



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

**METODOLOGIA DE COSTEO BASADA  
EN ETAPAS Y ATENCIONES  
INDEPENDIENTES APLICADA A  
LABORATORIOS CLINICOS.**

**MANUEL ALEJANDRO PEREZ VERA**

Tesis para optar al grado de  
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:  
**SERGIO MATURANA**

Santiago de Chile, Diciembre, 2012

© 2012, Manuel Pérez



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

# **METODOLOGIA DE COSTEO BASADA EN ETAPAS Y ATENCIONES INDEPENDIENTES APLICADA A LABORATORIOS CLINICOS**

**MANUEL ALEJANDRO PEREZ VERA**

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

**SERGIO MATURANA.**

**RICARDO OLEA.**

**RICARDO PAREDES.**

**MARCELO GUARINI.**

Para completar las exigencias del grado de  
Magister en Ciencias de la Ingeniería  
Santiago de Chile, (Diciembre, 2012)

(A mis padres, por su constante inversión en mi a través de su apoyo, amor y motivación. A mis hermanos en especial a Marco que ha sido una constante motivación para mi propia superación. A mi mejor amigo que ha estado presente en este paso.)

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar quiero agradecer a mi familia que me ha formado y llevado por el sendero que hoy camino y me permite hoy estar escribiendo los agradecimientos de esta Tesis de Magister.

A todas las personas que hicieron posible que esta tesis se concretara, en particular al Ingeniero Comercial Cristobal Sandoval Cariqueo que fue un constante apoyo a lo largo de toda la investigación, además agradecer a la institución médica Red de salud UC que me permitió realizar los estudios y aplicar la metodología propuesta en sus laboratorios clínicos.

Agradecer a mi profesor guía Dr Sergio Maturana que me permitió indagar e investigar con toda libertad en lo que quisiera y su contante apoyo a lo largo de la investigación.

Agradecer a todas las personas que me apoyaron moral y motivacionalmente, en especial a mi mejor amigo Bernardo Tobar Espinoza que en los instantes de poca productividad me incitaba a seguir trabajando.

La presente tesis fue financiada por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).

## **INDICE**

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>III</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>VI</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>X</b>
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PRINCIPALES METODOLOGIAS DE COSTEO OCUPADAS EN LA INDUSTRIA.....</b>	<b>3</b>
2.1. MÉTODOLOGÍA VOLUME-BASED-COSTING .....	3
2.1.1. Ventajas y Desventajas del VBA.....	5
2.2. METODOLOGÍA ACTIVITY BASED COSTING .....	5
2.2.1. Ventajas y Desventajas del ABC.....	8
2.3. TIME DRIVEN ACTIVITY BASED COSTING .....	9
<b>3. METODOLOGIAS DE COSTEO OCUPADAS EN EL AREA DE LA SALUD. ....</b>	<b>13</b>
3.1. PRINCIPALES METODOLOGÍAS APLICADAS A HOSPITALES.....	13
3.2. Aplicaciones de métodos de costeo en laboratorios clínicos.....	15
3.2.1. Aplcaciones en laboratorios clínicos .....	17
<b>4. METODOLOGÍA DE COSTEO BASADA EN ETAPAS Y ATENCIONES INDEPENDIENTES. ....</b>	<b>21</b>
4.1. METODOLOGÍA DE COSTEO PROPUESTA “METODOLOGÍA DE COSTEO BASADA EN ETAPAS Y ATENCIONES INDEPENIENTES” .....	21
<b>5. CASO DE ESTUDIO: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA EN LABORATORIOS CLÍNICOS DE LA RED DE SALUD UC. ....</b>	<b>27</b>
5.1. DETERMINACIÓN DE ETAPAS DEL PROCESO.....	27
5.2. DETERMINACIONES DE ATENCIONES PARA CADA ETAPA Y DETERMINACIÓN DEL DRIVEN .....	29
5.2.1. Etapa Toma de Muestras.....	29
5.2.2. Etapa de Transporte de Muestra .....	36

5.2.3. Etapa de Procesamiento de la muestra.....	38
5.2.4. Etapa Administración Operativa .....	45
5.2.6. ETAPA MANTENCIONES.....	50
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
6.1. CAPTACIÓN DE COMPLEJIDAD Y VARIABILIDAD DE LOS PROCESOS. ....	56
6.2. PERMITE HACER GESTIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS.....	60
6.3 FUNCIONALIDAD DE LOS COSTOS .....	67
6.3.1 Análisis del tipo de muestra LS (Muestra Sanguínea).....	68
6.4 COSTO PROMEDIO POR EXAMEN.....	78
6.5 RENTABILIDADES Y DECISIONES. ....	79
6.6 FACTIBILIDAD DE DESARROLLO DE UN SOFTWARE. ....	84
<b>7. CONCLUSIONES FINALES.....</b>	<b>86</b>
<b>8. REFERENCIAS .....</b>	<b>89</b>
<b>A N E X O S.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO 1: TIPOS DE MUESTRAS Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE ENFERMERA.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO 2 : PUNTOS DE EXAMINACIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 3: ANALISIS DE COSTOS DE ETAPA UTM POR TIPO DE MUESTRA. ....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO 4: RESULTADO DEL COSTO DE CADA ETAPA PARA CADA PRESTACIÓN.....</b>	<b>138</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 5.1 DRIVER DE LAS ATENCIONES DE LA ETAPA UTM.....	30
TABLA 5.2 DRIVER DE LAS ATENCIONES DE LA ETAPA TRANSPORTE DE MUESTRAS .....	37
TABLA 5.3 DRIVERS DE LAS ATENCIONES DE LA ETAPA PROCESAMIENTO DE EXAMEN.....	40
TABLA 5.4 DRIVERS DE LAS ATENCIONES DE LA ETAPA ADMINISTRACIÓN OPERATIVA .....	46
TABLA 5.5 DRIVERS DE LAS ATENCIONES DE LA ETAPA ADMINISTRACIÓN GENERAL .....	49
TABLA 5.6 DRIVERS DE LAS ATENCIONES DE LA ETAPA MANTENCIONES.....	51
TABLA 6.1 DISTRIBUCIÓN DEL COSTO POR CADA ETAPA PARA CADA PUNTO DE EXAMINACIÓN .....	61
TABLA 6.2 RESULTADO DEL MODELO DE REGRESIÓN DEL TIPO DE MUESTRA LS .....	71
TABLA 6.3 RESULTADOS DEL MODELO DE REGRESIÓN DEL TIPO DE MUESTRA LS .....	71
TABLA 6.4 ANOVA DEL MODELO DE REGRESIÓN DEL TIPO DE MUESTRA LS .....	71
TABLA 6.5 RESULTADO DEL MODELO DE REGRESIÓN DEL TIPO DE MUESTRA LS .....	75
TABLA 6.6 RESULTADOS DEL MODELO DE REGRESIÓN DEL TIPO DE MUESTRA LS .....	75
TABLA 6.7 ANOVA DEL MODELO DE REGRESIÓN DEL TIPO DE MUESTRA LS .....	76
TABLA 6.8 TABLA DE COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS PRESTACIONES MÁS CONOCIDAS .....	78

## INDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 2.1 MAPA CONCEPTUAL DE METODOLOGÍA VBA.....	4
ILUSTRACIÓN 2.2 MAPA CONCEPTUAL DEL ABC .....	8
ILUSTRACIÓN 2.3 EJEMPLO DE MAPA CONCEPTUAL DE TDABC .....	12
ILUSTRACIÓN 4.1 FLUJO SECUENCIAL OPERACIONAL DE LABORATORIOS CLÍNICOS.....	23
ILUSTRACIÓN 4.2 MODELO CONCEPTUAL DE LA METODOLOGÍA DE COSTEO BASADA EN ETAPAS Y ATENCIONES INDEPENDIENTES. ....	25
ILUSTRACIÓN 5.1 DISEÑO DE ETAPAS EN LA METODOLOGÍA DE COSTEO BASADA EN ETAPAS Y ATENCIONES INDEPENDIENTES. ....	28
ILUSTRACIÓN 5.2 DISEÑO DE ATENCIONES PARA LA ETAPA UTM .....	30
ILUSTRACIÓN 5.3 ATENCIONES DE LA ETAPA TRANSPORTE DE MUESTRA .....	37
ILUSTRACIÓN 5.4 ATENCIONES DE LA ETAPA PROCESAMIENTO DE EXAMEN.....	39
ILUSTRACIÓN 5.5 ATENCIONES DE LA ETAPA ADMINISTRACIÓN OPERATIVA .....	45
ILUSTRACIÓN 5.6 ATENCIONES DE LA ETAPA ADMINISTRACIÓN GENERAL .....	48
ILUSTRACIÓN 5.7 ATENCIONES DE LA ETAPA MANTENCIONES .....	50
ILUSTRACIÓN 6.1 COSTO TOTAL DE PRESTACIONES POR PUNTOS DE EXAMINACIÓN AUTOMATIZADOS. ....	57
ILUSTRACIÓN 6.2 COSTO TOTAL DE LAS PRESTACIONES DE LOS PUNTOS DE EXAMINACIÓN SEMIAUTOMATIZADOS.....	58
ILUSTRACIÓN 6.3 COSTO TOTAL DE PRESTACIONES DE PUNTOS DE EXAMINACIÓN NO AUTOMATIZABLES .....	59
ILUSTRACIÓN 6.4 DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE EXÁMENES DE HEMATOLOGÍA .....	62
ILUSTRACIÓN 6.5 DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE EXÁMENES DE STKS .....	63
ILUSTRACIÓN 6.6 DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE LA ETAPA PROCESAMIENTO DE MUESTRAS EN SUS ATENCIONES DEL PUNTO DE EXAMINACIÓN HEMÓLISIS.....	64
ILUSTRACIÓN 6.7 DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE LA ETAPA PROCESAMIENTO DE MUESTRAS EN SUS ATENCIONES DEL PUNTO DE EXAMINACIÓN AXSYM .....	66
ILUSTRACIÓN 6.8 BOXPLOT DEL COSTO DEL EXAMEN DE LA ETAPA UTM POR PACIENTE VERSUS LA CANTIDAD DE EXÁMENES DEL MISMO TIPO QUE SE REALIZARON .....	69

ILUSTRACIÓN 6.9 COSTO DEL EXAMEN DE LA ETAPA UTM POR PACIENTE VERSUS LA CANTIDAD DE EXÁMENES CUALQUIERA QUE SE REALIZÓ.....	70
ILUSTRACIÓN 6.10 DIAGRAMA DE ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN DEL COSTO DE UTM SEGÚN LA CANTIDAD DE EXÁMENES DEL MISMO TIPO QUE SE REALIZA UN PACIENTE PARA EL TIPO DE MUESTRA LS .....	73
ILUSTRACIÓN 6.11 DIAGRAMA DE ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN DEL COSTO DE LA ETAPA UTM VERSUS LA CANTIDAD DE EXÁMENES QUE SE HIZÓ EL PACIENTE PARA EL TIPO DE MUESTRA LS .....	74
ILUSTRACIÓN 6.12 CLASIFICACIÓN ÚNICA DEL COSTO DE UTM VERSUS LA CANTIDAD DE EXÁMENES DEL MISMO TIPO QUE SE HIZO EL PACIENTE DEL TIPO DE MUESTRA PS .....	77
ILUSTRACIÓN 6.13 DIAGRAMA DE ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN DEL COSTO DE UTM POR PACIENTE VERSUS LA CANTIDAD DE EXÁMENES QUE SE REALIZÓ PARA EL TIPO DE MUESTRA PS .....	77
ILUSTRACIÓN 6.14 COMPARACIÓN SOBRE PORCENTAJE DE PRESTACIONES RENTABLES RESPECTO A PRECIO ISAPRE Y FONASA .....	79
ILUSTRACIÓN 6.15 PORCENTAJE DE PRESTACIONES RENTABLES RESPECTO A PRECIO PRIVADO.....	81
ILUSTRACIÓN 6.16 PORCENTAJE DE EXÁMENES CON RENTABILIDAD POSITIVA PARA CADA PUNTO DE EXAMINACIÓN RESPECTO A LOS TRES TIPOS DE PACIENTES EN QUE SE OFRECE.....	82
ILUSTRACIÓN 6.17 RENTABILIDAD DE EXÁMENES DEL PUNTO DE EXAMINACIÓN AXSYM POR TIPO DE PACIENTE.....	83

## RESUMEN

Los costos de la salud crece cada día en Chile y el Mundo. Expertos señalan que el alza continuará. Paradojalmente poco se sabe en cómo se gasta el dinero en la Salud, en muchos casos se ve como una caja negra donde se sabe lo que entra y lo que sale, pero no como se distribuye al interior. Es por eso que se requiere crear alguna metodología de costeo que muestre el costo unitario de diversos productos, el cómo se distribuye el costo al interior del proceso productivo, además de la mayor cantidad de información que permita tomar decisiones más informadas y así poder realizar gestión.

