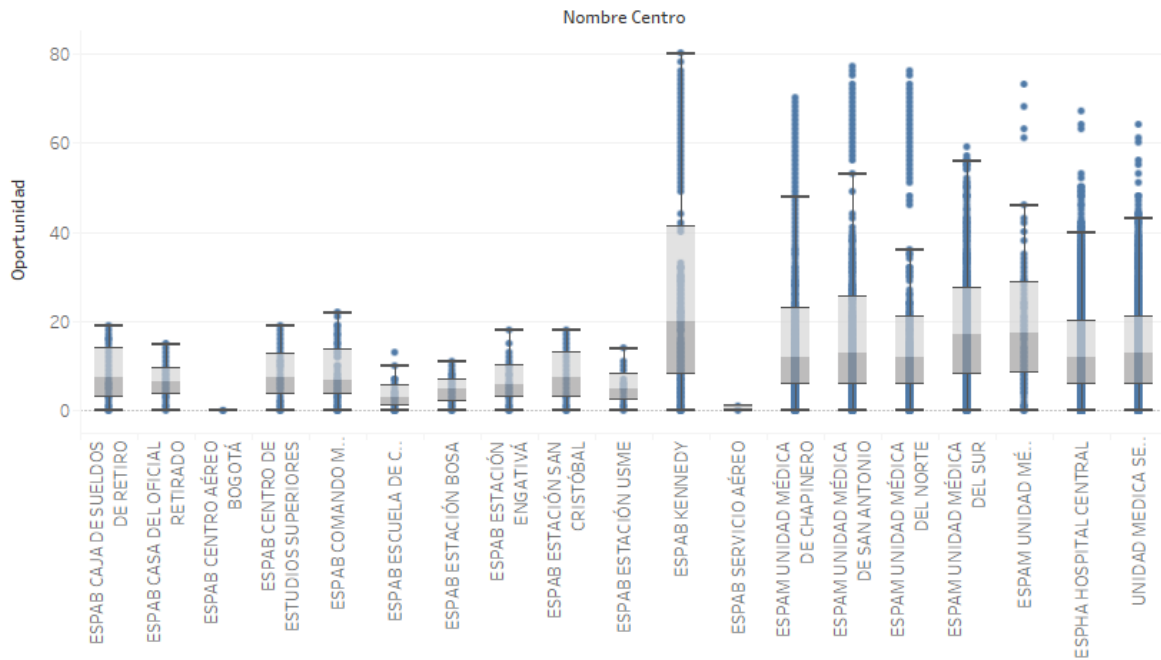


Ilustración 7: Intervalo de tiempo para la obtención de una cita médica por centro de citas que faltaron

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Inasistencia por centro medica involucrando la hora

Posteriormente, se pudo analizar que la inasistencia por hora en un centro se va agrupar en unas horas específicas las cuales tienden a estar seguidas. Para esto se generó un gráfico de burbujas y como ejemplo tenemos que dentro del Hospital Central las horas en las que más se insisten los individuos se encuentran entre las 7 y las 10 a.m. De igual manera se puede observar la misma relación latente con el gráfico analizado ya anteriormente.

Inasistencia por hora en cada centro



Ilustración 8: Diagrama de burbujas de inasistencia por hora y por centro

Asistencia

(Todo)

INASISTENCIA

REALIZADO

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Tiempo estimado por centro medico

Las especialidades según su naturaleza tiene un tiempo estimado de consulta por lo que se generó un gráfico de caja de bigotes, donde se observó que para ciertos centros médicos se presentan datos atípicos donde la cita supero los límites de tiempo estimado de consulta , de este análisis es importante anotar que muchos de los datos atípicos responden a especialidades en las cuales se hace necesario que la cita tenga una duración más alta por la complejidad del servicio prestado algunas de estas son (Cirugía Oral y Maxilofacial ,Terapia Respiratoria ,etc.) por otro lado también se presentan datos atípicos por debajo del límite inferior para especialidades como (Enfermería P Y P,

Medicina Interna , etc.) por lo que es posible que el tratamiento requerido hubiese sido muy sencillo.

Tiempo Estimado de una cita por centro Médico

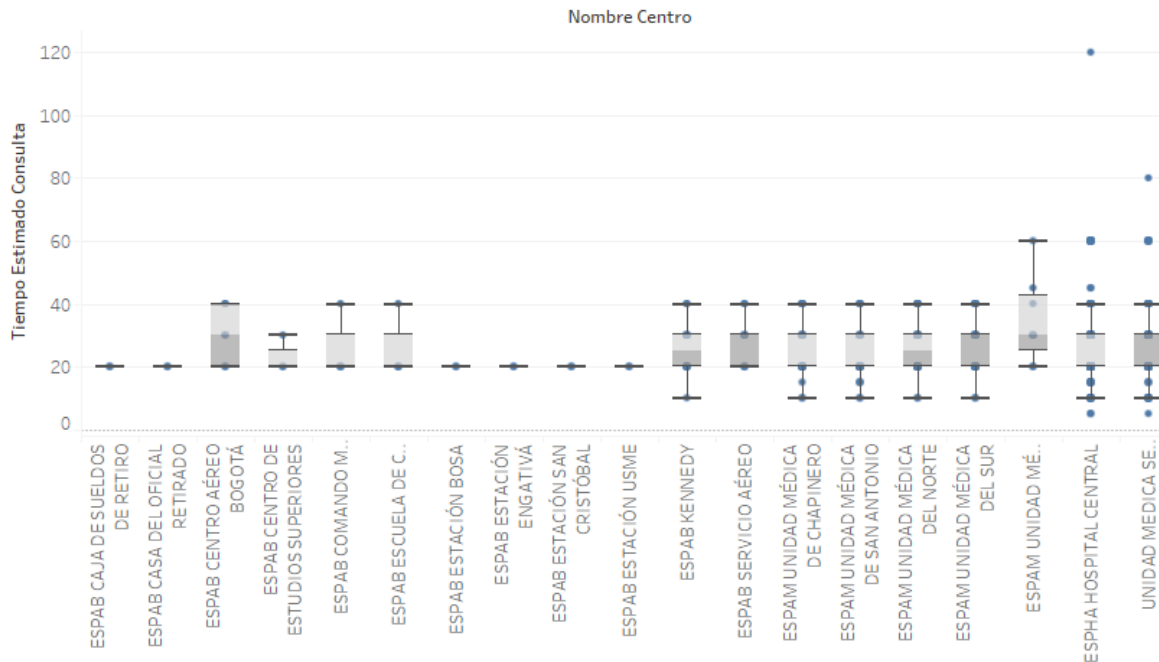


Ilustración 9: Tiempo estimado de consulta para cada centro

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Promedio de oportunidad por rango de edad

Algunos factores como el rango de edad de los individuos pueden influenciar en el tiempo en que debe transcurrir desde que se asigna la cita hasta que esta es realizada. Por esto mismo, bajo la mirada de la estadística descriptiva se generó un gráfico que permite mirar esta relación al transcurrir el año en los determinados meses; donde se encontró que a las personas que están agrupadas en los rangos ≥ 80 , 75-79 ,70-74, 60-64 , 55-59 y 50-54 en promedio la oportunidad se encuentra por encima de los 10 días , mientras que los rangos restantes < 1 , 1-4 , 5-9, 10-14,15-19, 20-24,25-29,30-34,35-39,40-44 y 45-49 se encuentran por debajo de los 10 días .Se observa que para las personas de mayor edad el tiempo de oportunidad es mayor. Además, se encontró que en el primer, tercer y cuarto trimestre la oportunidad promedio de asignación de una cita tiende a disminuir, esto nos permite deducir que en aquellos meses en los que hay vacaciones las personas tienden a asistir a sus citas.