La metodología que se creó se denomina metodología basada en etapas y atenciones independientes y se aplicó a los laboratorios clínicos de la red de salud UC. Esta metodología trata al laboratorio clínico como si fuese una línea de producción donde llega una materia prima y está va pasando por etapas independientes no necesariamente físicas, por ejemplo, la mantención puede ser considerada una etapa del proceso que necesita la materia prima para su ejecución. Estas etapas funcionan debido a los diversos actores que interactúan con la materia prima, estos actores son los que se denominan atenciones y son independientes entre sí, además de pertenecer sólo a una etapa. Finalmente el objeto de costo de interés va tomando recursos de las atenciones de las etapas a lo largo del proceso constituyéndose el costo.

Luego de aplicar la metodología a más de 300 prestaciones pertenecientes a diferentes unidades del laboratorio. Esto mostró captar la variabilidad y la complejidad de todos los procesos reflejándolo en el costo de las prestaciones, identificó cómo se distribuyó el costo a lo largo de las atenciones del proceso y encontró funcionalidades en el costo de etapas que dependen de factores indirectos al proceso mismo.

Palabras Claves: Metodología de costeo, costos de laboratorios clínicos, ABC, costos.

## **ABSTRACT**

Health costs is growing every day in Chile and the world. Expert say the rise will continue. Paradoxically, little is known about how the money is spent on health, often seen as a black box where you know the input and output, but not as distributed inside. That's why it requires creating a costing methodology that shows the unit cost of various products, how the cost is distributed into the production process, as well as much information to make more informed so they can make management .

The methodology that was created based methodology called stages and attention and applied to independent and it was applied to clinical laboratories's red de salud UC. The methodology looks at the clinical laboratory as a production line where a raw material arrives and passes through stages independent is not necessarily physically , for example the maintenance can be considered a process that raw materials needed for execution. These steps work because the various actors interacting with the raw material, these actors are those who call attention and are independent from each other, as well as belonging to only one stage. Finally the object of interest going to take resources stages of the process constituting itself the cost.

After applying the methodology to over 300 performances from different units of the laboratory. This was to capture the variability and complexity of all processes reflecting it on the cost, identified how the cost was distributed in the attentions of the process and found it functionality in the cost with indirect factor that not dependent of process itself .

**Keywords:** Costing Methodology, cost clinical laboratories, ABC, costs

## 1. INTRODUCCION

Muchas compañías que ofrecen al mercado una amplia variedad de productos se ven enfrentadas a importantes decisiones sobre los precios de sus productos, mix de productos, decisiones operativas, decisiones estratégicas y procesos tecnológicos. Para esto, ellas basan partes de sus decisiones en la información proveniente de los costos y según la manera de cuantificarla esta puede llevar a decisiones equivocadas por parte de los administradores, ya que según la manera de costear, está puede distorsionar la realidad. Por otra parte muchas veces los errores se cometen porque escasamente existe la información que podría alertar a los administradores sobre el error que se está cometiendo, muchas veces el error es detectado solamente después que sus competidores muestran que sus rendimientos han disminuidos notablemente. (Cooper & Kaplan, 1988) Desde las década de los 60's hasta la fecha, la información que se obtiene de los costos de una compañía resulta ser sensible a la manera en que esta se contabiliza (Cooper & Kaplan, 1988). Esto sucede ya que, los gastos generales o como es llamado en inglés *overhead* no son fáciles de asignar a los productos que se fabrican, más aún cuando la cartera es muy compleja.

En las últimas décadas las organizaciones de la salud han puesto un especial esfuerzo en desarrollar metodologías para costear sus procesos, para obtener información de cuánto cuesta tener un paciente en cierta área, cuánto cuesta un test en particular, etc. Este esfuerzo ha desembocado en las inversiones de sistemas más sofisticados de costeo como por ejemplo el método *Activity Based Costing* (ABC) (Demeere, Stouthuysen, & Roodhooft, 2009).

Los métodos más importantes de los últimos tiempos para costear productos siguen principalmente dos ejes, que radican en los fundamentos de los métodos *Activity Based Costing* (ABC) y del *Volume-Based-Costing* (VBC).

Es importante contar con una metodología de costeo que logre captar las complejidades de los procesos, que sea adaptable en el tiempo, que permita entregar las suficientes herramientas para poder tomar decisiones, que permita vislumbrar posibles mejoras en la eficiencias de los procesos, entre otros. Es por esto que es de suma importancia que en un área como la salud, en particular laboratorios clínicos cuenten con este tipo de herramientas, debido a la crecida del gasto económico en esta área.

En esta tesis se presentan las principales metodologías de costeos empleadas en la industria, para luego detallar las metodologías que se han ocupado en el área de la salud, particularmente en laboratorios clínicos. Posteriormente se da paso a explicar la metodología propuesta en esta tesis y su aplicación en los laboratorios clínicos de la compleja red de salud UC. Luego se muestran los resultados de aplicar la metodología, demostrando todas las ventajas que se obtienen. Finalmente se muestran las conclusiones de la investigación.

## **2. PRINCIPALES METODOLOGIAS DE COSTEO OCUPADAS EN LA INDUSTRIA.**

### **2.1. Metodología Volume-Based-Costing**

Es el sistema tradicional de costeo que las empresas en general más ocupan, es decir es el método más popular de asignación (Cao, Toyabe, & Akazawa, 2006). En este método los costos indirectos son asignados a cada costo objetivo basándose en una unidad de medida o indicador denominado driven, a modo de ejemplo este podría ser número de pacientes, números de horas, número de productos, número de exámenes, etc.

El método VBC puede ser aplicado en diversas disciplinas, que se basa en el volumen de la unidad de medida que se esté ocupando y así poder asignar los costos indirectos. El método consiste en definir etapas, procesos o actividades relacionados con acciones indirectas al producto en fabricación. Estas actividades poseen un costo que se estima a partir de los estados de centros de gastos. El requisito que tienen que cumplir en este método es que el instrumento para medir las actividades sea común entre todas, es decir, que todas las actividades se midan por el mismo driven. Una vez establecido el volumen total de driven de las diferentes actividades se procede a pasar al siguiente paso, este paso consiste en llevar la porción de driven que necesite el producto o costo objetivo. (Cao et al., 2006). Se aplico este modelo en un hospital en donde se definieron  $n$  actividades las cuales les correspondió un costo de  $X_i$ , para la actividad  $i$ . Por otro lado se quiso conocer la asignación de los costos indirectos asociados a  $m$  objetos. (Cao et al., 2006).

Se definió  $d_j$  como la cantidad del volumen total que requiere del driven el producto  $j$ , por tanto el costo total indirecto asignado al objeto  $j$  queda dado por

$$C_j = \sum_{i=1}^N X_i * \frac{d_j}{D} \quad (2.1)$$

donde  $C_j$ , equivale al costo indirecto total asignado al objeto de costo  $j$  (Cao et al., 2006).

A continuación se muestra un esquema conceptual de lo antes descrito.

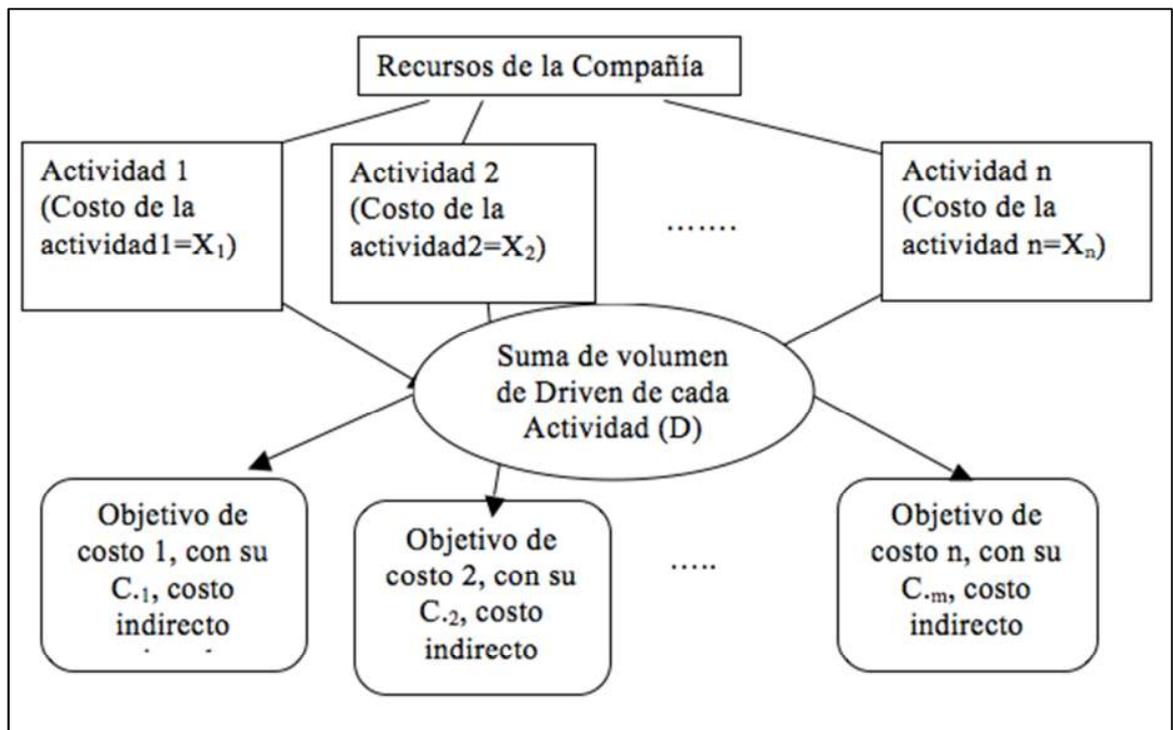


Ilustración 2.1 Mapa conceptual de metodología VBA

### **2.1.1. Ventajas y Desventajas del VBA**

Dentro de las principales ventajas de este método se encuentra su factibilidad y simplicidad al momento de ser aplicado en una compañía, aún más cuando la dinámica dentro de la empresa es tan compleja, que cualquier método se hace difícil implementarlo (Cao et al., 2006; Kaplan & Anderson, 2012a; Rajabi & Dabiri, 2012). No obstante, las desventajas de este método provoca una desconfianza al momento de utilizarlo, ya que el método no logra capturar toda la complejidad presente en la empresa en donde se aplica, más aún cuando el dinamismo es de proporciones, además ha resultado ser inexacto en algunas aplicaciones realizadas debido a su incapacidad de reportar los costos de productos o servicios individuales a un nivel razonable de exactitud. (Cao et al., 2006)

## **2.2. Metodología Activity Based Costing**

*Activity based costing* surge como herramienta práctica para resolver problemas referentes a los requerimientos y necesidades de información sobre la aplicación y consumo de los recursos de las empresas. El ABC presenta diversos beneficios sobre la información financiera y operativa de una empresa debido a la razonabilidad que aplica para la asignación de los gastos y costos indirectos, además de su identificación exacta de quien, donde y como se gastan los recursos. (Cao et al., 2006; Demeere et al., 2009; Kaplan & Anderson, 2012a; Rajabi & Dabiri, 2012).

El modelo ABC consiste en tratar los diferentes centros de servicios como si fueran centros de producción, para esto se emplea el concepto de actividad. En este punto no es trivial la formación de estos centros, ya que a partir de ellos debe existir alguna forma de relacionar su consumo con las distintas actividades que pueden salir, de

esta manera si se realiza una mala elección puede comprometer el fracaso del método, ya que puede ocurrir que sea impracticable su implementación real. (Kaplan & Anderson, 2012a)

La actividad hace referencia a una combinación de recursos disponibles, ya sean personas, insumos, tecnologías, etc. Estos recursos se utilizan para generar la actividad. A su vez una combinación de actividades son necesarias para producir los objetos de costos, ya sean productos, servicios o lo que describa la empresa. (Cao et al., 2006; Cooper & Kaplan, 1988). La medición de la actividad se realiza a través de un instrumento llamado *driven*, similarmente explicado en el modelo VBC, este driven es utilizado para medir y relacionar el consumo de esa actividad por parte del objeto de costo.

La gran diferencia conceptual entre el ABC y un modelo tradicional, como por ejemplo el VBC, radica en que las actividades son lo que generan los costos en una empresa, no los productos o servicios que realiza. (Kaplan & Anderson, 2012a).

Los *drivens* pueden ser independientes para cada actividad, a modo de ejemplo una actividad puede ser medida por *driven* de tiempo, mientras que otro puede ser medido por cantidad de órdenes de atención.

El sistema tradicional de costeo reparte de manera equitativa el consumo de la actividad con un único driven, al realizar esto, al momento de calcular los costos, estos son una fotografía del estado actual de la empresa dejando fijo ese valor y provocando que no varíe en el tiempo, por ende no pueden ser utilizados como instrumentos para tomar decisiones a largo plazo, mientras que los driven de las distintas actividades dadas en el modelo ABC pueden tener una aproximación en el largo plazo, ya que calcula el valor unitario del driven específico, cabe mencionar que escoger el driven indicado no es una tarea trivial, ya que tiene que ser medible y ojalá tangible, además si se escogen una gran diversidad de driven provoca un aumento considerable de la complejidad al momento de aplicar el método, es por eso que existen estudios que ponen especial énfasis al modo de tratar los driven del ABC. (Datar & Kekre, 1993; Rajabi & Dabiri, 2012)

La forma de calcular los objetos de costos, se basan en las actividades. Sea  $A_i$  la actividad  $i$ , dentro de las  $N$  actividades que se desarrollan, que a su vez dependen de los  $k$  centros operacionales que se establecieron. A modo de simplificaciones varios paper asumen como conocido y fácil calcular cuánto cuesta producir esa actividad, ya que dada la estructura de información de algunas empresas este paso es conocido y no tan complejo de calcular, por tanto sea  $X_i$  lo que cuesta producir la actividad  $i$ . Sea  $D_i$  el volumen de driven de la actividad  $i$ , y sea  $O_j$ , el objeto de costo  $j$ . (Cao et al., 2006).

Finalmente lo que se calculó en el trabajo fue  $C_j$  que es el costo indirecto asignado al objeto de costo  $j$ , para esto es necesario saber el costo asignado al objeto  $j$  de la actividad  $i$ , ya que el costo total asignado al objeto  $j$  es una combinación lineal de las diferentes actividades. Sea  $C_{i,j}$  el costo recién mencionado calculado de la siguiente manera (Cao et al., 2006).

$$C_{i,j} = \frac{X_i * d_{i,j}}{D_i} \quad (2.2)$$

Donde  $d_{i,j}$  representa el volumen de driven que requiere de la actividad  $i$  el objeto de costo  $j$ .

Finalmente el costo indirecto total asignado al objeto de costo  $j$  se calcula como (Cao et al., 2006):

$$C_j = \sum_{i=1}^N C_{i,j} \quad (2.3)$$

A continuación se muestra un esquema conceptual de lo antes descrito:

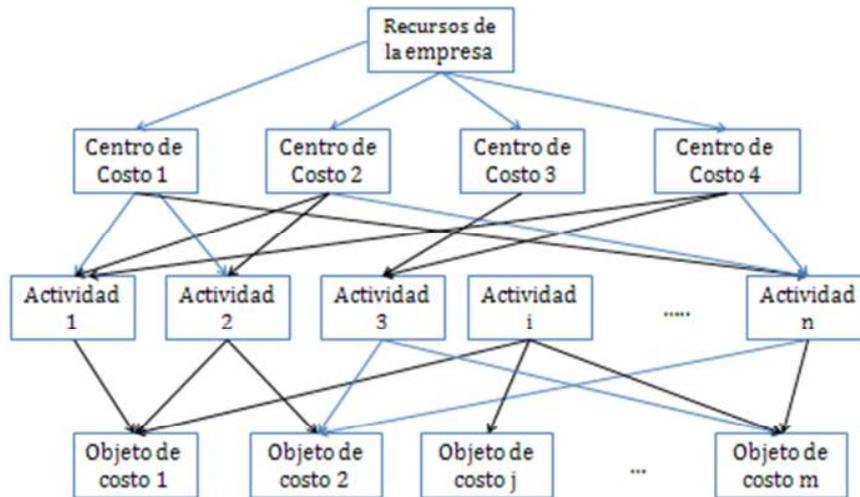


Ilustración 2.2 Mapa conceptual del ABC

### 2.2.1. Ventajas y Desventajas del ABC

Dada la estructura de construcción de este modelo se pueden apreciar las siguientes ventajas (Cao et al., 2006; Cooper & Kaplan, 1988; Rajabi & Dabiri, 2012)

- Logra capturar las diferencias entre los distintos productos que desarrollan las compañías, debido a que asigna los costos indirectos de una manera más “realista” a los distintos objetos de costo.
- Permite hacer gestión en base a los resultados que genera, descubriendo en que actividad se pierde dinero, que actividad aporta valor real al procesamiento del producto, además de encontrar espacios, tiempos, recursos ociosos.
- Entrega resultados, más seguros en comparación al método tradicional.

Dada la estructura de construcción de este modelo se pueden apreciar las siguientes desventajas (Demeere et al., 2009; Kaplan & Anderson, 2012a)

- Su aplicación es poco factible en compañías de gran escala y ramificadas en su estructura, debido a los altos costos que tienen que incurrirse para su implementación.
- En compañías a gran escala el método no logra capturar toda la complejidad de los distintos procesos.
- Requiere de un largo tiempo para su implementación.

### **2.3. Time Driven Activity Based Costing**

Dada las diferentes complicaciones que mostró el modelo activity based costing, los investigadores comenzaron a desarrollar modificaciones a este método. Los principales precursores de continuar con esta metodología realizándoles diferentes ajustes al ABC son Kaplan y Anderson, fortaleciendo la idea que es uno de los métodos más efectivos a la hora de costos objetos. De estas investigaciones nació lo que ellos denominaron el “*New ABC*”, que hoy es conocido como *Time Driven Activity Based Costing*. (Demeere et al., 2009; Kaplan & Anderson, 2012a).

Dentro de las dificultades técnicas del ABC se encuentra los múltiples drivens que ocupan, ya que requiere uno por cada actividad, lo que hace que su aplicabilidad sea alta en costo. Además la estimación de los drivens depende mucho de las personas que entregan esa información por lo que una gran cantidad de actividades en el ABC crea dificultades para la estimación práctica de la capacidad real de cada actividad. (Demeere et al., 2009; Kaplan & Anderson, 2012b).

La solución para estos problemas del ABC no radica en abandonar las bases conceptuales del método, es por esto que se desarrollo TDABC (Kaplan & Anderson, 2012b).

El enfoque del TDABC identifica los diferentes grupos de recursos o departamentos, sus costos y capacidad normal. A modo de ejemplo para un departamento de recepción de material la capacidad normal se calcula como el producto entre el número de empleados que trabajan en el departamento en cuestión y las cantidades de horas laborales sin antes restarle el tiempo no productivo y de descanso. A continuación, se divide el costo total de dicho departamento entre la capacidad normal obteniéndose el coste por unidad de tiempo. (Ruiz & Fortuny-Santos, 2011)

Posterior a esto los costos son asignados a cada objeto de costo de manera que según el tiempo que ocupe el objeto de costo su costo será proporcional a él, ya que se obtiene de la multiplicación del tiempo que necesita por el valor unitario del tiempo. (Ruiz & Fortuny-Santos, 2011)

A continuación a modo de comparación se ilustra una comparación de las etapas del ABC y TDABC (Everaert, Bruggeman, Sarens, Anderson, & Levant, 2008):

#### Etapas del ABC

1. Identifica las actividades
2. Asigna los costos indirectos a distintas actividades a través de driven
3. Identifica los driven de cada actividad
4. Calcula el coste de los driven dividiendo el coste total de cada actividad entre su volumen de actividad normal
5. Multiplica el coste del driven por la cantidad del driven consumido de la actividad por el objeto de costo.

#### Etapas del TDABC

1. Identifica las actividades que son realizadas con los mismos medios para construir para construir los centros de costos o grupo de recursos o departamentos.
2. Estima los costos totales de cada grupo de recursos, centro de costos o departamentos.
3. Estima la capacidad normal de cada grupo de recursos en términos de horas de trabajo, excluyendo vacaciones, horas libres, tiempo ocioso.

4. Calcula el costo unitario de los driven, el más habitual el costo del minuto de trabajo, de cada grupo o centro de costo, dividiendo el coste del centro por los recursos consumidos entre la capacidad normal
5. Para cada objeto de costo determina el tiempo necesario que necesita consumir de acuerdo a sus características
6. Para cada objeto de costo, multiplica el coste unitario de los recursos por el tiempo necesario para llevarla a cabo.

Existen pocos trabajos científicos publicados que muestren la aplicación de este método en comparación del ABC, uno de ellos es el que exponen a modo de ejemplo Ruiz y Fortuny-Santos en el 2011, donde aplican el ABC y el TDABC en una empresa manufacturera que produce pocos productos distintos, 3 en este caso. Los resultados muestran que el sistema de costo TDABC proporciona una información de costo más precisa que el sistema de costos ABC. El modelo ABC distingue un costo único en algunas actividades, mientras que el TDABC distingue si algunos recursos de la actividad son para un objeto de costo 1 o un objeto de costo 2. (Ruiz & Fortuny-Santos, 2011)

Para poder llegar al mismo detalle que se obtiene con el TDABC en los procesos, será necesario descomponer cada actividad en numerosas subactividades y estimar los recursos consumidos por cada uno de ellas, lo que es muy complejo (Ruiz & Fortuny-Santos, 2011). Es por esto que se produce cierto trade-off en la eficiencia del proceso ABC, ya que este puede llegar a ser muy detallado logrando incorporar la mayor cantidad de complejidad real del proceso, pero el costo de ello sería que el número de actividades o sub-actividades necesarias incrementaría considerablemente, es por eso que en algunas compañías donde se ha implementado el ABC han tenido que agrupar muchas sub-actividades, quitándole precisión a la estimación del costo del objeto de costo, para poder implementarla. Por la tanto la precisión del método está directamente relacionada con el número de actividades y la complejidad de su aplicabilidad. Es por

esto que en empresas donde existe una gran complejidad de procesos es más eficiente el TDABC. (Kaplan & Anderson, 2012a, 2012b; Ruiz & Fortuny-Santos, 2011)

El sistema TDABC más que actividades se centra en los procesos, con lo que el modelo resulta más manejable. No obstante supone que los trabajos en la empresa son repetitivos y con ellos los procesos no cambian, por lo que pueden ser modelados con ecuaciones de tiempo (Ruiz & Fortuny-Santos, 2011). Aunque aún son pocos los casos de empresas que aplican el sistema TDABC y por lo tanto mucho menos los recogidos por la literatura científica, el sistema TDABC se muestra especialmente útil en las empresas donde existe diversidad de productos y complejidad de procesos productivos. (Ruiz & Fortuny-Santos, 2011).

A continuación se muestra un esquema del TDABC. (Everaert et al., 2008)

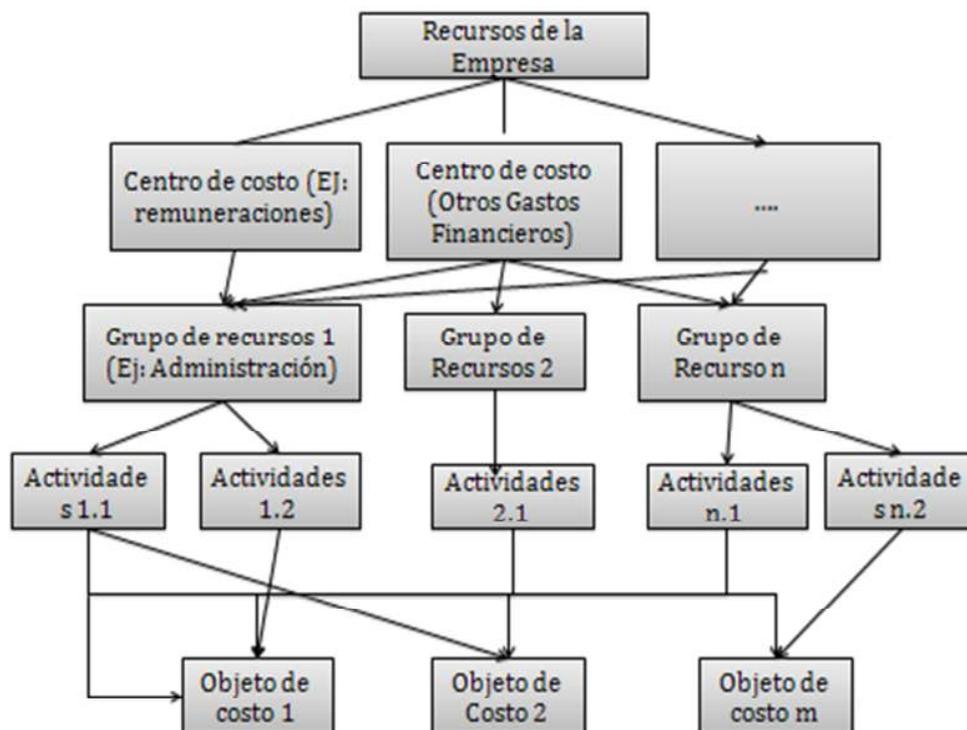


Ilustración 2.3 Ejemplo de mapa conceptual de TDABC

### **3. METODOLOGIAS DE COSTEO OCUPADAS EN EL AREA DE LA SALUD.**

#### **3.1. Principales metodologías aplicadas a Hospitales.**

Los métodos de costeo en la industria de la salud no han sido muy desarrollados en comparación a otras industrias como la financiera, esto debido a su estado dinámico y complejidad de los procesos, además de la variabilidad de productos que ofrecen. A modo de ejemplo un laboratorio clínico puede ofrecer más de 800 diferentes tipos de exámenes y estos a su vez requieren tratamientos diferentes para su operación dependiendo el área y la técnica que se utilice.