Promedio de oportunidad en cada mes con influencia del rango de edad

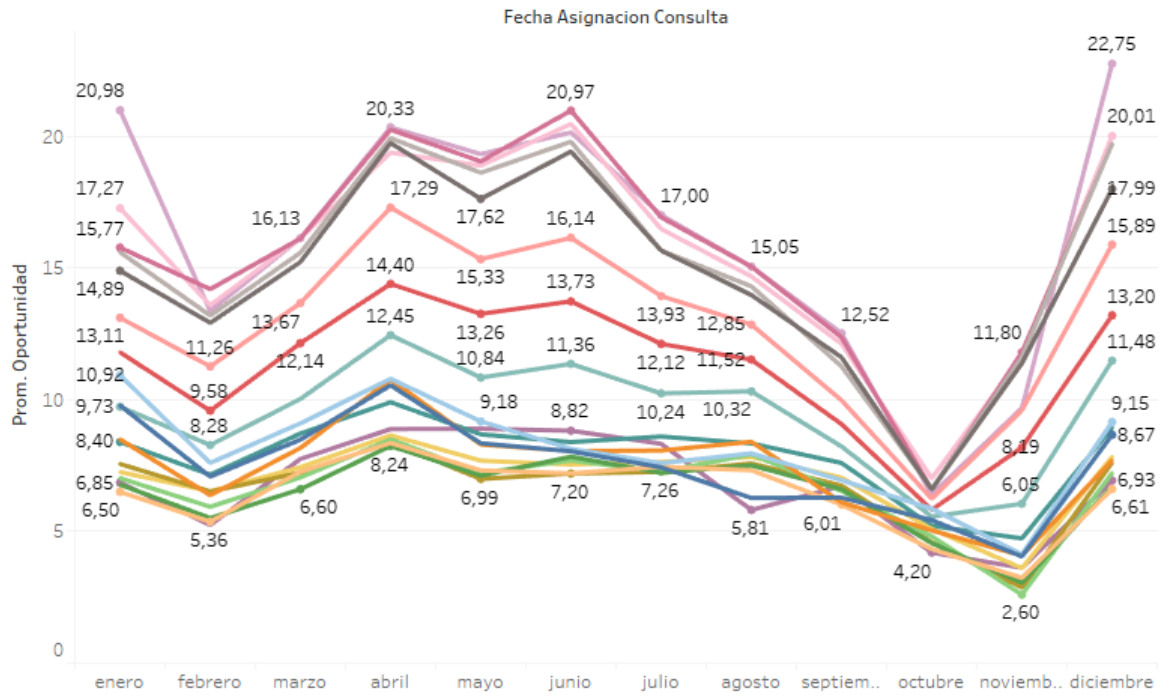
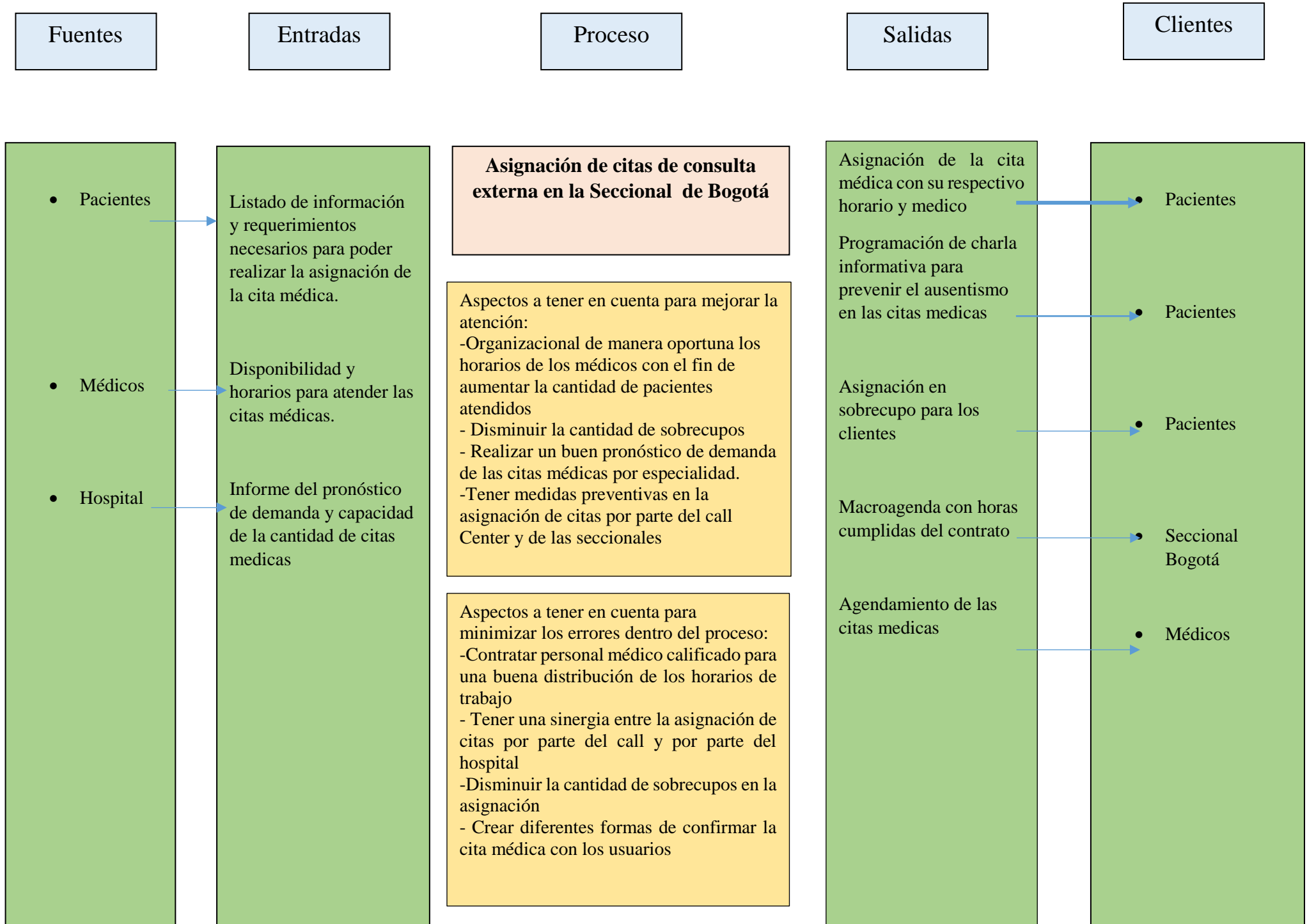


Ilustración 10: Tiempo promedio de oportunidad de conseguir una cita por rango de edad

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Análisis SIPOC



Anexo 6. Minería de Procesos

Resumen del proceso

Para la realización de la minería de procesos se analizó todo el año 2017. Sin embargo, por limitación de Excel y facilidad en el estudio se dividió el análisis en trimestres dado que el máximo número de filas que Excel permite analizar es 1.048.576 y la cantidad de datos analizados fueron 2.874.396.

La minería de procesos se realizó con cuatro actividades claves que son: Asignación de citas en la cual a el paciente se le agenda la cita solicitada, esta tarea es realizada por Call Center o ventanilla. Sin embargo, por desconocimiento de las personas que realizan esta actividad se asignó Call Center como recurso. La segunda actividad es la recepción en la cual el paciente se anuncia al momento de llegar al centro médico esta actividad es realizada por un funcionario de la unidad médica y para efectos del estudio se llamo recepcionista. Finalmente, se pueden generar dos alternativas la primera de ellas es consulta médica en la cual el paciente asiste a su consulta o por otro lado que ocurra la actividad de inasistencia para estos dos tipos de actividades el recurso asignado es el código del médico.

Al realizar la minería de procesos en el programa Celonis se evidencio en cada uno de los trimestres que el proceso genera cuatro tipos de variantes. Una variante es definida como una de las distintas alternativas para ejecutar un proceso, donde se incluye un mayor o menor número de actividades, a partir de la actividad inicial hasta una actividad final (Falta La cita). En la tabla 1 se observa la explicación de cada una de ellas.

Tabla 1: Variantes del proceso

Variantes			
Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Cubre el 67,80 % de los casos (651.427), el tiempo promedio de esta variante es 6.2 días. Esta variante cumple con las reglas de negocio del proceso de consulta externa en cada uno de los centros médicos. Ver ilustración 1	Cubre el 28,93 % de los casos (275.859), el tiempo promedio de la variante es 6.2 días. Esta variante indica aquellos casos que llegan más tarde de la hora de consulta. Sin embargo, se realiza la consulta. En esta variante no se están cumpliendo dos reglas de negocio una de ellas que indica que los pacientes deben llegar con tiempo de anterioridad (15 minutos) a las citas médicas y si el paciente no ha llegado puntual a su hora de consulta se debe generar una inasistencia. Es importante para la Policía tener en cuenta esto ya que esto genera retrasos en el agendamiento y disminuye la calidad del servicio prestado. Asimismo, Todos estos eventos pueden ser a futuro posibles inasistencias si se	Cubre el 2,59% de los casos (24.887), el tiempo promedio es 7.05 días. Esta variante representa aquellos casos en que los pacientes no cancelan la cita médica generando una inasistencia. Según la DISAN el costo promedio de una cita médica para el año 2017 fue de 38.500 por lo tanto la inasistencia en el año le cuesta a la Policía Nacional 958.149.500 millones de pesos. El trimestre que mayor número de inasistencias genero fue enero, febrero y marzo. Sin embargo, los porcentajes se encuentran cercanos de un trimestre a otro. Esta variante es la de mayor tiempo promedio de ejecución. Ver ilustración 3	Cubre el 0,68% de los casos (5959), el tiempo promedio de esta actividad es 0,1 días. en donde las personas tienen la asignación de la cita después de la consulta médica o de la recepción estos pueden ser considerados casos atípicos del proceso o casos especiales en los cuales las personas realizan todo el proceso de consulta externa en un mismo día ya que el tiempo promedio de estas tres variantes es de 0 días. Durante el ultimo trimestre del año se generaron casi 5 veces más casos que los trimestres anteriores. Es Ver ilustración 4

	<p>cumpliera la regla de negocio. Es decir que la inasistencia no sería de un 2,56% sino de un 31,52%. Ver ilustración 2</p>		
--	--	--	--