Los primeros métodos que aparecieron en el mundo de la salud fueron los llamados *medical tariff*, que se utilizaron en California en los años cercanos a 1850, pero los primeros resultados fueron publicados recién en 1956. En este método se le asignaba código y se clasificaba los servicios médicos asignándole un costo (King M, 2007; Rajabi A, 2005). A pesar de las debilidades muchos hospitales usaron este método para decidir los costos hasta finales de los 80's. Principalmente basaban su método en lo que llamaron "Grupos Relacionados con el Diagnóstico" que consistían en el cálculo de los servicios basados por la opinión de expertos. (West & West, 1988)

En la década de los 90's la creciente variedad de la complejidad de las diversas actividades que se realizan en el sector de la salud y la importancia de los costos para hospitales, laboratorios clínicos, centro de atención médica, administraciones y los gobiernos se entiende la necesidad de evaluar los costos de una manera efectiva para poder realizar gestión sobre ellos (Rajabi & Dabiri, 2012). Los métodos tradicionales como VBC no logran capturar la complejidad del proceso y terminan siendo ineficaz a la hora de costear los distintos productos que esta área ofrece.

Dado el apogeo del ABC desde mediados de los 90's, distintos investigadores intentaron aplicar el método a esta área encontrándose con diversas dificultades. A modo de ejemplo se mostrará algunas aplicaciones con sus respectivas conclusiones.

En el Trabajo de Rajabí (2011), se expone una aplicación del ABC para calcular los costos de servicios médicos de un hospital y lo contrasta con el método antiguo, el *medical tariff*, como resultado se obtuvieron notables diferencias entre ambos métodos, ya sea en precisión, en lograr capturar la complejidad del proceso (Rajabi & Dabiri, 2012). No obstante para poder llegar a calcular el objeto de costo, se tuvo que agrupar varias herramientas del proceso para poder ser costeadas, es decir, se hicieron mediciones a nivel de unidad de insumo, o a nivel de hospital para realizar la repartición. Por otra parte los objetos de costos calculados en el paper ya son por si solos una agrupación, ya que es el objeto de costos era por ejemplo test de inmunología, Unidad Cardíaca, Unidad de Emergencia, pero dentro de la unidades no se tiene una estimación clara. Por ejemplo si uno quisiera saber cuánto sale un paciente en tales condiciones con lo que realizaron no se podría calcular. La dificultad de aplicar la opción del ABC para objetos de costos específicos es alta, aún más cuando la información no está estructurada de la manera adecuada para poder aplicar el ABC.

Otros ejemplos de aplicaciones del ABC, con cantidad de actividades reducidas, ya que fueron agrupadas para poder aplicarlo, se han encontrado en diversos países como por ejemplo en el Hospital "General Zonal Hospital" en Argentina que uso para determinar cuánto sale el cuidado de un paciente en 1988, se calculo el cuidado del paciente para 26 unidades de tratamiento, basándose en los tipos de enfermedades, pero fue distinto ya que su driven principal fue el tiempo (Mrateau & Perego, 1998).

La aplicación del ABC en Hospitales en la reciente década ha incrementado en muchos países para el cálculo de servicios médicos, a modo de ejemplo se han desarrollado en Australia (Australian Government, 2010), Irlanda (Duffy, 2008), Canadá (Eden, Maingot, & Doyle, 2006).

### **3.2. Aplicaciones de métodos de costeo en laboratorios clínicos.**

Los laboratorios clínicos, lugar donde se desarrollan exámenes de laboratorio de diferentes índoles como por ejemplo, toxicología, serología, inmunología, hematología, hemólisis, entre otros, posee un grado de complejidad e incluso mayor a los hospitales, debido a que en los hospitales se pueden agrupar por ítem, en cambio en los laboratorios clínicos es mucho más difícil hacer esta agrupación sin estar cometiendo una falta, ya que los diferentes exámenes son muy variados tanto por la sección de laboratorio que se realiza o por sección de ese laboratorio. Es por eso que existe muy poca información en la literatura científica sobre metodologías de costeo en laboratorios clínicos. La mayoría de los artículos desarrollan metodologías de costeos simples si son para laboratorios generales y metodologías un poco más complejas para sistemas de costeo para secciones de laboratorio o para un tipo de laboratorio.

Antes de los 80's no existía una metodología para el sistema de costeo de los laboratorios clínicos, sino que se basaban en la opinión del experto. Además no existían las facilidades computacionales. No obstante al finalizar la década de los 80's aparecen una de las primera investigaciones de una metodología aplicada a este rubro. La metodología se basa en actividades y factores para producir esas actividades. Si bien hasta esa fecha no existía el ABC, ellos ya ponían una noción sobre este tema. (Hindriks, Liet, & Bosman, 1987; Hindriks, van der Slik, Bosman, Frowein, & Kamps, 1986)

Las actividades en este modelo hacen referencia a agrupaciones de alguna similitud entre los objetos de costo, mientras que los factores son los recursos necesarios para producirlo, es decir no pasan por un intermediario como las Actividades del ABC, este método resulta exitoso para poder asignar los costos directos, pero es ineficaz para asignar los costos indirectos. El método se centra en la matemática, en las ecuaciones y no tanto en aplicabilidad del método en el mundo real. Como resultado logra asignar los costos a las actividades, que son agrupaciones de ítem, por ejemplo test manual, preparación test manual, instrumental, entre otros. De esta forma no logra traspasar el

costo a un nivel de prestación, además de que no logra asignar los costos indirectos dejándolo como ítem aparte. (Hindriks et al., 1986)

Casos de aplicación general de un método de costeo general a distintos tipos de laboratorios existen poco, un ejemplo es la recién comentado y otro es el método que se le aplicó al laboratorio de King Chulalongkorn Memorial Hospital, donde se realizó con un estudio de costeo con un universo de 2.157.275 test en el año 2002 y de gran surtido de diferentes técnicas, como microbiología, electroforesis, uricultivos, inmunologías entre otros. (Charuruks, Chamnanpai, & Seublinvog, 2004)

La método es de tipo descriptivo, donde establecieron dos centros de costos, los costos directos e indirectos. Dentro de los costos directos encontraron remuneraciones, materiales, mantenciones, etc. Mientras que en los indirectos encontraron aseo, seguridad, entre otros. Para la repartición de costos indirecto se realizo bajo el modelo de VBC, mientras que el costo de los directos fue asignado según los datos descriptivos que hallaban, ya que para cada ítem seleccionaba un parámetro. De esta manera asignaron tanto costos directos como indirectos a cada prestación (Charuruks et al., 2004). Si bien el modelo permite sacar una foto instantánea del estado actual de sus distintas prestaciones, no logra el objetivo de hacer gestión sobre la base de sus procesos, además de que no logra capturar la complejidad de procesos que son sometidos a las mismas máquinas y procesos, pero requieren distintos cuidados. Es importante mencionar que el objetivo del paper es obtener la rentabilidad de sus prestaciones. (Charuruks et al., 2004) Se menciona que para poder realizar mejoras sustentables es necesario que la arquitectura de la información sea distinta y más simplificada para poder realizar una mejor gestión en el laboratorio (Charuruks et al., 2004). No obstante esto no es trivial de hacer, ya que la operación misma de los laboratorios clínicos es compleja y ramificada, cuando se trata de laboratorios integrales.

### **3.2.1. Aplicaciones en laboratorios clínicos**

Se han desarrollado técnicas específicas de costeo para partes de laboratorios clínicos, sin considerar el proceso desde la toma de muestra hasta la entrega del resultado, sino que el proceso de producción de el resultado de un examen de un área.

Dentro de estos trabajos se encuentra un análisis de costos de un laboratorio clínico de microbiología, donde se trabajo con datos de 2 años del laboratorio “Virgen de la Concha”, España, donde se baso en un estudio observacional y descriptivo. Para la asignación de los costos fueron considerados tanto los costos directos como los indirectos, además de considerar las opciones de repetición, ya que en este tipo de laboratorio se deben repetir si el examen dio un valor positivo. Para distribuir se realizaron grupos donde se agruparon por homogeneidad del tipo de muestra, instrumentos utilizados, la técnica requerida y el tipo de resultados obtenidos en la carga de trabajo del personal. De esta manera se formaron subproductos microbiológicos, con estos patrones en común (Brezmes, Ochoa, & Eiros, 2002). Además se hizo un símil a una actividad según la familia, especie y costos generados para la identificación de las bacterias.

Los costos del Servicio de Microbiología calculado para un período de estudio de 2 años se diferenciaron en el personal, material,, mantenimiento y otros gastos hospitalarios estructurales. Los gastos de personal técnico y administrativo fueron asignados como gastos directos entre todas las pruebas en proporción a las cargas de trabajo. Una tercera parte de tiempo que el microbiciida-epidemiólogos, se supuso que se relaciona directamente con determinados productos, un tercio indirectamente relacionados con productos específicos y el otro tercio dedicado a la administración, investigación y tareas de gestión. Teniendo en cuenta que cada uno de los tres microbiólogos involucrados trabajaban en el laboratorio rotandose, la asignación de costo fue simplificado. Todos los costos directos e indirectos se distribuyo proporcionalmente a cada carga de trabajo del producto.

Los costos de todos los materiales consumibles utilizados en cada prueba se incluyeron en el análisis. También se incluyeron los costos de algunos contenedores específicos de recogida (hemocultivo). Estos costos fueron considerados como costos directos y fueron asignados a cada producto y subproducto. Los costos de material que fueron considerados costos indirectos fueron asignados de forma lineal entre todas las pruebas. Durante el período de estudio, todos los gastos capitales fueron incluidos en el costo unitario de los materiales consumibles, por lo que la consideración por separado fue innecesaria. Por último, los escasos costes de mantenimiento (en su mayoría indirectas) se incluyeron en los gastos de estructura y se distribuyeron proporcionalmente a los gastos de personal directo de cada prueba.

Se conocía el porcentaje de resultados que fueron positivos, ya que se estimaron a partir de la muestra de dos años.

Luego de aplicar el método más descriptivo que analítico, se apreció la desventaja de que el método serviría una sola vez, por eso se estableció un valor llamado RVU, donde se colocaba como base el uricultivo, así todas las prestaciones quedaban en función del RVU, por consiguiente modificando el valor del uricultivo uno podía tener una estimación de las otras prestaciones. (Brezmes et al., 2002). La gran desventaja de este estudio radica en la suposición que el costo de las prestaciones cambia proporcionalmente con el cambio del uricultivo.