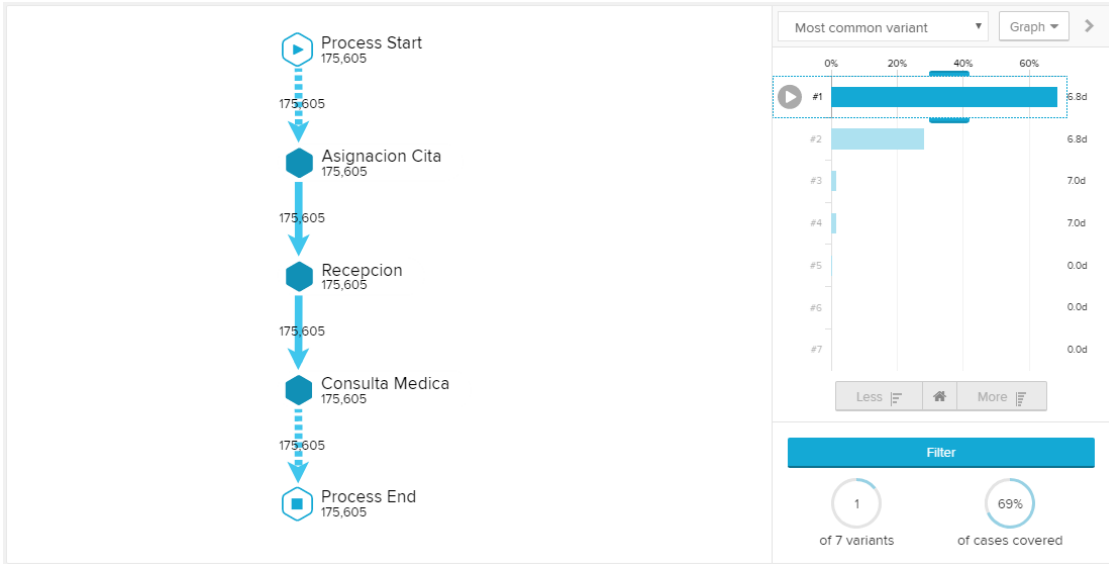


Ilustración 1: Flujo del proceso 1

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

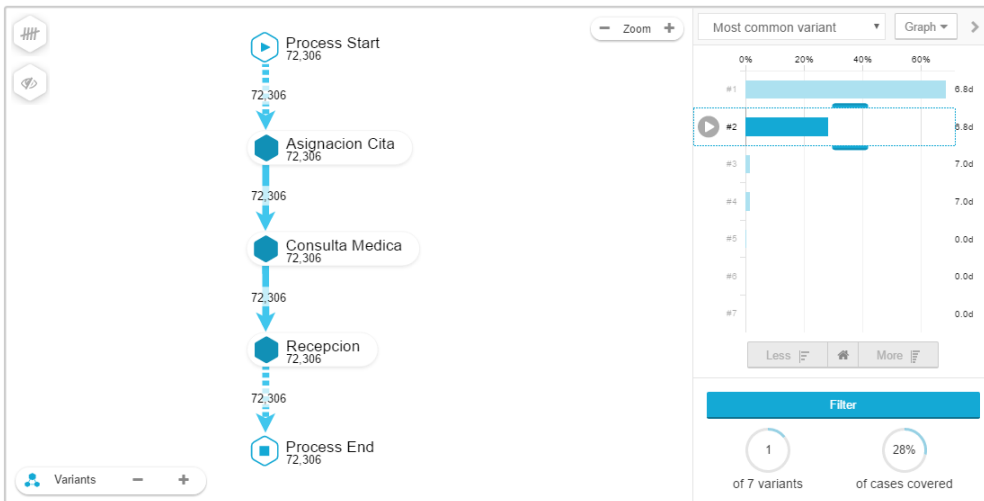


Ilustración 2: Flujo del proceso variante 2

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

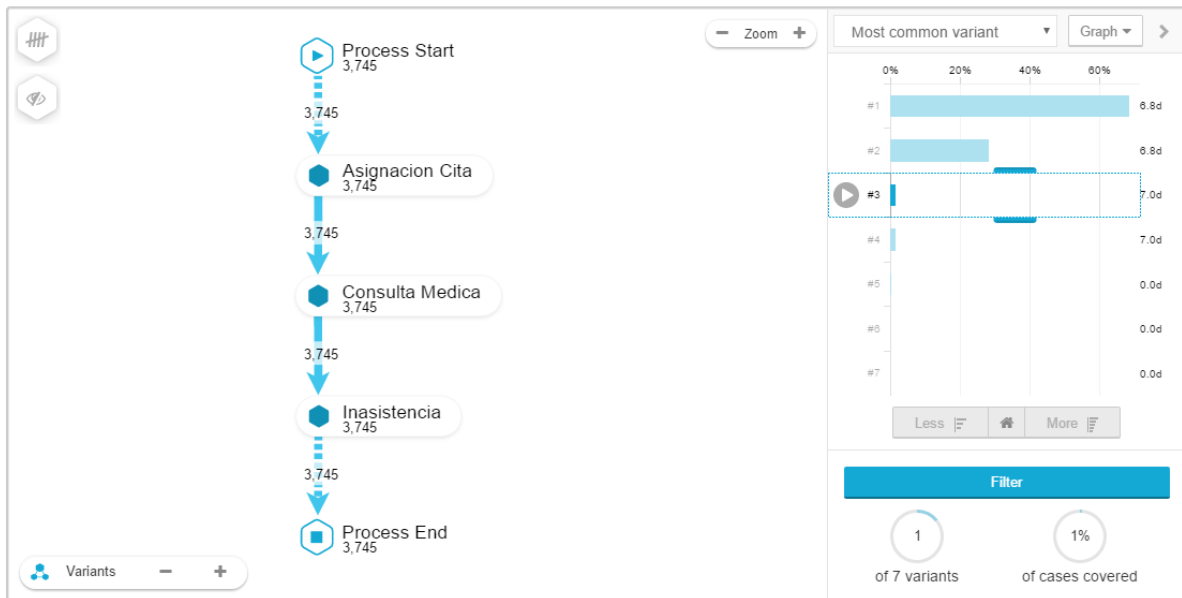


Ilustración 3: Flujo del proceso variante 3

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

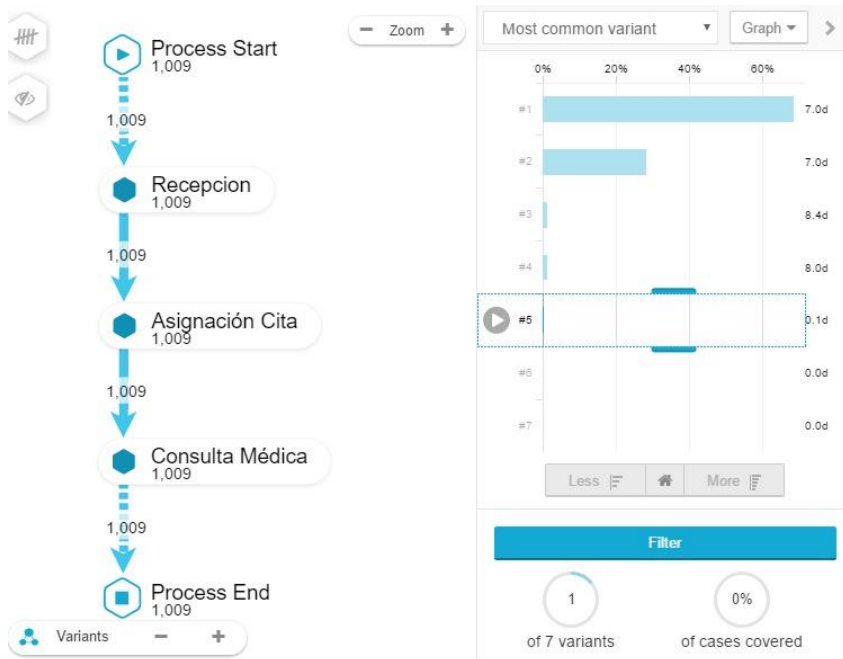


Ilustración 4: Flujo del proceso variante 4

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Las conexiones del proceso con mayor tiempo de procesamiento son la asignación de cita a consulta médica y de asignación de cita a el momento de la recepción. El tiempo promedio de procesamiento es de 10 días. Sin embargo, se pudo evidenciar que el tiempo promedio máximo presentado en el año 2017 fue de 115 días es decir que algunos pacientes tardan casi 4 meses en obtener su cita médica.

Centros médicos:

De los 19 centros con los que cuenta la Policía Nacional los centros que representan el 80% de las citas son el 124 Hospital Central el cual cubre el 32% (305.032) del total de citas realizadas en el año 2017, el 174 Sayuv Duarte Valero el cual sule el 23% de las citas (215.855), el 92 Unidad médica de San Antonio el cual atiende el 10% de las citas solicitadas (92.491), el 89 Unidad médica Chapinero con el 8% de las citas (73.911) y finalmente el 88 Unidad médica Norte a la cual se le asignaron el 7% de las citas (71.766). Ver ilustración 5

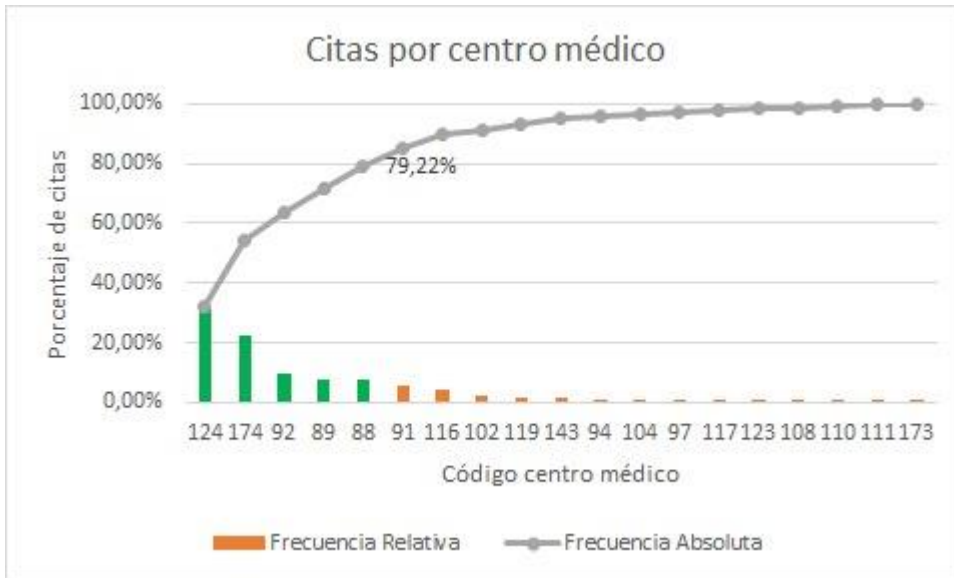


Ilustración 5: Citas por centro médico

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Por otro lado, en el 2017 el 32% de los centros generan el 76 % de la inasistencia es decir 20.243 citas en las cuales los pacientes faltaron estos ordenados de manera descendente respectivamente son: 124 El hospital Central (25%), 174 Unidad médica Sayuv Duarte Valero (19%), 89 Unidad médica de San Antonio (12%), 91 Unidad médica de Chapinero (11%) y por último el 92 Unidad médica del norte (9%). Ver ilustración 6.

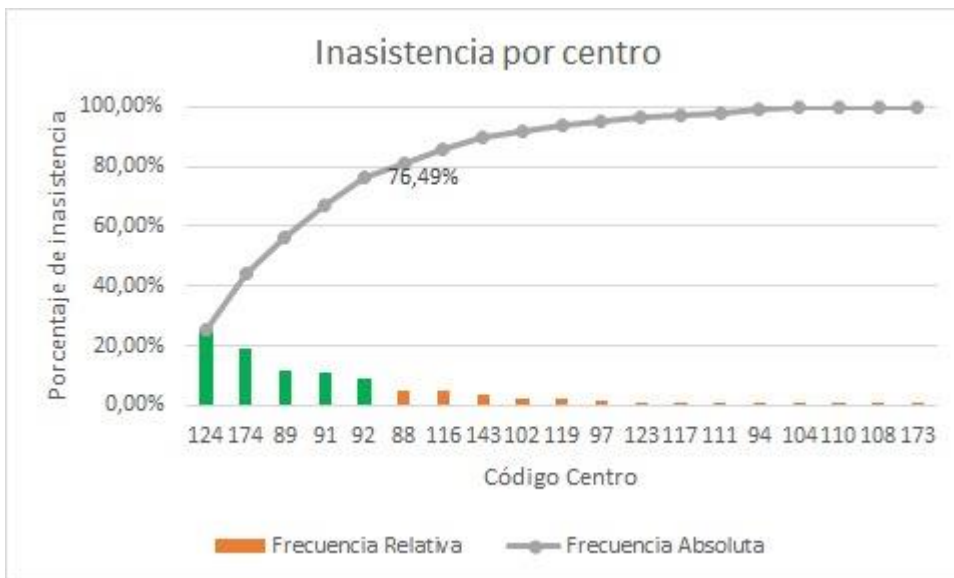


Ilustración 6: Inasistencias por centro médico

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Asimismo, al comparar la inasistencia con el total de citas asignadas por cada centro aquellos en donde se genera mayor inasistencia son el 111 Estación de San Cristóbal en el cual fueron asignadas 2685 citas y faltaron 192 pacientes el cual representa el 7% del total, la unidad médica Sede Seguridad Social en el cual los pacientes se ausentaron al 6% de las citas de 14.986 citas que fueron programadas. Asimismo, la Estación Bosa en la cual 265 citas no fueron realizadas lo cual representa el 5% del total de citas (5.285), la Unidad médica del sur en el cual fueron asignadas 56.334 citas de las cuales no se realizaron el 5%. Por último, la Estación de Engativá con un 5% de inasistencia con respecto al total de citas asignadas.

Es importante para la Policía realizar seguimiento a estos centros que se encuentran generando costos altos de inasistencia.

Recursos:

En el proceso de consulta externa intervienen 3 recursos importantes el Call Center quien recibe todas las llamadas y realiza la asignación de citas, el médico quien es el encargado de realizar la consulta y la recepción quien registra al paciente en el momento de llegar a la consulta.

Al realizar el estudio se puede evidenciar que el Call Center se encuentra en el 100% de los casos esto es importante ya que se cumple con la regla de negocio y no existen citas que nunca fueron asignadas. De igual forma, todas las citas pasan por la recepción en el momento que es una inasistencia se genera la misma hora de consulta.

En promedio el hospital mensualmente maneja 533 médicos distribuidos en las 79 especialidades.

Para conocer los médicos que durante el 2017 presentaron un porcentaje de inasistencia alto se realizó un Pareto por trimestre y posterior a esto se compararon para conocer aquellos médicos que estuvieron presentes en todo el año. En la tabla 2 se puede observar los 40 médicos ordenados de manera descendente con su respectiva especialidad y número de inasistencia del año, estos 40 médicos representan el 32% de la inasistencia del año, las especialidades a las que pertenecen los médicos con mayor número de casos son medicina general, odontología, ginecología y oftalmología en la tabla 3 y 4 se detalla el número de inasistencia por especialidad de los 40 doctores y la cantidad de doctores por especialidad.

Tabla 2: Doctores con inasistencia en los cuatro trimestres del 2017

Código Médico	Especialidad	Casos
13959610,19	Odontología General	364
1170753,21	Medicina General	316
1090766,96	Odontología General	297
727437,4	Odontología General	289
623518,36	Ginecología -Obstetricia	287
713431,38	Terapia Ocupacional	286
1091608,33	Pediatría	268
13703214,49	Medicina General	268

548326,12	Odontología General	237
545035,82	Oftalmología	223
1086503,71	Ginecología -Obstetricia	219
723853,4	Medicina General	215
265566	Pediatría	211
714701,67	Educación Especial	209
3968,38	Medicina Laboral	206
719750,07	Odontología General	203
713024,19	Optometría	199
715942,74	Odontología General	198
447449,42	Medicina General	196
717932,21	Pediatría	195
1085870,26	Ginecología -Obstetricia	191
711776,81	Odontología General	187
712082,18	Fonoaudiología	180
491740,95	Medicina General	176
717118,67	Fisioterapia	176
722974,22	Psicología	175
396092,68	Psicología	172
261666,04	Medicina General	167
1087480,9	Odontología Pediátrica	156
713019,19	Medicina Laboral	148
711465,66	Terapia Ocupacional	147
711532,78	Odontología Pediátrica	143
786698,81	Cirugía Oral y Maxil	137
1106292,66	Medicina General	131
116917,1	Medicina General	128
137746,23	Dermatología	128
724851,04	Oftalmología	125
307772,84	Fisiatría	115
710949,37	Cirugía Oral y Maxil	115
119373,64	Oftalmología	114
Total		7897

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Tabla 3: Número de casos por especialidad de los 40 médicos

Especialidad	Número de Casos
Odontología General	1775

Medicina General	1597
Ginecología -Obstetricia	697
Pediatría	674
Oftalmología	462
Terapia Ocupacional	433
Medicina Laboral	354
Psicología	347
Odontología Pediátrica	299
Cirugía Oral y Maxil	252
Educación Especial	209
Optometría	199
Fonoaudiología	180
Fisioterapia	176
Dermatología	128
Fisiatría	115
Total general	7897

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Tabla 4: Número de doctores por especialidad

Especialidad	Número de Médicos
Medicina General	8
Odontología General	7
Ginecología -Obstetricia	3
Oftalmología	3
Pediatría	3
Cirugía Oral y Maxil	2
Medicina Laboral	2
Odontología Pediátrica	2
Psicología	2
Terapia Ocupacional	2
Dermatología	1
Educación Especial	1
Fisiatría	1
Fisioterapia	1
Fonoaudiología	1
Optometría	1
Total General	40

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Pacientes:

Al realizar el análisis de los pacientes que más se ausentaron el 2017 se logra evidenciar en la tabla 5. las especialidades a las que más faltaron como Fisioterapia y odontología general, ambas con un tiempo de ciclo mayor a 10 días. Odontología pediátrica, psicología, terapia ocupacional, fisiatría, fonoaudiología, educación especial, tiene un tiempo de ciclo sobre una semana y finalmente trabajo social, medicina general, psiquiatría y pediatría su tiempo de ciclo dura un día, lo cual es alarmante pues los pacientes no deben esperar mucho en tener su cita después de solicitarla y aun así faltan a ellas.

Tabla 5: Tiempo de Ciclo por especialidades de los pacientes que más faltan

Especialidad	Tiempo de Ciclo
Fisioterapia	15
Odontología General	12
Odontología Pediátrica	7
Psicología	6
Terapia Ocupacional	5
Fisiatría	5
Fonoaudiología	4
Educación especial	4
Trabajo Social	1
Medicina General	1
Psiquiatría	1
Pediatría	1

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Especialidades:

En la ilustración 7 se observa que de las 79 especialidades 17 de ellas son las que mayor número de citas generan y a las cuales los pacientes asisten más, el número de casos que se presentan en este grupo de especialidades representan el 78% de citas realizadas satisfactoriamente en las unidades médicas. Estas especialidades ordenadas de mayor a menor por número de citas realizadas son:

1. Medicina General
2. Fisioterapia o terapia física
3. Odontología General
4. Pediatría
5. Optometría
6. Ginecología
7. Oftalmología
8. Terapia Ocupacional
9. Fonoaudiología
10. Fisiatría
11. Psicología

12. Ortopedia
13. Medicina interna
14. Psiquiatría
15. Medicina Familiar
16. Urología
17. Otorrinolaringología



Ilustración 7: Pareto Citas realizadas por especialidad

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Por otro parte, en la ilustración 8 se puede observar que del total de las 79 especialidades son 14 especialidades las que generan mayor inasistencia las cuales representan el 81% de la inasistencia estas especialidades son: medicina general, odontología general, fisioterapia, pediatría, ginecología, terapia ocupacional, optometría, oftalmología, medicina laboral, psicología, odontología pediátrica, fonoaudiología, cirugía oral y maxilofacial y nutrición general.

Al comparar las especialidades de mayor asistencia con las de mayor inasistencia se puede evidenciar que cirugía oral y maxilofacial, medicina laboral, nutrición general y odontología pediátrica no se encuentran en el Pareto de citas realizadas por especialidad. Sin embargo, son especialidades que generan un número alto de inasistencia.

Por otro lado, se pudo evidenciar que solo en 3 especialidades nunca se registro inasistencia durante el año estas son implante coclear en la cual se realizaron 250 citas en el año, medicina nuclear con 84 casos por último, oncohematología pediátrica en la cual se efectuaron 468 citas.

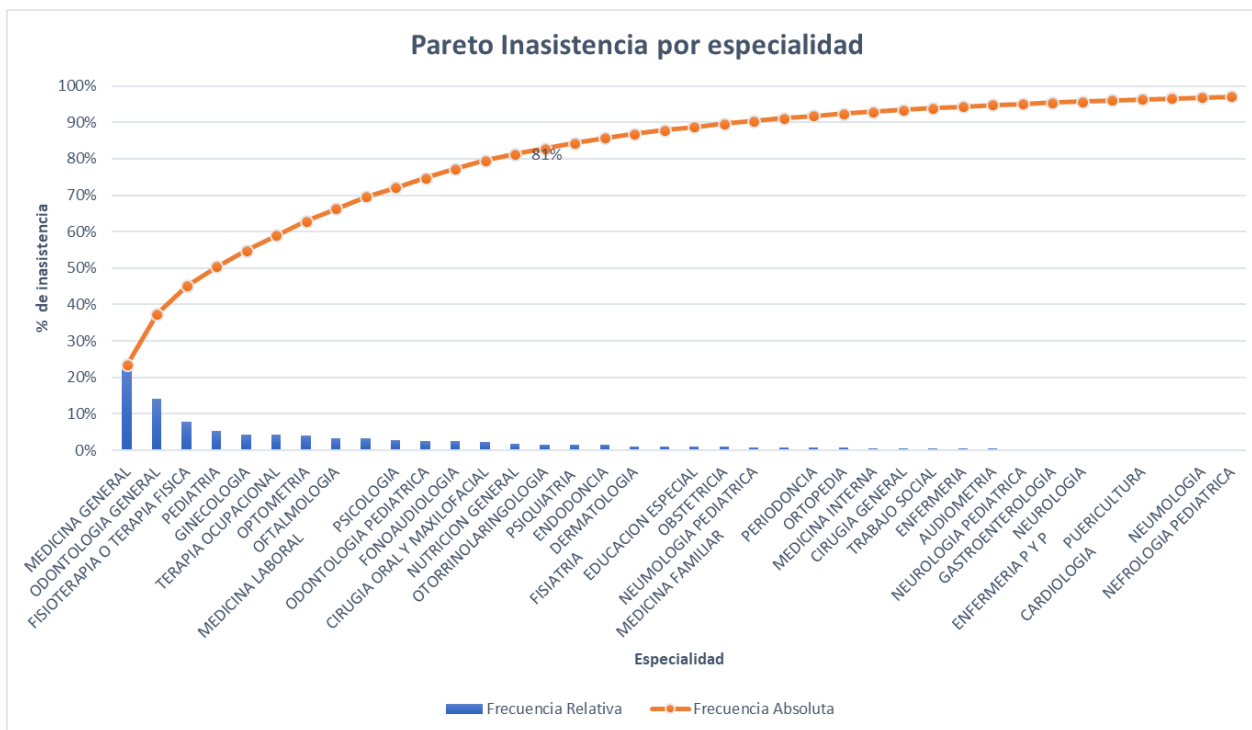


Ilustración 8: Pareto Inasistencia por especialidad

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

En la tabla 5 se muestra el tiempo de ciclo promedio de las especialidades con mayor inasistencia.