Dentro de otras aplicaciones de metodologías de costeo en laboratorios clínicos se encuentra un estudio de costo de un laboratorio clínico de anatomía patológica. En este estudio realizan un modelo basado en el modelo de producción, es decir, los centros o actividades estarían dados por las etapas del proceso, este modelo se denomina Pathology Economic Model Tool (PEMT). (Muirhead & Aoun, 2010)

El PEMT es un software que se utiliza para capturar la asignación de recursos, insumos, horas hombres, capacidad, costos del laboratorio, etc. Se basa también en un estado descriptivo de la situación actual y logra calcular las horas requeridas para cada paso en el proceso de trabajo, los gastos en insumo en cada paso del trabajo, los materiales en cada paso del trabajo y los gastos generales basados en el tiempo y

dejando como etapa final la administración. Si bien es útil y logra calcular los costos de una etapa del laboratorio en particular y así tener una idea de en que parte de la línea se está gastando el dinero (Muirhead & Aoun, 2010), el panorama se complica cuando es una red de laboratorios, y cuando el objetivo es determinar el costo de objetos de costos y no estaciones de trabajo. Por lo tanto no responde de una manera eficaz a la determinación unitaria del valor de una prestación que pasa por cada paso de la línea de producción.

Muchos investigadores han abordados temáticas particulares en la metodología de costeo de un laboratorio clínico, ya que entienden la complejidad dado la cultura organizacional que existe, además de tratarse de un área sensible como la salud. Una de esas investigaciones recae en la asignación de recursos específicos a objetos de costos como las horas extras, y un área particular como la hematología. (Shirley & Wing, 2001)

Dentro de ciertas áreas de un laboratorio, como por ejemplo el área de hematología existe problemas que hacen que la distribución del costo no sean trivial, ya que las horas extras en algunas áreas pueden llegar a ser una parte importante del presupuesto (Shirley & Wing, 2001).

Ellos desarrollan un modelo descriptivo, que intentan asignar costo al centro de operaciones, es decir, análogamente como la primera parte del ABC, por consiguiente no intentan abordar el problema de llegar a establecer el valor del objeto de costo unitario como una prestación específica. No obstante estos investigadores realizaron un especial énfasis en las horas extras, analizando los datos y resultados encontrados deduciendo que un número mayor de horas extras no necesariamente se traducía en mayor cantidad de exámenes, es decir, que el manejo de las horas extras está más relacionado con las practicas médicas. (Shirley & Wing, 2001)

El punto importante del tópico recién mencionado es hacer hincapié en lo dinámico y complejo que son los laboratorios clínicos, y tratar de entender porque no existen estudios sobre metodologías de costeo más sofisticadas en esta área, sin la necesidad de caer en agrupaciones de gran calibre o simplemente métodos descriptivos.

Por otra parte los problemas que se sitúan alrededor del proceso de costeo dentro de un laboratorio clínico son de una gran diversidad, y estos crecen aún más cuando se trata de una compleja red de laboratorios que están interconectados entre sí, y poseen etapas extras como la unidad de toma de muestra que en algunos casos puede llegar a ser una proporción importante del costo de una prestación.

La literatura científica ha seguido desarrollándose en las metodologías de costeos. Además la administración de la salud pone mayor esfuerzo en estos tópicos (Duffy, 2008; Everaert et al., 2008; Rajabi A, 2005; Ridderstolpe, Johansson, Skau, Rutberg, & Ahlfeldt, 2002), ya que entienden la importancia de establecer un método que sea efectivo para poder tomar decisiones con buenas herramientas y así hacer gestión de la mejor manera.

#### **4. METODOLOGÍA DE COSTEO BASADA EN ETAPAS Y ATENCIONES INDEPENDIENTES.**

En los procesos de contabilidad de costos como el ABC, la colección de datos disponibles son el paso limitante para que el método sea aplicable o no, ya que la mayor complejidad de la aplicación del método es cuando el número de actividades es considerable, y más aún el número de *drivers*, entonces por consecuencias el requerimiento de datos es muy alto y costoso.

Es importante considerar la estructura de datos que se encuentra en una empresa y más que la estructura de datos es la estructura organizacional respecto a estos, ya que el éxito de la aplicación de un método depende considerablemente de la manera que se dispone de la información. Esto es especialmente complejo cuando se trata del mundo de la salud, y más aún en los laboratorios clínicos, donde la manera en que se organizan los costos y datos hace difícil y a veces infactible implementar un método rigurosamente como el ABC.

##### **4.1. Metodología de costeo propuesta “Metodología de costeo basada en etapas y atenciones independientes”**

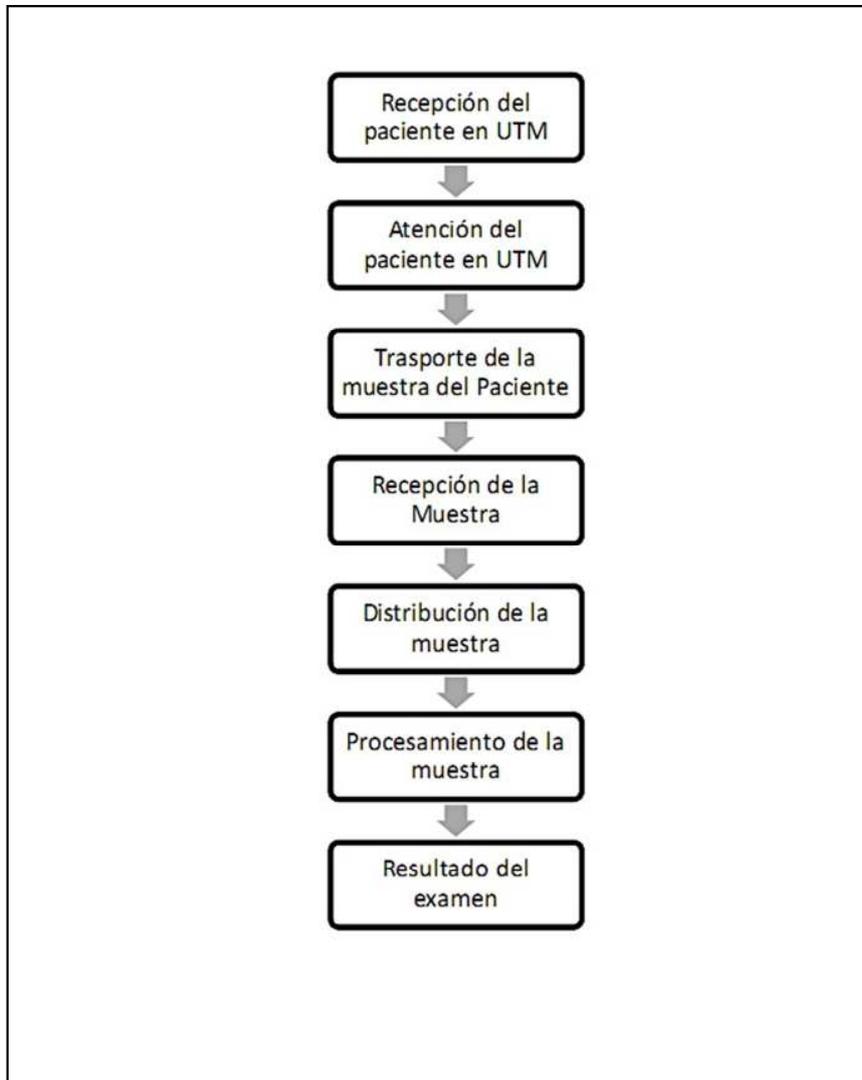
La metodología que se modela a continuación, si bien podría ser utilizada para distintos rubros de la industria, tiene su principal enfoque en el mundo de la salud, especialmente laboratorios clínicos, tanto de gran envergadura como de pequeña envergadura.

Si bien las desventajas de la metodología del ABC o TDABC hacen poco factible la aplicación en este rubro específico, la idea conceptual detrás sigue siendo cierta y eficaz, ya que los costos los definen los procesos y no el objeto de costo. Es por

eso que la base de la metodología que se explicará a continuación es la idea conceptual de la metodología de Cooper, Anderson y Kaplan.

La idea base de la metodología propuesta radica en el sistema productivo de la industria manufacturera, es decir, desde que llega la materia prima y esta va pasando de manera secuencial a través de las etapas independientes del proceso hasta convertirse en el producto final, de esta forma se puede modelar cualquier proceso sea manufacturero o no, y los laboratorios clínicos no son la excepción. De esta manera a continuación se presenta la idea de la industria manufacturera aplicada a los laboratorios clínicos.

Un paciente llega por petición de un médico a una toma de muestra para realizarse el examen, donde le sacan una muestra dependiendo sus requerimientos, luego esta muestra es transportada hasta los laboratorios clínicos, donde es procesada en una o múltiples etapas. A modo de ilustrar lo anterior se muestra la figura 4.1.



**Ilustración 4.1 Flujo secuencial operacional de laboratorios clínicos**

El proceso de un laboratorio clínico se puede modelar como una secuencia de etapas independientes, donde es posible considerar a los costos administrativos como una etapa más, donde una muestra requiere de la administración para su ejecución, por lo tanto se entiende que uno puede agregar etapas auxiliares independientemente que no sean necesariamente instancias físicas.

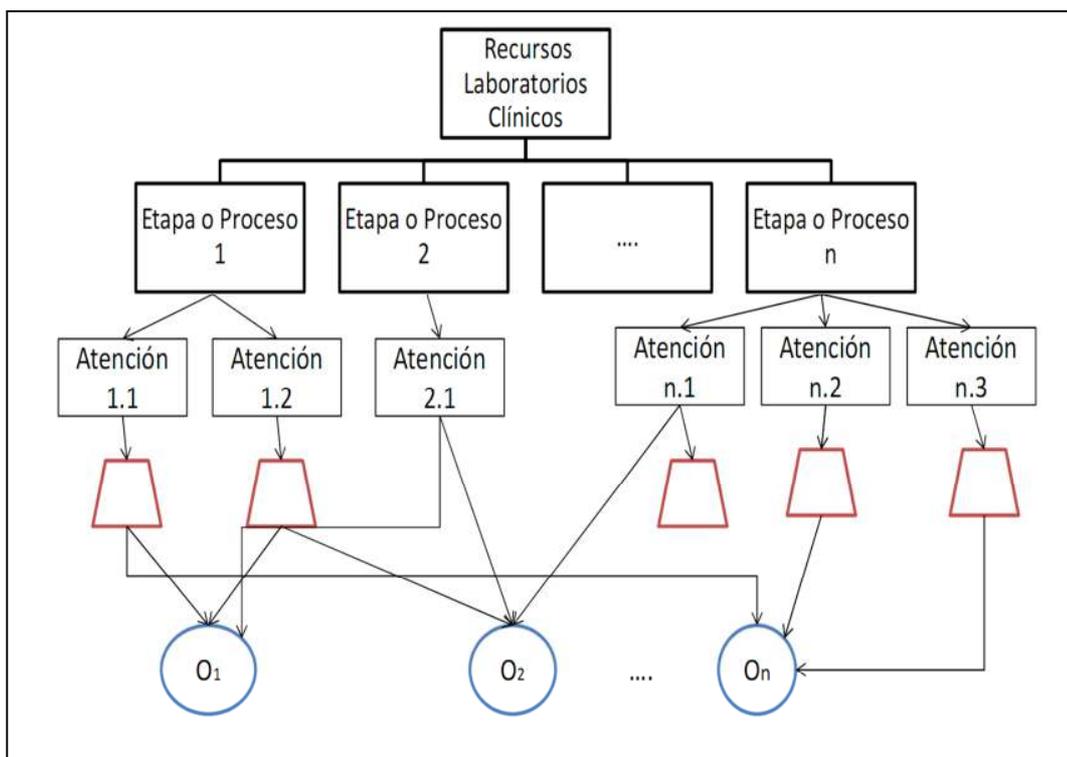
La metodología define entonces, la creación de etapas o procesos independientes unos de otros, ya sean físicos o auxiliares para el tratamiento de un producto. Una vez que se definen estos procesos independientes, sugerentemente relacionado con las etapas operacionales reales que sigue un producto, se mira de manera introspectiva al interior del proceso o etapa, ya que no se olvida cual es el objetivo de la metodología, que es obtener los costos de los objetos de coste de interés, en este caso, las diferentes prestaciones, exámenes, que ofrece el laboratorio clínico.

Una vez que un producto, muestra o paciente, entra a una etapa, este recibe diferentes atenciones por parte de los distintos actores que están al interior de la etapa o proceso. A modo de ejemplificar, de manera análoga cuando un auto pasa a un autolavado, este recibe la atención de los plumeros, del agua, de la lustradora, entre otros. Es decir un producto que ingresa a una etapa recibe atenciones físicas no necesariamente realizadas por personas, sino que también por insumos, horas, mantenciones, etc.

Las atenciones entonces, definen la composición de la etapa, por ende estas atenciones deben tener un instrumento de medida, que llamaremos *driver*, ya que se análogo al proceso ABC. Estos *driver* puede ser proporciones de material, horas, dinero, etc. Pero estas atenciones sólo deben depender de la etapa que la necesita, es decir, un actor de un proceso no puede ser empleado en un proceso 2. De esta manera se facilitan las relaciones que se tienen que hacer para estimar el costo de un objeto de coste.