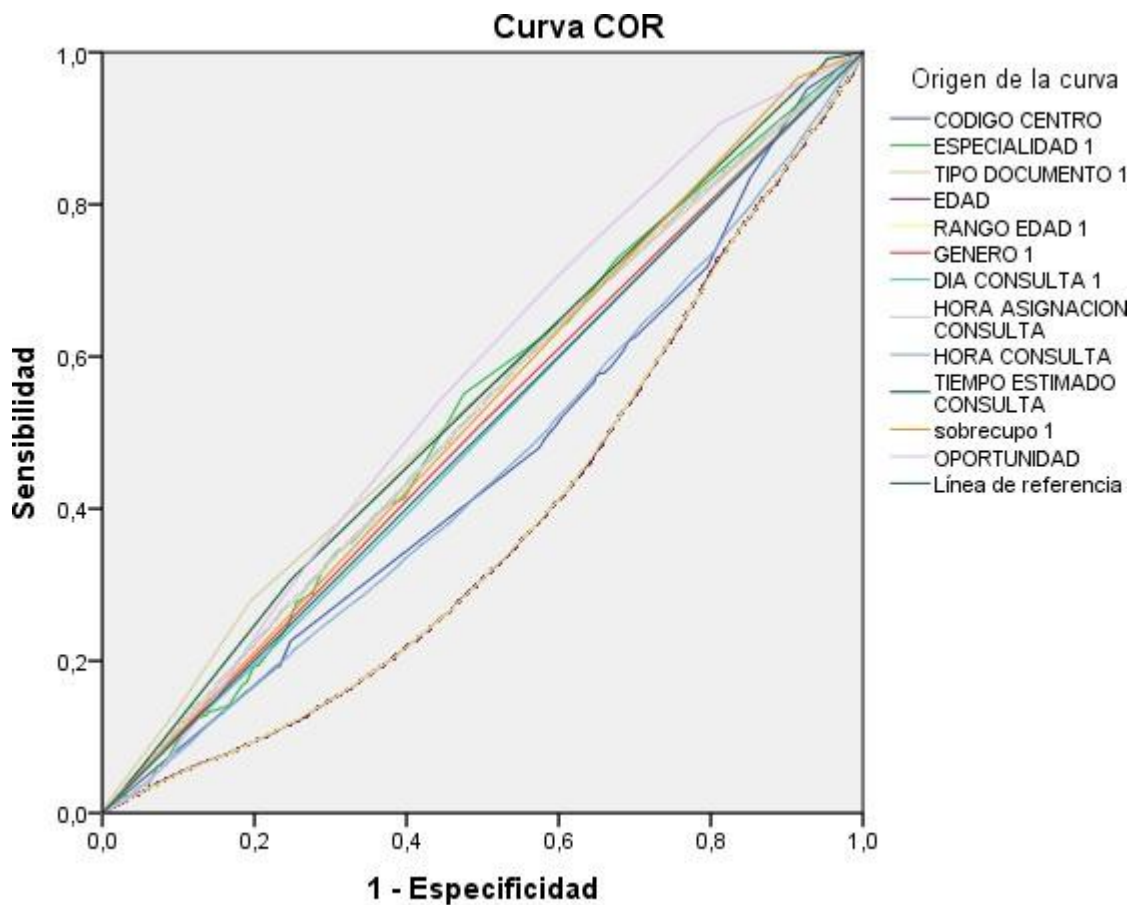
Tabla 6: Tiempo de ciclo por especialidad

Tiempo de ciclo especialidades con mayor inasistencias	
Especialidad	Tiempo de Ciclo (días)
Medicina General	13
Odontología General	8
Fisioterapia	11
Pediatría	7
Ginecología	8
Terapia Ocupacional	12
Optometría	10
Cirugía Oral y Maxil	11
Oftalmología	6
Nutrición General	17
Odontología Pediátrica	9
Fonoaudiología	12
Medicina Laboral	19
Psicología	12

Se puede concluir que las especialidades con mayor cantidad de inasistencia tienen un tiempo de ciclo superior a 7 días esto quiere decir que cuando los pacientes deben esperar más de una semana la probabilidad de inasistencia incrementa.

Anexo 7. Análisis Minería de Datos

Para el año de datos analizado como técnica predictiva de clasificación se aplicaron los árboles de decisión. De los cuales podemos decir que al ser métodos flexibles, permiten manejar un alto número de variables y sus complicadas interacciones entre ellas, dejando ver por medio de particiones secuenciales la maximización de las diferencias de la variable dependiente (Asistencia) con respecto a las otras variables. Para la selección de las variables que dependerían de la asistencia fue necesario aplicar un análisis de curvas COR o ROC (Receiver Operating Characteristic) el cual es una representación gráfica de la sensibilidad frente a la especificidad para un sistema clasificador binario según se varía el umbral de discriminación. Este proporciona herramientas para seleccionar los modelos posiblemente óptimos y descartar modelos subóptimos. (Pérez López ,2009).



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Ilustración 1: Curva Cor de las variables

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Tabla 1: Especificidad

Variables de resultado de prueba	Área bajo la curva				
	Área	Error estándar ^a	Significación asintótica ^b	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
CODIGO CENTRO	,457	,003	,000	,451	,463
ESPECIALIDAD 1	,525	,003	,000	,519	,530
TIPO DOCUMENTO 1	,542	,003	,000	,536	,548
EDAD	,383	,003	,000	,377	,388
RANGO EDAD 1	,383	,003	,000	,378	,388
GENERO 1	,507	,003	,025	,501	,512
DIA CONSULTA 1	,498	,003	,403	,492	,503
HORA ASIGNACION CONSULTA	,526	,003	,000	,520	,531
HORA CONSULTA	,450	,003	,000	,444	,456
TIEMPO ESTIMADO CONSULTA	,541	,003	,000	,535	,547
sobrecupo 1	,526	,003	,000	,520	,531
OPORTUNIDAD	,563	,003	,000	,558	,568

Las variables de resultado de prueba: CODIGO CENTRO, ESPECIALIDAD 1, TIPO DOCUMENTO 1, EDAD, RANGO EDAD 1, GENERO 1, DIA CONSULTA 1, HORA ASIGNACION CONSULTA, HORA CONSULTA, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, sobrecupo 1, OPORTUNIDAD tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

De esta manera al contrastar la especificidad con la sensibilidad se puede observar que las curvas no dan un modelo bueno, ya que la idea del modelo es que se acerquen más al 1,0 en ambos ejes por lo que se tomó la decisión de escoger las variables que superen el 0,5 (Nombre Centro Médico, Especialidad, Tipo Documento, Genero, Hora Asignación Consulta, Tiempo Estimado Consulta, Sobrecupo y Oportunidad) para realizar los diferentes modelos de árboles de decisión que se acerquen a una estructura óptima.

Mediante la selección de las variables se efectuó un modelo en el cual la base completa del año se le asignó un número aleatorio de tal forma que los valores se pudieran desorganizar para poder fraccionar la base en los siguientes porcentajes (40% Base entrenamiento, 40% Base de validación, 20% Base de prueba).

Base entrenamiento

Dentro del 40% de los datos totales lo que se buscó fue aplicar los diferentes tipos de árboles para que de esta forma se seleccionara el mejor modelo. Estos modelos son los siguientes:

- Árboles Chaid: Este es un método exploratorio de análisis de datos útil para identificar variables importantes y sus interacciones con fines de segmentación. La variable dependiente en este modelo puede ser cualitativa (nominal u ordinal) o cuantitativa. El modelo recurre a métodos de análisis de varianza en donde busca que en los intervalos o

divisiones sean óptimas para las variables independientes de forma que maximicen la capacidad para explicar la varianza de la medida dependiente.

Resultados:

Tabla 2: resultados base de entrenamiento por el método chaid

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID
	Variable dependiente	asistencia 1
	Variables independientes	OPORTUNIDAD, sobrecupo 1, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, HORA ASIGNACION CONSULTA, GENERO 1, TIPO DOCUMENTO 1, ESPECIALIDAD 1, CODIGO ...
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad del árbol	3
	Casos mínimos en nodo padre	100
	Casos mínimos en nodo hijo	50
Resultados	Variables independientes incluidas	CODIGO CENTRO, ESPECIALIDAD 1, TIPO DOCUMENTO 1, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, OPORTUNIDAD, sobrecupo 1, GENERO 1, HORA ASIGNACION CONSULTA
	Número de nodos	145
	Número de nodos terminales	101
	Profundidad	3

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

- Árboles Chaid Exhaustivo: Este modelo combina del modelo Chaid aspectos semejantes, su diferencia es que busca examinar todas las posibles divisiones de los datos según cada predictor y seleccionar la división que produce clasificaciones más puras.

Resultados:

Tabla 3: Resultado base entrenamiento por el método chaid exhaustivo

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	EXHAUSTIVE CHAID
	Variable dependiente	asistencia 1
	Variables independientes	OPORTUNIDAD, sobrecupo 1, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, HORA ASIGNACION CONSULTA, GENERO 1, TIPO DOCUMENTO 1, ESPECIALIDAD 1, CODIGO ...
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad del árbol	3
	Casos mínimos en nodo padre	100
	Casos mínimos en nodo hijo	50
Resultados	Variables independientes incluidas	CODIGO CENTRO, ESPECIALIDAD 1, TIPO DOCUMENTO 1, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, OPORTUNIDAD, sobrecupo 1, GENERO 1, HORA ASIGNACION CONSULTA
	Número de nodos	141
	Número de nodos terminales	100
	Profundidad	3

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

- Árboles Quest: Este modelo de árbol es rápido, insesgado y eficiente; tiene como fin evitar el sesgo que presentan los demás modelos ya que favorece a los predictores con muchas categorías a diferencia de los otros que se centran en 1 o pocas categorías.

Resultados:

Tabla 4: Resultado de base entrenamiento por el método Quest

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	QUEST
	Variable dependiente	asistencia 1
	Variables independientes	OPORTUNIDAD, sobrecupo 1, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, HORA ASIGNACION CONSULTA, GENERO 1, TIPO DOCUMENTO 1, ESPECIALIDAD 1, CODIGO ...
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad del árbol	5
	Casos mínimos en nodo padre	100
	Casos mínimos en nodo hijo	50
Resultados	Variables independientes incluidas	CODIGO CENTRO, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, ESPECIALIDAD 1, OPORTUNIDAD, HORA ASIGNACION CONSULTA, TIPO DOCUMENTO 1, sobrecupo 1, GENERO 1
	Número de nodos	31
	Número de nodos terminales	16
	Profundidad	5

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

- Árboles CRT: Este método divide los datos en segmentos para que sean lo más homogéneos respecto a la variable dependiente. Dice que un nodo terminal en el que todos los casos toman el mismo valor en la variable dependiente es un nodo homogéneo y puro.

Resultados:

Tabla 5: Base de entrenamiento por el método crt

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	CRT
	Variable dependiente	asistencia 1
	Variables independientes	OPORTUNIDAD, sobrecupo 1, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, HORA ASIGNACION CONSULTA, GENERO 1, TIPO DOCUMENTO 1, CODIGO CENTRO
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad del árbol	5
	Casos mínimos en nodo padre	100
	Casos mínimos en nodo hijo	50
Resultados	Variables independientes incluidas	Sin variable independiente incluida
	Número de nodos	1
	Número de nodos terminales	1
	Profundidad	0

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Base de Validación

Una vez se aplicaron los diferentes modelos de Árbol, se seleccionó el modelo de Árbol Quest porque no se sesgaba a una sola categoría, sino que nos permitía ver más haya como variaba las diferentes probabilidades tanto de Inasistencia como de Realizado con respecto a las categorías o variables independientes para observar un comportamiento más contundente de los individuos.

Una vez seleccionado el modelo se buscó validarlo con otro 40% de los datos totales reflejando los siguientes resultados, para evitar que los datos seleccionados anteriormente tuvieran un comportamiento diferente.

Resultados:

Tabla 6: Resultado base validación por el metodo quest

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	QUEST
	Variable dependiente	asistencia 1
	Variables independientes	OPORTUNIDAD, sobrecupo 1, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, HORA ASIGNACION CONSULTA, GENERO 1, TIPO DOCUMENTO 1, CODIGO CENTRO
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad del árbol	5
	Casos mínimos en nodo padre	100
	Casos mínimos en nodo hijo	50
	Resultados	Variables independientes incluidas
	Número de nodos	27
	Número de nodos terminales	14
	Profundidad	5

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Base de Prueba

Como último paso se ejecutó el 20% de los datos totales por medio del método Quest. Se obtuvo un árbol que permite identificar las diferentes agrupaciones en que se pueden relacionar las variables escogidas.

El árbol muestra que las variables independientes (Especialidad, Oportunidad, Nombre Centro Médico) son aquellas que lo segmentan, estas variables permitieron identificar un cambio en la probabilidad de Inasistencia desde el nodo 0 donde partió en un 2,5% y secuencialmente fue variando positivamente hasta llegar al nodo 27 donde aumento al 8,2% permitiendo concluir que centros como (espha hospital central; unidad medica seccional Bogotá espam sayuv Duarte Valero; espam unidad médica de san Antonio; espab Kennedy; espab comando metropolitana de Bogotá; espam unidad médica del norte; espab casa del oficial retirado; espab estación Usme), oportunidad (>8,2 días) y especialidades (odontología general; enfermería; ginecología; endodoncia; terapia ocupacional; oftalmología colpoplastia; odontología pediátrica; otorrinolaringología; pediatría; cirugía oral y maxilofacial; optometría; psicología; neumología pediátrica; medicina laboral; oftalmología; nutrición general; obstetricia; salud ocupacional; periodoncia; educación especial; puericultura; nefrología pediátrica; genética) son generadores de ratios altos o cambios en el comportamiento de la Inasistencia .

Resultado:

Tabla 7: Resultado de la base prueba por el metodo Quest

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	QUEST
	Variable dependiente	ASISTENCIA
	Variables independientes	TIPO DOCUMENTO 1, HORA ASIGNACION CONSULTA, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, OPORTUNIDAD, NOMBRE CENTRO, GENERO, SOBRECUPPO, ESPECIALIDAD
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad del árbol	5
	Casos mínimos en nodo padre	100
	Casos mínimos en nodo hijo	50
Resultados	Variables independientes incluidas	ESPECIALIDAD, TIPO DOCUMENTO 1, NOMBRE CENTRO, TIEMPO ESTIMADO CONSULTA, HORA ASIGNACION CONSULTA, OPORTUNIDAD, GENERO
	Número de nodos	29
	Número de nodos terminales	15
	Profundidad	5

Fuente: Base de datos de consultas del año 2017. Policía Nacional, Seccional Bogotá, Área de gestión de servicios de salud

Como resultado de este análisis se obtuvo el siguiente árbol de decisión:

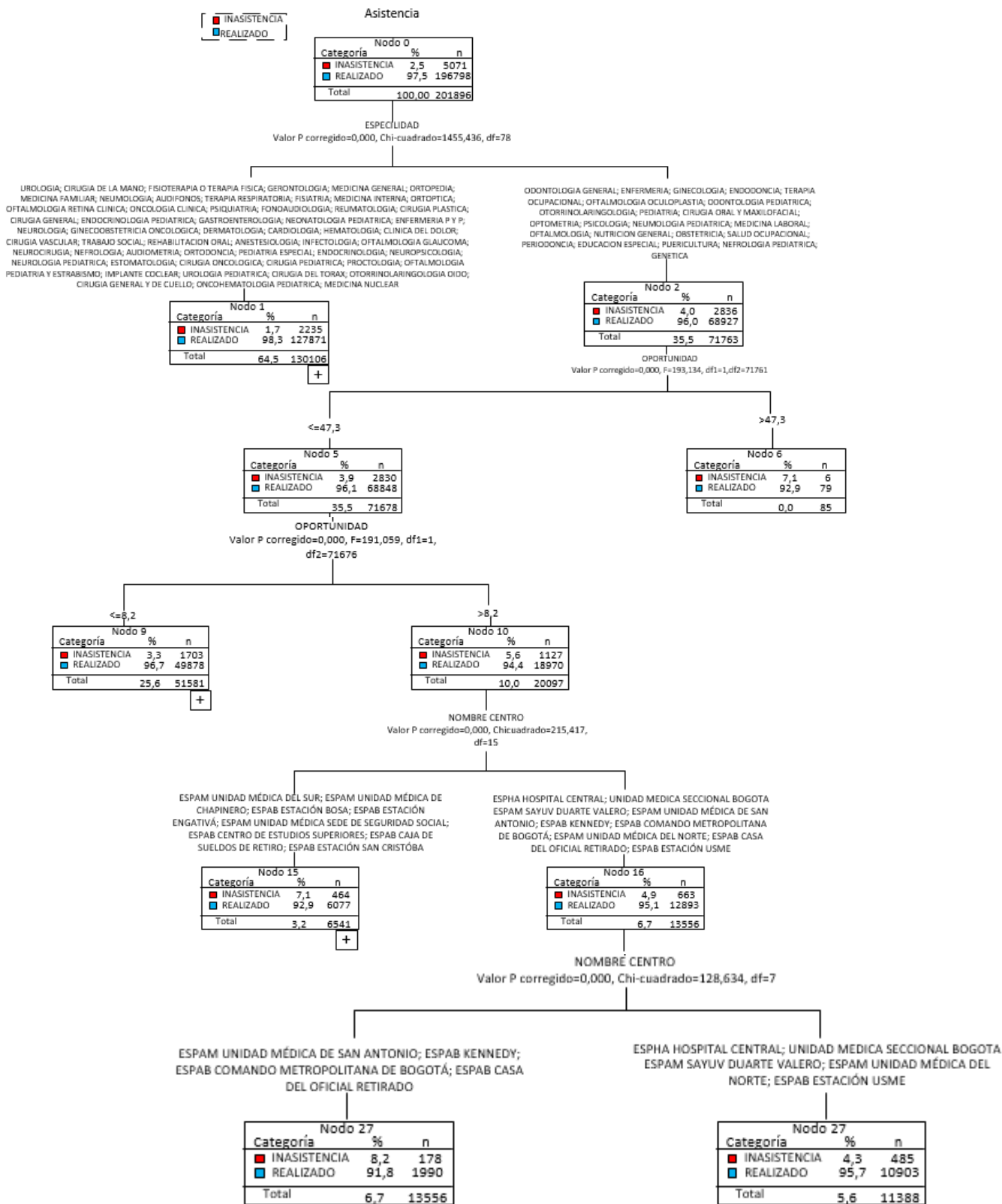
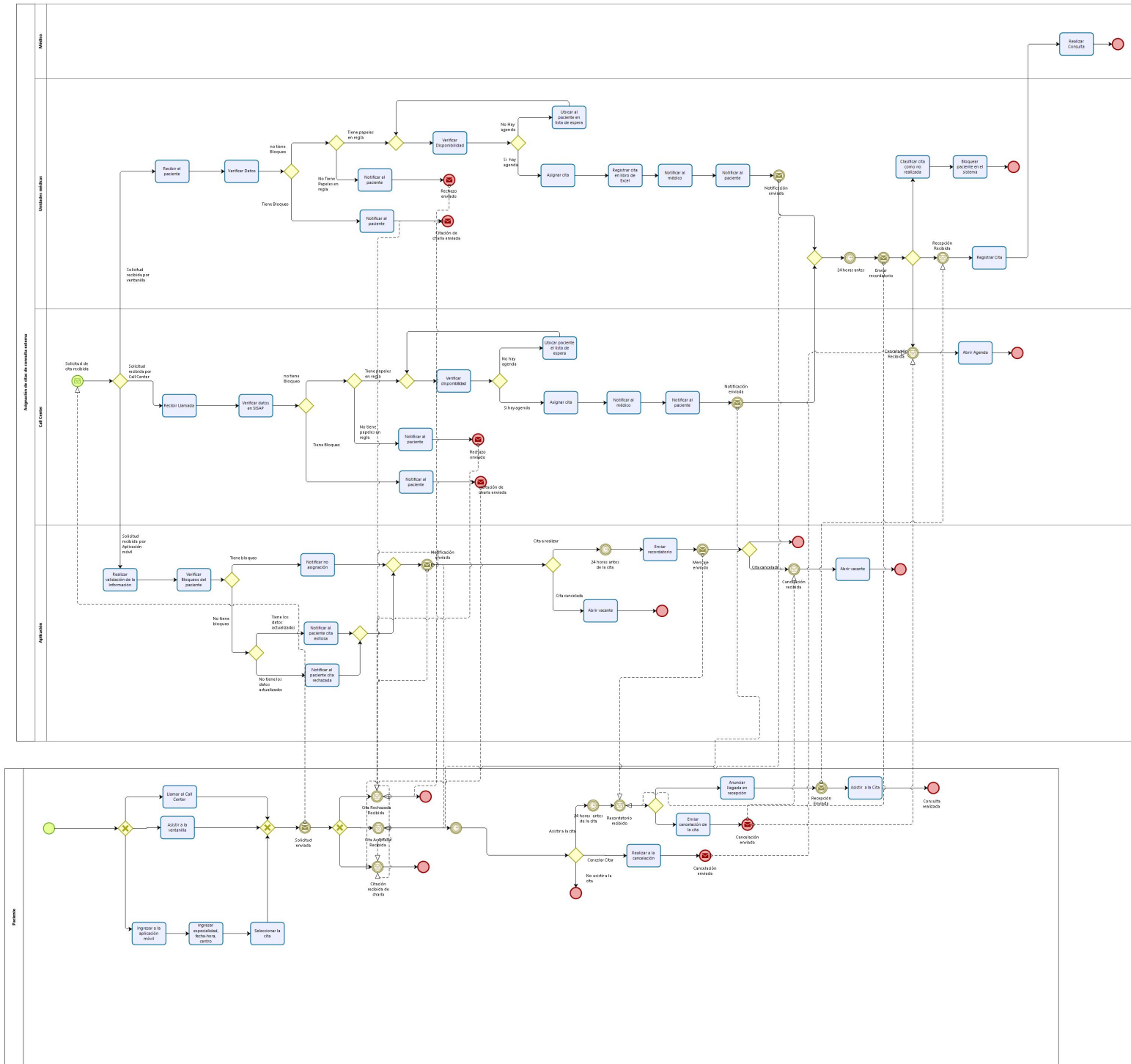