Luego de definir las etapas de los procesos con sus respectivas atenciones se procede a la asignación de los objetos de costes. Muchas veces el objeto de coste final no es representativo de la etapa propiamente tal. A modo de ejemplo, cuando a una máquina va a ingresar una bandeja de materia prima compuesta, donde es difícil cuantificar de manera directa el costo de una materia prima específica, es más fácil para esa etapa estimar el costo del objeto de coste auxiliar, que es la materia prima compuesta y luego establecer alguna relación entre el objeto de coste auxiliar con el objeto de coste objetivo.

Finalmente a través de los *driver* y costos de atención se obtiene los costos unitarios de los objetos de coste. A continuación se muestra un diagrama de lo descrito anteriormente.



**Ilustración 4.2 Modelo Conceptual de la metodología de costeo basada en etapas y atenciones independientes.**

A continuación se muestra la metodología paso a paso, pero no se debe olvidar, que si bien estos pasos son secuenciales, no se puede perder la vista integral de toda la metodología, ya que los pasos son dependientes entre si y las decisiones que se toman en uno de los pasos esta directa o indirectamente relacionada con el resto de los pasos.

1. Determinar los distintos procesos independientes que requiere la materia prima, para ser transformado en producto. Se considera tanto procesos físicos reales, como procesos auxiliares para facilitar la modelación.

2. Para cada etapa o proceso independiente se determina las diferentes atenciones que requiere el producto dentro de esa etapa.
3. Determinar el *driver* para cada atención dentro de la etapa o proceso.
4. Estimar el requerimiento del *driver* para esa atención.
5. Analizar si requiere objeto de coste auxiliar.
6. Estimar el coste del objeto de coste auxiliar cuando corresponde.
7. Realizar la relación entre el objeto de coste auxiliar con el objeto de coste de interés cuando corresponda.
8. Estimar los costo del objetos de coste de interés.

## **5. CASO DE ESTUDIO: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA EN LABORATORIOS CLÍNICOS DE LA RED DE SALUD UC.**

Con el fin de explicar en detalle la metodología descrita anteriormente y probar su efectividad y aplicabilidad, esta se implementó en 11 puntos de examinación pertenientes a los laboratorios clínicos de bioquímica pertenecientes a la red de salud UC, considerando desde la unidad de toma de muestra hasta la entrega del resultado al paciente, para obtener el costo de más de 300 prestaciones.

De esta manera se busca probar que el método puede capturar la gran complejidad de procesos, como lo es la Red de salud de la Pontificia Universidad Católica de Chile, considerando los diversos factores que están involucrados y más aún que se puede aplicar a una gran cantidad de productos diferentes, como son más de 300 prestaciones. Todo esto se realizó en un horizonte de tiempo de 6 meses.

A continuación se describirá la aplicación paso a paso, comentando supuestos realizados, análisis necesarios para la implementación con el respectivo procesamiento de la información.

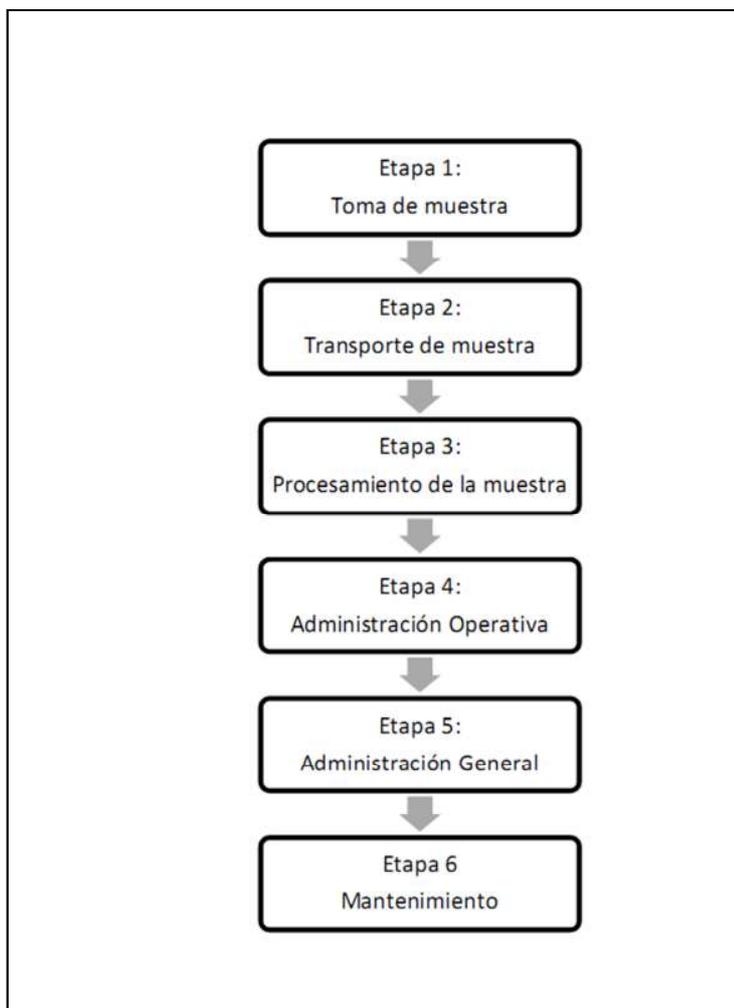
### **5.1. Determinación de etapas del proceso.**

Para la realización de este paso es necesario identificar lo que se quiere, no sólo el objeto de costo, sino que la razón por la cual se realiza la metodología, es decir, para la gestión a partir de los resultados. Una vez que se sabe para qué se quiere realizar la metodología se procede a diseñar las etapas del proceso.

En una red compleja como la de los laboratorios de la red de salud UC, es fundamental saber en qué etapa física del proceso se está yendo el dinero, además de la

etapa donde está el mayor porcentaje del costo. Es por eso que se definió un híbrido de etapas entre procesos físicos y etapas auxiliares que son paralelas a toda la operación.

A continuación se muestra un diagrama donde se aprecia las distintas etapas diseñadas en la metodología para todos los laboratorios de la red de salud UC.



**Ilustración 5.1** Diseño de etapas en la metodología de costeo basada en etapas y atenciones independientes.

## **5.2. Determinaciones de atenciones para cada etapa y determinación del *driven***

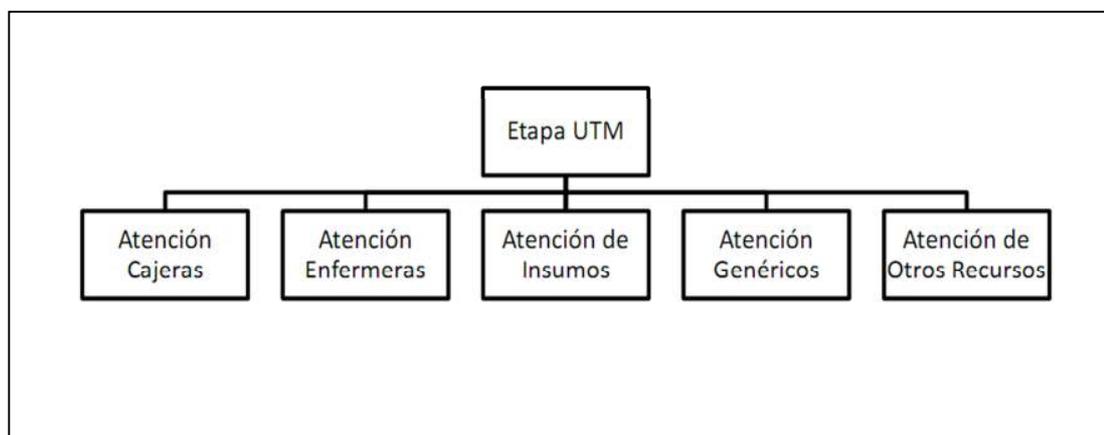
Para cada etapa descrita anteriormente se procedió a definir las atenciones del proceso. Estas básicamente hacen referencia a las atenciones que recibe la materia prima que pasa por esa etapa, ya sea física como la atención de una persona o conceptual como la atención de las mantenciones o insumos. Es decir por los actores que participan y generan un costo en esa etapa.

Se debe considerar que las atenciones sólo pueden pertenecer a una etapa, este requisito es esencial para que el método funcione. Por lo tanto cada etapa tendrá sus propias atenciones que brindar.

Respecto al paso tres, se debe escoger el *driver* relacionado con la atención de esa etapa, en lo posible que este sea medible, estos pueden ser a modo de ejemplo, tiempo, cantidad, proporción, unidad auxiliar, entre otros.

A continuación se desarrollará todos los pasos restantes para cada etapa descrita anteriormente, con sus respectivas atenciones.

### **5.2.1. Etapa Toma de Muestras.**



**Ilustración 5.2** Diseño de atenciones para la etapa UTM

Como se aprecia en la figura 5.2 la etapa toma de muestra posee 5 atenciones, cuyos *drivers* se muestran en la tabla 5.1

Atenciones	<i>Driver</i> Escogido
<b>Atención Cajeras</b>	Tiempo
<b>Atención Enfermeras</b>	Tiempo
<b>Atención Insumos</b>	Indicador de Proporción
<b>Atención Genéricos</b>	Volumen de producción
<b>Atención de Otros Recursos</b>	Unidad de Examen

**Tabla 5.1** Driver de las atenciones de la etapa UTM

#### 5.2.1.1. Atención Cajeras

Para el paso 4, que es la estimación del *driver* requerido en la atención, es necesario mirar el comportamiento del objeto de costo, ya que como se mencionó

anteriormente nunca se debe perder de vista la visión integral. Es por esto que es conveniente ocupar un objeto de coste auxiliar, ya que lo que atiende la enfermera o la cajera no es la prestación, que es el objeto de costo de interés, sino que al paciente, es por eso que para esta etapa se ocupará un objeto de coste auxiliar llamado OAs, que son ordenes de atención equivalente a un paciente.

Para poder determinar el tiempo de atención de las cajeras, se tomó una muestra en donde se guardó el tiempo que se demoraba en atender, cuyo resultado demostró que no existía diferencia significativa entre un paciente que venía con 1 examen, con otro que venía con 5 exámenes, ya que el mayor tiempo de la atención se reservaba para la identificación del paciente, la lectura de la huella y la información de la previsión. Por esta razón se estimó que cada paciente toma el mismo tiempo de la cajera.

El paso 5, que consiste en analizar si requiere objeto de coste auxiliar se deduce automáticamente, en este caso sí y este corresponde a las OAs, es decir al paciente.

El paso 6 consiste el estimar el coste del objeto auxiliar, para esto se conoce cuánto vale el valor total de esta atención llamada atención cajeras, que se obtiene a partir de sus remuneraciones, como ya se mencionó inicialmente se aplico a un horizonte de 6 meses, para evitar estacionalidades.

El coste de la OA se estimo a partir de la ecuación 5.1

$$C(OA_i) = \frac{RC}{Q(OA)} \quad (5.1)$$

Donde RC corresponde a la suma de las remuneraciones de las cajeras en 6 meses y Q(OA) corresponde a la cantidad de OA que se atendieron en 6 meses.

Posteriormente se procede al paso 7. En este caso el paso es simple, ya que es una relación lineal donde se sabe cuántos exámenes o prestaciones contiene la OA

Finalmente se llega al paso 8 donde se tiene que estimar el costo de cada prestación, para esto se utiliza la ecuación 5.2 donde  $NE_i$ , corresponde a la cantidad de exámenes que contiene el paciente i, por lo tanto se estima el costo del examen k para el paciente i. De esta manera se puede apreciar que la metodología no sólo entrega un

valor, sino que logra incorporar funcionalidad del costo. En el siguiente capítulo se abordará este tema en detalle.

$$C(EX_{k,i}) = \frac{C(OA_i)}{NE_i} \quad (5.2)$$

#### 5.2.1.2. Atención Enfermeras

Para la siguiente atención que corresponde a la Atención Enfermeras, la estimación del *driver*, paso 4, es diferente a la anterior, ya que el tiempo que se demore la enfermera en tomar la muestra si depende del paciente, no es homogéneo, ya que si un examen se toma una muestra de sangre o una muestra microbiología la diferencia de tiempo que toma la enfermera es significativo. Es por eso que se recalca la idea de una visión integral del proceso y ocupar los elementos auxiliares cuando son necesarios.