Ilustración 2: Árbol de decisión

Referencias

Hall.



Anexo 9. Aplicación Sanidad

El diseño conceptual de la aplicación se encuentra ejemplificado en el siguiente diagrama, en donde es posible encargar que el aplicativo móvil se conectará directamente con las bases de la policia.

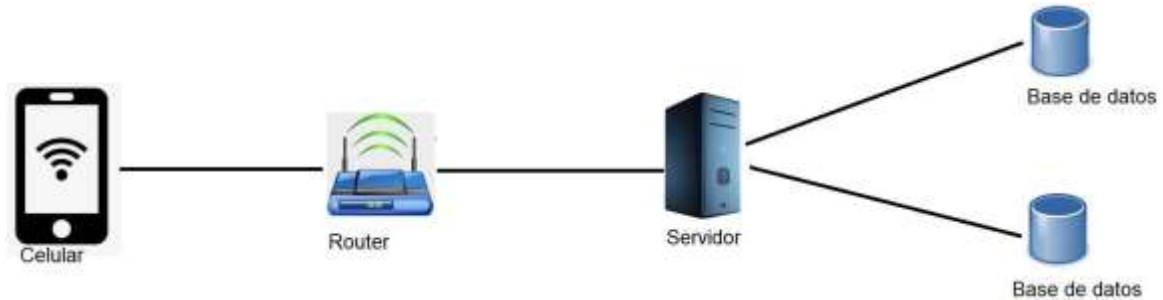


Ilustración 1: Diagrama conceptual

Las siguientes imágenes representan el esquema conceptual del aplicativo propuesto, el cual mediante una serie de pasos permitirá (Asignar, Cancelar y confirmar una cita médica).

Pasos:

1. Ingresar con el "Usuario" y "Contraseña" designado por la institución.



Ilustración 2: Pantalla de Ingreso

2. Menú principal compuesto por opciones tales como (Mis Citas, Solicitar Cita ,Directorio ,Atención al Cliente). d

Mis Citas: Permitirá visualizar las citas ya asignadas, junto con la opción de confirmarla o cancelarla según la decisión del paciente.

Solicitar Cita: Permitirá seleccionar las citas según la disponibilidad.

Directorio: Permitirá consultar el teléfono de los médicos.

Atención al Cliente: Permitirá consultar las líneas de atención y un servicio de atención en vivo.



Ilustración 3: Menú Principal

3. En la primera opción del menú principal se encuentra “Mis Citas” donde se puede visualizar lo mencionado anteriormente.

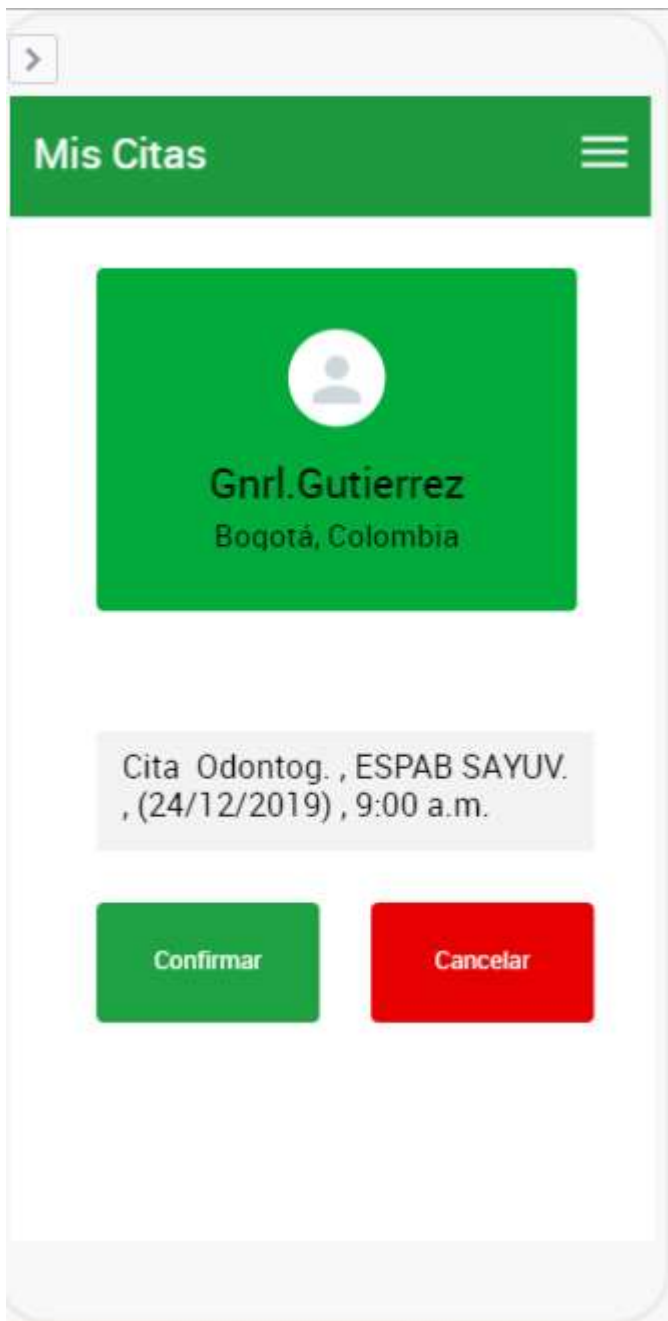


Ilustración 4: Opción Mis Citas

4. Opción Solicitar Cita permite que el usuario escoja la especialidad, el centro y la fecha(hora) buscando la disponibilidad de las citas dentro de los sistemas de información de la Policía que están conectados con la aplicación.



Ilustración 5: Solicitar Cita

5. Como ejemplo se puede observar la disponibilidad de citas solo aplicando los filtros de especialidad y fecha(hora) , donde el usuario puede seleccionar la que prefiera.

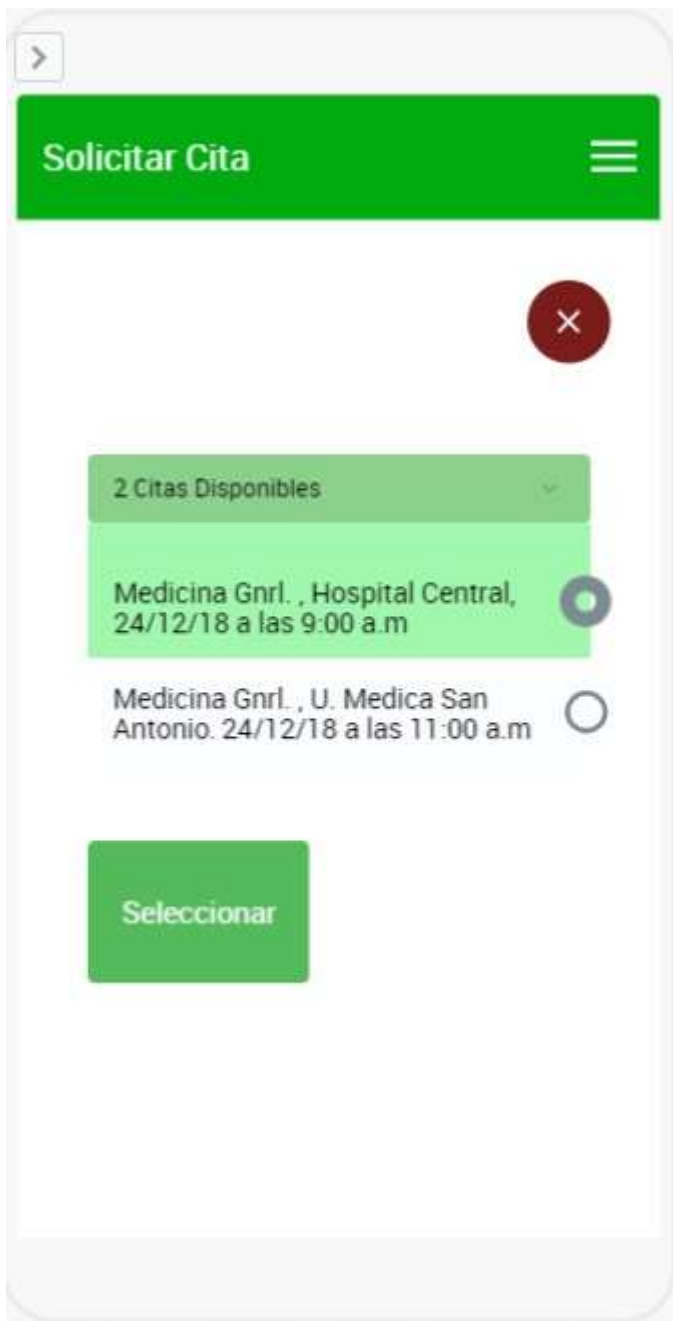


Ilustración 6: Ejemplo

6. Una vez selecciona la cita quedara asignada de la siguiente forma, permitiendo notificar 24 horas antes de esta para que el paciente decida confirmar su asistencia o cancelar su cita.



Ilustración 7: Cita asignada con éxito

7. Una vez se ha seleccionado la cita se puede presentar que esta no pueda ser asignada ya que el paciente anteriormente ha incumplido en la asistencia a sus citas, en este caso se le avisara mediante el siguiente aviso.



Ilustración 8: Cita asignada sin éxito

Análisis Beneficio-Costo

Para la implementación de este aplicativo es necesario realizar un análisis Costo/Beneficio donde como parámetro de entrada se definió que el grupo o cantidad de usuarios total a impactar mediante este sistemas es de 150.000. Basados en 3 años previstos se planteó la siguiente tabla:

Año	0	1	2	3
Cantidad de Usuarios		25500	51000	76500
% de Penetración App		17%	34%	51%
Cantidad de Citas		162860	325720	488580
Inasistencia		4886	9772	14657
% de cancelación		5%	10%	15%
% Reprogramadas		8%	16%	24%
Total de Citas Canceladas		244	977	2199
Total de Citas Reprogramadas		391	1563	3518
Precio/U		\$ 35.500	\$ 36.565	\$ 37.662
SB/Mes		\$ 1.208.210	\$ 1.244.456	\$ 1.281.790
Operarios		4	2	1
Publicidad/año		\$ 22.680.000	\$ 23.360.400	\$ 24.061.212
Renovación Dominio		\$ 300.000	\$ 309.000	\$ 319.197
Inflación		3%	3,3%	3%
TF		33%	33%	33%

Donde la inversión del aplicativo corresponde a:

Inversión	
Diseño de la aplicación	\$ 10.000.000
Vallas publicitaria	\$ 2.244.000

Dado este análisis y aplicando un costo de oportunidad de aproximadamente 15% se planteó la siguiente proyección :

Proyeccion de FCL				
Año	0	1	2	3
Ingresos		13.875.672	57.167.769	132.486.304
Costos		27.812.840	26.158.313	25.662.199
MOD		4.832.840	2.488.913	1.281.790
Publicidad		22.680.000	23.360.400	24.061.212
Renovación Dominio		300.000	309.000	319.197
Utilidad Operacional		- 13.937.168	31.009.456	106.824.105
Impuesto Operacional			10.233.120	35.251.955
Utilidad OP		- 13.937.168	20.776.336	71.572.150
Inversión	\$ 12.244.000			
FCL	-\$ 12.244.000	- 13.937.168	20.776.336	71.572.150
VPN	\$ 38.406.468,60	Vpn > 0		
Rentabilidad	57,7%	Rentabilidad > Costo Oportunidad		
Periodo de Recuperación (años)	2			

	Periodo de Recuperación		
0	-\$ 12.244.000	-\$ 12.244.000	\$ 12.244.000
1	-\$ 13.937.168	-\$ 13.937.168	\$ 26.181.168
2	\$ 20.776.336	\$ 20.776.336	\$ 5.404.832
3	\$ 71.572.150	\$ 71.572.150	-\$ 66.167.318

Concluyendo que al invertir inicialmente casi 13'000.000 de pesos es posible recuperar esta inversión en aproximadamente 2,1 años. Donde se encontró que este proyecto es viable y mediante el uso del musculo financiero y la infraestructura de la Dirección Nacional de Sanidad de la Policía resultara beneficioso a la hora de ser implementado ya que ampliara la capacidad del servicio.

Anexo 10. Simulación basada en agentes

Según los hallazgos encontrados en los capítulos anteriores se realizó una simulación basada en agentes con el fin de observar como la incorporación de una aplicación móvil puede disminuir el porcentaje de inasistencias.

Para la realización de la simulación se utilizó el aplicativo de Netlogo, el cual de manera inicial genera posibles citas anuales de acuerdo a un porcentaje de penetración de la aplicación, y al pasar el tiempo simula cuales de ellas son canceladas, reprogramadas y las que se mantiene como inasistencia. Dentro de la simulación se manejan un ciclo de tiempo donde una unidad equivale a 7 días este valor se toma por el tiempo promedio obtenido de la minería de procesos. Dentro de la simulación se puede controlar de manera porcentual el volumen de citas que se quieren asignar por medio de la aplicación y el horizonte en días dentro de la simulación.

Para la realización de la simulación se define un supuesto en donde los adultos mayores a 65 años no van a utilizar la aplicación ya que debido a su edad es poco probable que manejen nuevas aplicaciones móviles y para estos es todo un desafío adaptarse a este nuevo mundo del entorno digital (El Observador, 2017), estos adultos mayores actualmente representan el 17% de los usuarios de las unidades médicas de la Policía Nacional y el 0.21% de la inasistencia actual.

Para la realización de la simulación se evalúa la aceptación que se espera de la aplicación y el porcentaje del total de citas que se van a procesar por la misma en el transcurso de tres años, 17%, 34%, 51% para el año 1, años 2 y año 3 respectivamente, estos porcentajes de aceptación fueron tomados de un análisis realizados por Kantar Ibope Media Colombia el cual presento las tendencia para aplicativos móviles (Portafolio, 2017a), donde se clasifico la aplicación de acuerdo a su función como mensajería y correo electrónico. Para cada uno de los años se evalúan tres escenarios con diferentes horizontes de tiempo de procesamiento los valores modelados fueron 10 días, 30 días y 90 días ya que son los tiempos de oportunidad más comunes durante el año 2017 es decir es el tiempo que tienen los usuarios para cancelar las citas.

Las citas canceladas se tomó un porcentaje inicial de 5% debido a que es el porcentaje actual que presenta la DISAN, en los siguientes años se aumentó este porcentaje directamente proporcional a la penetración que tiene la aplicación a través del tiempo. Por otro lado, la cantidad de citas reprogramadas se inicio en un 8% ya que es el actual índice que maneja la entidad con el nombre de sobrecupo, de igual manera se fue aumentando proporcionalmente al índice de penetración.

Tabla 1: Resultados Simulación

Año	Penetración	Citas anuales	Horizonte (Días)	Cantidad de citas	Inasistencia Actual	Cantidad citas Canceladas	Valor esperado de citas reprogramadas	Valor esperado de inasistencia	%Inasistencia Final	Tiempo de ciclo	Recuperado
1	17%	162860	10	4524	136	7	10	119	2,63%	1,429	\$ 376.214,18
			30	13572	407	20	31	355	2,62%	4,285	\$ 1.180.309,60
			90	40715	1221	61	97	1063	2,61%	12,857	\$ 3.668.412,08
2	34%	325720	10	9048	271	27	51	194	2,14%	1,429	\$ 1.907.531,63
			30	27143	814	81	130	603	2,22%	4,285	\$ 4.884.995,59
			90	81430	2443	244	364	1834	2,25%	12,857	\$ 13.717.446,50
3	51%	488580	10	13572	407	61	102	244	1,80%	1,429	\$ 3.847.301,91
			30	40715	1221	183	310	729	1,79%	4,285	\$ 11.660.541,44
			90	122145	3664	550	973	2141	1,75%	12,857	\$ 36.660.270,61

Se puede observar en la simulación que al pasar el horizonte de tiempo las posibles inasistencias creadas inicialmente se van solucionando por medio de la aplicación disminuyendo el porcentaje

inicial de la inasistencia, llegando a tener un porcentaje final alrededor del 1,81% .

La cantidad recuperada de dinero corresponde a aquellas citas que mediante la aplicación fueron reprogramadas y ocuparon un espacio en la agenda de citas médicas. Los valores tomados para los costos unitarios de las citas fueron \$35.500 (COP), \$36.565(COP) y \$37.662 (COP), el aumento se realizó de acuerdo a la inflación que existe actualmente en el país.

Observando la tabla se muestra que a mayor penetración de la aplicación existe un mayor ahorro llegando a tener anualmente al tercer año una cantidad alrededor de \$145.000.000 (COP), de igual manera es posible identificar una disminución en el porcentaje de inasistencia ya que los individuos tienden a cancelar o reprogramar más sus citas.

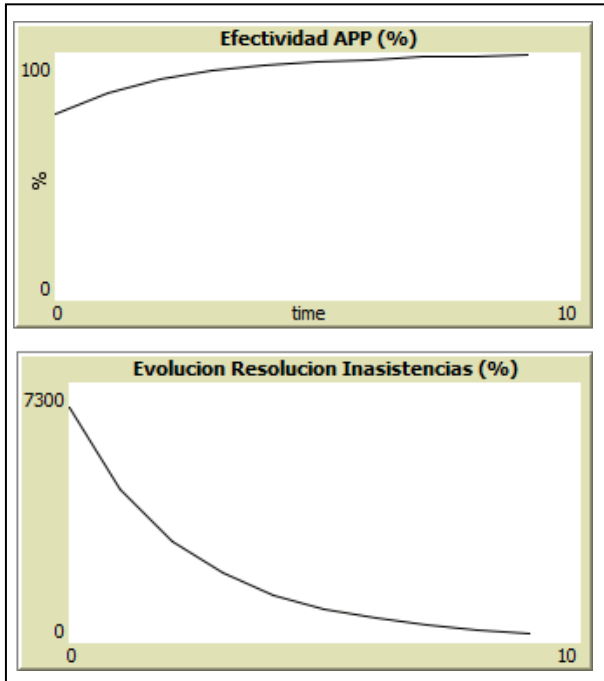


Ilustración 1: Graficas con el horizonte de 10 días y 10% de probabilidad de inasistencia

Referencias

El Observador. (2017). Móviles a la tercera edad ; Retrieved from <https://www.elobservador.com.uy/nota/moviles-en-la-tercera-edad-2017910500>

Portafolio. (2017). Así consumen aplicaciones móviles los colombianos ; *Portafolio*, , 1. Retrieved from <https://www.portafolio.co/tendencias/asi-consumen-aplicaciones-moviles-los-colombianos-504934>