En el análisis que se realizó del proceso se determinó, a través de pruebas estadísticas, que el tiempo que emplea una enfermera depende del tipo de muestra de la prestación. (Ver resultados en el anexo 1).

Se distinguió también dos tipos de comportamiento en los distintos tipos de muestras:

- Clase 1: la cantidad de prestaciones que se va hacer un paciente no varía de manera significativa el tiempo de atención de la enfermera.
- Clase 2 la cantidad de prestaciones que se va a hacer un paciente si varia de manera significativa el tiempo de la enfermera.

Los distintos tipos de muestra con sus respectivos comportamientos se pueden ver en el anexo 1.

Teniendo claro lo anterior, se procede a estimar los tiempos de atención para cada tipo de muestra, esto se realizó a partir de una muestra que se obtuvo durante los 6 meses en que se coleccionó datos. A partir de la información que se obtuvo sobre el tiempo de atención en box de cada paciente, se realizó un ajuste de distribución de

probabilidad para cada tipo de muestra y así se calculó el valor esperado para cada una de ellas. Ver resultados en anexo 1.

En la atención enfermeras no se requiere un objeto de coste auxiliar, ya que se puede estimar directamente de la siguiente manera.

- i. La  $O_{Ai}$  indica al paciente  $i$  dentro de los  $N$  pacientes en el horizonte de los 6 meses.
- ii. Sea  $T_j$  el tiempo medio que demora en ser procesada una atención del tipo de muestra  $j$ .
- iii. Sea  $Q_j(O_{Ai})$  la cantidad de examen del tipo de muestra  $j$  que contiene el paciente  $i$ .
- iv. Se puede estimar el tiempo de atención que requirió una prestación  $k$  que posee un paciente  $i$  de la siguiente manera.

$$Pr_{k,i} = I_j * \frac{T_j}{Q_j(O_{Ai})} + (1 - I_j) * T_j \quad (5.3)$$

Donde  $I_j$ , corresponde a la indicatriz que vale 1 cuando la muestra es del clase 1 y 0 cuando es del clase 2. Es importante hacer la distinción del tipo de muestra, ya que por ejemplo una muestra de sangre puede servir para varias prestaciones, mientras que una muestra obtenida de procedimiento de enfermería sirve sólo para una prestación.

De esta manera se estimó la cantidad del *driver* de esa atención ocupando un objeto de costo auxiliar, ahora se procede a calcular el costo del objeto directo de la siguiente manera.

Se conoce las remuneraciones de las enfermeras, así se puede determinar cuánto vale el minuto de atención

Sea  $RE$  las remuneraciones de las enfermeras, entonces el valor del minutos de las enfermeras se calcula de la siguiente manera

$$V. \min = R. E / \sum_{k=1}^P \sum_{i=1}^N Pr_{k,i} \quad (5.4)$$

Donde  $P$  es la cantidad de prestaciones que se ofrece. Finalmente el costo que ocupa un paciente  $i$  de un examen  $k$  esta dado por la ecuación 5.5.

$$C(\text{Ex}_{k,i}) = Pr_{k,i} * V. \text{min} \quad (5.5)$$

### 5.2.1.3. Atencion de Insumos

Para la atención de los insumos, se analizó que tipos de insumos interactúan y cómo interactúan. Como resultado del análisis de requerimientos de insumos por parte de los exámenes se distinguió dos tipos de exámenes: Genéricos y Específicos al tipo de muestra.

Como no se debe olvidar la vista integral del proceso de acá nace una nueva atención que es la atención de genéricos que se comentará en los siguientes párrafos.

**Insumos genéricos:** Son aquellos insumos que ocupan todos los exámenes independientes del tipo de muestra, por ende tiene otro comportamiento, es decir es como si fuera otro actor del proceso, por tanto otra atención.

Los Insumos específicos son aquellos que ocupan ciertos exámenes que tienen en común el tipo de muestra y se comportan diferentes según sea esta. Al igual que la atención de enfermeras habrá dos clases sobre los tipos de muestras, las clase 1 donde la cantidad de prestaciones en una muestra no varía significativamente el gasto del insumo y la clase dos donde sí varía significativamente.

Considerando lo anterior se estiman las proporciones de costos de insumos para cada tipo de muestra.

En esta atención no se requiere objeto de coste auxiliar, ya que se puede estimar el coste del objeto directamente de la siguiente manera:

- i. La  $O A_i$  indica al paciente  $i$  dentro de los  $N$  pacientes en el horizonte de los 6 meses.
- ii. Sea  $C(O A_j)$  el costo de la OA que posee la muestra del tipo  $j$

- iii. Sea  $Q_j(OA_i)$  la cantidad de examen del tipo de muestra  $j$  que contiene el paciente  $i$ .
- iv. Sea  $C \cdot I_j$  la proporción del costo total, dado por el *driver*, de Insumos específicos que requieren las muestras del tipo  $j$ .
- v. Sea  $N(OA_j)$  el número de OAs que contienen al menos un examen del tipo  $j$ .
- vi. Se puede estimar el costo de insumo de la atención que requirió una prestación  $k$  que posee un paciente  $i$  de la siguiente manera.

$$C(OA_j) = \frac{C \cdot I_j}{N(OA_j)} \quad (5.6)$$

$$CI_{k,i} = I_j * \frac{C(OA_j)}{Q_j(OA_i)} + (1 - I_j) * C(OA_j) \quad (5.7)$$

Donde  $I_j$ , corresponde a la indicatriz que vale 1 cuando la muestra es de la Clase 1 y 0 cuando es de la Clase 2.

#### 5.2.1.4. Atención genéricos

Para esta atención el *driver* escogido es por volumen, ya que todos los exámenes ocupan lo mismo directa o indirectamente, indistintamente el tipo de muestra que esta sea.

Es por eso que el *driver* en esta atención es el número de exámenes, y no requiere objeto de coste auxiliar, ya que la asignación es sencilla y está dada por la siguiente ecuación simple del cociente del valor de la atención por el volumen de producción, de esta manera se obtiene el valor unitario de la atención y cada objeto de coste requiere una unidad de la atención por ende el costo de un examen  $k$  es el mismo que el valor unitario de la atención.

#### 5.2.1.5. Atención Otros Gastos

Esta atención hace referencia a los costos de arriendo de la unidad de toma de muestra, mantenimientos como aseo, etc. Los pasos a seguir en esta atención son muy similares a los de la atención de cajeros, ya que quien ocupa el espacio físico, es decir, las mantenciones, el lugar, el servicio, son los pacientes no los exámenes. Es por esto que acá también se requiere un objeto de costo auxiliar que es el paciente, es decir las Oas. El paso a paso es idéntico al de las cajeras, donde se estima el valor de OA, salvo que acá en vez de considerar la remuneración de cajeras se considera la suma de los otros gastos asociados. En la siguiente ecuación se muestra el cálculo necesario para estimar el costo de un examen  $k$  del paciente  $i$

$$C(OA_i) = \frac{OG}{Q(OA)} \quad (5.8)$$

$$C(EX_{k,i}) = \frac{C(OA_i)}{NE_i} \quad (5.9)$$

#### 5.2.2. Etapa de Transporte de Muestra

En esta etapa se diseñó con sólo una atención correspondiente la atención transporte, esta atención se puede haber incluido como una atención en la etapa anterior, pero como propósito de gestión se prefirió incluir como una etapa. Es por esto que necesario recalcar que no se debe perder de vista el enfoque integral del método con el objetivo o uso de este mismo.

A continuación se muestra un diagrama simple de la etapa con su respectiva atención.

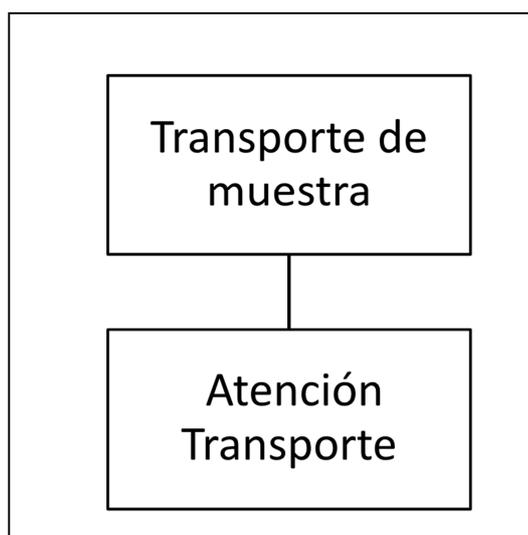


Ilustración 5.3 Atenciones de la etapa transporte de muestra

La etapa 1 y 2 se mostraron el diagrama, respecto al *driver* escogido este se muestra en la tabla 5.2

Atenciones	<i>Driver</i> Escogido
Transporte de muestras	Cantidad de Muestras

Tabla 5.2 Driver de las atenciones de la etapa transporte de muestras

El paso 4, que consiste en estimar la cantidad de *driver* de esa atención, se realiza de la siguiente manera:

Nuevamente las muestras se clasifican en dos tipos, aquellas donde esa muestra sirve para más de una prestación que sería la de clase 1 y las muestras donde sólo sirve para procesar una prestación que sería la clase 2. Por lo tanto el número de muestra va a estar dado en una primera parte por la suma de exámenes que vienen solos, es decir aquéllos que vienen dentro de las muestras de clase 2 y una segunda parte dado por el número de OAs que contiene exámenes que están dentro de las muestras de la clase 1. El paso 5 y 6, identifica el costo de un objeto de costo auxiliar que en este caso si aplica y el objeto de costo es la muestra, cuyo costo se obtiene como el costo de la atención transporte dividido por el número de muestras. Finalmente el paso 7 y 8 se desarrollan según la clase que provenía la muestra, es decir si la muestra era de la clase 2 el valor de la prestación k que venía en la muestra es el valor de la muestra calculado en la etapa 6. Mientras que si la muestra es de la clase 1, el valor de la prestación k para el paciente i se obtendrá con la ecuación 5.10.

(5.10)

$$CT_{i,k} = \frac{CM}{N_j(OAi)}$$

Donde CM es el costo unitario de la muestra y  $N_j(OAi)$  corresponde al número de exámenes del tipo de muestra j, que corresponde a la clase 1, que venía en el paciente i.

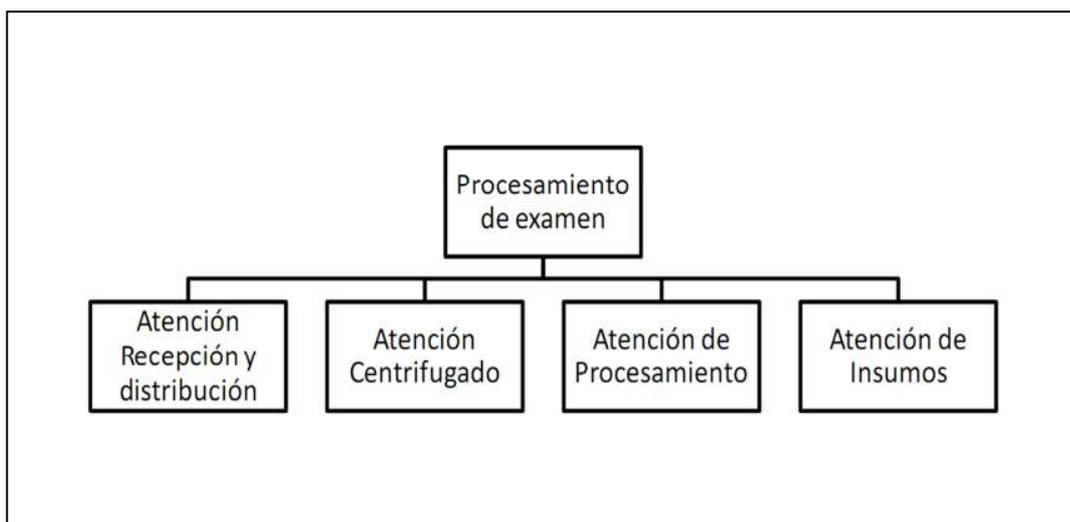
### 5.2.3. Etapa de Procesamiento de la muestra.

La metodología propuesta se aplicará a los distintos puntos de exámenes dentro de la red de salud UC, 11 puntos de exámenes distintos con diferentes técnicas de procesamiento (Ver anexo 2). La etapa de toma de muestra, como la de transporte de muestra es común a todos los puntos de exámenes, pero la etapa de

Procesamiento de la muestra no, ya que dependiendo del examen va a un punto de examinación distinto, pero se aplicará la misma metodología a todos ellos.

Es importante mencionar que una parte de la complejidad de un centro como la red de salud UC se basa en que estos puntos de examinaciones no son completamente independientes entre sí, ya que existe personal directo que trabaja en más de un punto de examinación, además existen exámenes que requieren el paso por más de un punto de examinación. No obstante a esto, la metodología se aplicará con las respectivas consideraciones, ya que posee la visión integral del proceso.

En la figura 5.4 se ilustra las distintas atenciones que conforman la etapa procesamiento de examen, al igual que en las otras etapas, estas atenciones sólo dependen de este proceso definido.



**Ilustración 5.4** Atenciones de la etapa procesamiento de examen

Como se aprecia en la figura 5.4 el procesamiento del examen se distribuyen en 4 atenciones, cuyos *driver* se muestran en la tabla 5.3

<b>Atenciones</b>	<b><i>Driver Escogido</i></b>
<b>Atención Recepción y distribución</b>	Cantidad de Muestras
<b>Atención Centrifugado</b>	Cantidad de Muestras
<b>Atención de Procesamiento</b>	Tiempo
<b>Atención de Insumos</b>	Proporción de material

**Tabla 5.3 Drivers de las atenciones de la etapa procesamiento de examen**

#### 5.2.3.1. Atención Recepción y distribución

Los pasos 1, 2 y 3 para cada atención se mostraron en la figura 5.4 y la tabla 5.3. Para el paso 4 se debe considerar que el servicio de recepción y distribución es único para todos los puntos de exámenes, pero se conoce que muestras van para cada punto de examen, es por eso que se sabe la cantidad de muestras que procesan los distintos puntos de exámenes.

Sea  $NM_j$  el número de muestras que procesó el punto de examen  $j$  en 6 meses y  $R_j$  el valor de las remuneraciones del personal de recepción y distribución asignado al punto de examen  $j$  que corresponde al producto entre la razón de muestras que van al punto de examen  $j$  del total de muestras que ingresan y el valor de las remuneraciones del personal de recepción y distribución.

Respecto a los exámenes que van a más de un punto de examen, como estos se separan en dos muestras, entonces no se considera complicación en el método, ya que se toma como si fueran dos exámenes distintos.

El paso 5 nos indica si vale la pena considerar un objeto de coste auxiliar, situación que aplica en esta atención. El objeto de coste auxiliar sería la muestra.

Para determinar el costo unitario de la muestra del punto de examinación j, se determinó como muestra la ecuación 5.11

$$C(M_j) = \frac{NM_j}{R_j} \quad (5.11)$$

En el paso 7 donde se requiere una relación entre el objeto de coste auxiliar y objeto de coste interés, sea  $\alpha_j$  coeficiente de exámenes por muestra, ya que en una muestra se puede procesar más de un examen. Este factor se calculo como muestra la ecuación 5.12

$$\alpha_j = \frac{NE_j}{NM_j} \quad (5.12)$$

Donde  $NE_j$  es el número de exámenes que procesó el punto de examinación j. Finalmente el valor del examen k que se procesa en el punto de examinación j se obtiene con el producto entre  $\alpha_j$  y  $C(M_j)$ .

#### 5.2.3.2. Atención de Centrifugado

Hasta el momento todos los exámenes, es decir objeto de coste de interés, han ocupado todas las atenciones, pero la atención centrifugado es sólo para algunos exámenes, por lo tanto es importante hacer la consideración respectiva.

Los pasos a seguir en la metodología son prácticamente los mismos que en la atención anterior, salvo algunas consideraciones como por ejemplo que las remuneraciones deben considerar el personal de centrifugado. Haciendo la consideración anterior los pasos del 1 al 6 son los mismos.

En el paso 7 se debe considerar que no todos los exámenes realizan centrifugado por ende la ecuación que relaciona el objeto de interés con el objeto auxiliar cambia como se muestra en la ecuación 5.13

(5.13)

$$\alpha_j = \frac{NEC_j}{NM_j}$$

Donde  $NEC_j$  corresponde al número de exámenes que procesa el punto de examinación  $j$  que requieren del centrifugado.

Finalmente el paso 8 se calculó como

(5.14)

$$C(EX_k) = \alpha_j * C(M_j) * I_k$$

Donde  $I_k$  toma el valor 1 si el examen requiere centrifugación y 0 sino.

### 5.2.3.3. Atención de Procesamiento

Para esta atención que trata del personal que procesa y entrega los resultados del examen, es decir, tecnólogos médicos y auxiliares, existe la complicación que un tecnólogo médico puede trabajar en más de un punto de examinación, ya que existe rotación entre algunos de ellos. Por otra parte ya no es tratamiento uniforme, ya que algunos exámenes dentro del punto de examinación requieren mucho tiempo del tecnólogo dada su forma manual de tratamiento y complejidad, mientras que otros requieren poco tiempo de parte del personal. Es por esto que el driver de esta atención es el tiempo.

El paso 4 que consiste en estimar el driver, se obtuvo a partir de la entrevista del personal, bajo la pregunta en ¿Cuánto tiempo gasta en hacer la prestación  $k$ ? y para las personas que trabajaban en más de un punto de examinación, se preguntó ¿Cómo era la distribución de su tiempo al año en los distintos punto de examinaciones?

Por otro lado existe la ayuda de tecnólogos volantes, que van cambiando de punto de examinación según la demanda para apoyar a los profesionales fijos de un punto de examinación.

Sea  $R_j$  las remuneraciones totales que ingresan al punto de examinación  $j$  y se calculan a partir de la ecuación 5.15.

$$R_j = \sum_{i=1}^n R_i * \alpha_i + \frac{R_v * \sum_{k=1}^P N_{k,j}}{\sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^P N_{k,j}} \quad (5.15)$$

Donde  $R_i$  corresponde a las remuneraciones de la persona  $i$ ,  $R_v$  que son las remuneraciones totales de los tecnólogos volantes,  $\alpha_i$  corresponde al porcentaje de su tiempo que está en el punto de examinación  $j$  y  $N_{k,j}$  corresponde al número de exámenes  $k$  procesados en el punto de examinación  $j$ .

Para determinar cuánto vale el minuto de atención en la etapa de Procesamiento de examen se ocupa la ecuación 5.16

$$valor\ de\ min = \frac{R_j}{\sum_{k=1}^P t_{k,j} * N_{k,j}} \quad (5.16)$$

Donde  $t_{k,j}$  corresponde al tiempo que necesita el examen  $k$  en el punto de examinación  $j$  para ser procesado.

El paso 5, 6 y 7 no aplica, ya que no es necesario un objeto de coste auxiliar.

Finalmente el paso 8 se realiza a través del producto simple entre el tiempo que demora el examen  $k$  en el punto de examinación  $j$  y valor de minuto calculado en el paso anterior.

#### 5.2.3.4. Atención Insumos

Para esta atención se identificó 2 tipos de insumos:

- Insumos específicos del punto de examinación j: corresponden a insumos que ocupan sólo el punto de examinación j
- Insumos Universales: corresponden a insumos que ocupan todos los puntos de examinaciones.

Para el paso 3 ambos tipos de insumos ocupan el driver proporción del material.

Para el paso 4 el tratamiento es distinto para cada tipo de insumo:

Para cada insumo específico se determinó que proporción ocupa cada examen dentro del punto de examinación, en base a entrevistas con el personal

Los pasos 5,6 y 7 no aplican, ya que no requiere objeto de coste auxiliar

Finalmente en el paso 8 se estima el costo de insumo específicos del examen k a partir de la siguiente ecuación

- i. Sea  $CI_i$  corresponde al costo total del insumo i
- ii. Sea  $\alpha_{k,i}$  la proporción de material del insumo i que ocupa el examen k
- iii. Sea  $N_k$  el número de examen k realizados.

(5.17)

$$C(EX_{k,j}) = \sum_{i=1}^m \frac{CI_i * \alpha_{k,i}}{N_{k,j}}$$

Respecto a los universales, estos se dividen en base el driver de proporción de material ocupado, pero en vez de examen se ocupa la proporción de material que ocupa el punto de examinación j. Posteriormente se asigna el costo al objeto de coste de interés de la siguiente manera:

- i. Sea  $CI_u$  el costo total de los insumos universales
- ii. Sea  $\alpha_j$  la proporción de material universal que ocupa el punto de examinación j.

$$C(EX_{k,j}) = \frac{CI_u * \alpha_j}{\sum_{k=1}^P N_{k,j}}$$

(5.18)

#### 5.2.4. Etapa Administración Operativa

Esta etapa se creo con la intención de diferenciar la administración general, donde se encuentra el trabajo de Gerentes, investigadores, etc. Con la administración operativa, en la que esta el trabajo del personal de bodega, coordinadores, servicios, es decir relacionados directamente con la actividad que se desempeña en el punto de examinación.

A continuación se muestra una figura donde se exponen las distintas atenciones dentro de esta etapa.

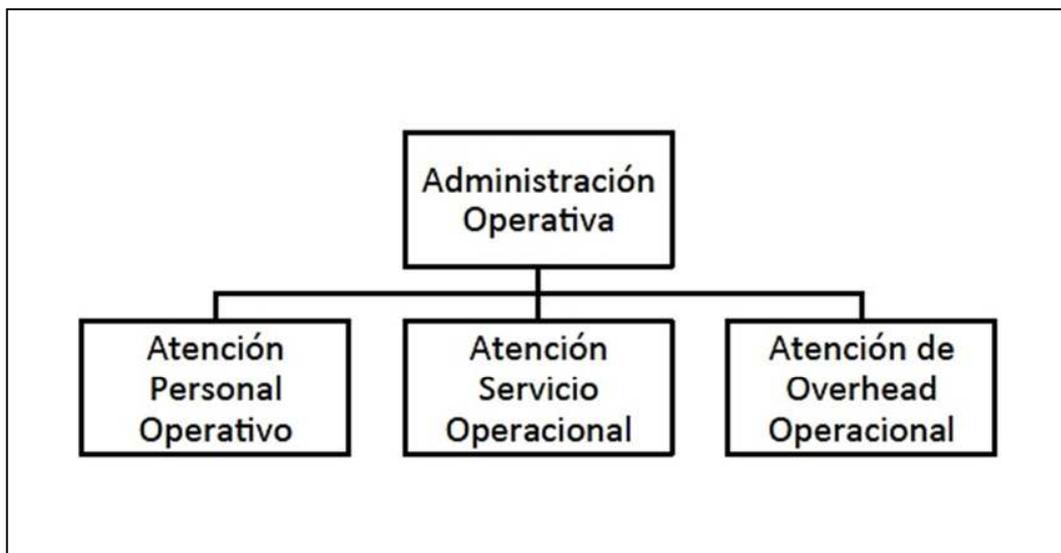


Ilustración 5.5 Atenciones de la etapa administración operativa

Las tres atenciones mencionadas en la figura 5.5 desarrollas los pasos de la metodología muy parecidamente, pero fue necesario separarlas, ya que por la definición de la metodología, esta debe ser usada con el objetivo de hacer gestión.

El paso 3 para las tres atenciones se muestra a continuación en la tabla 5.4

<b>Atenciones</b>	<b><i>Driver Escogido</i></b>
<b>Atención Personal Operativo</b>	Cantidad de Prestaciones
<b>Atención Servicio Operacional</b>	Cantidad de Prestaciones
<b>Atención de Overhead Operacional</b>	Cantidad de Prestaciones

**Tabla 5.4 Drivers de las atenciones de la etapa administración operativa**

El desarrollo de los pasos 4 y 8 son idénticos para las atenciones de personal operativo y servicio operacional, por ende se mostrará el desarrollo de sólo una de las dos. Los pasos 5,6 y 7 no aplican, ya que no requieren de objeto de coste auxiliar.

#### 5.2.4.1. Atención Personal Operativo

El paso 4, que consiste en determinar el requerimiento del driver es sencillo, pero se debe considerar que este tipo de personal es común para todos los puntos de exámenes dentro del laboratorio de bioquímica. Por lo tanto el valor unitario de la prestación se calcula como muestra la ecuación 5.19

$$(5.19)$$

$$\text{Unitario Prestación} = \frac{R_o}{\sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^P N_{k,j}}$$

donde  $R_o$  corresponde a la suma de las remuneraciones del personal operativo en el periodo de tiempo establecido.

Finalmente el paso 8 es sencillo, ya que la relación con el objeto de costo y el driver utilizado es 1:1, por tanto el valor asignado a la prestación  $k$  equivale al valor calculado de Unitario Prestación.

#### 5.2.4.2. Atención de Overhead Operacional

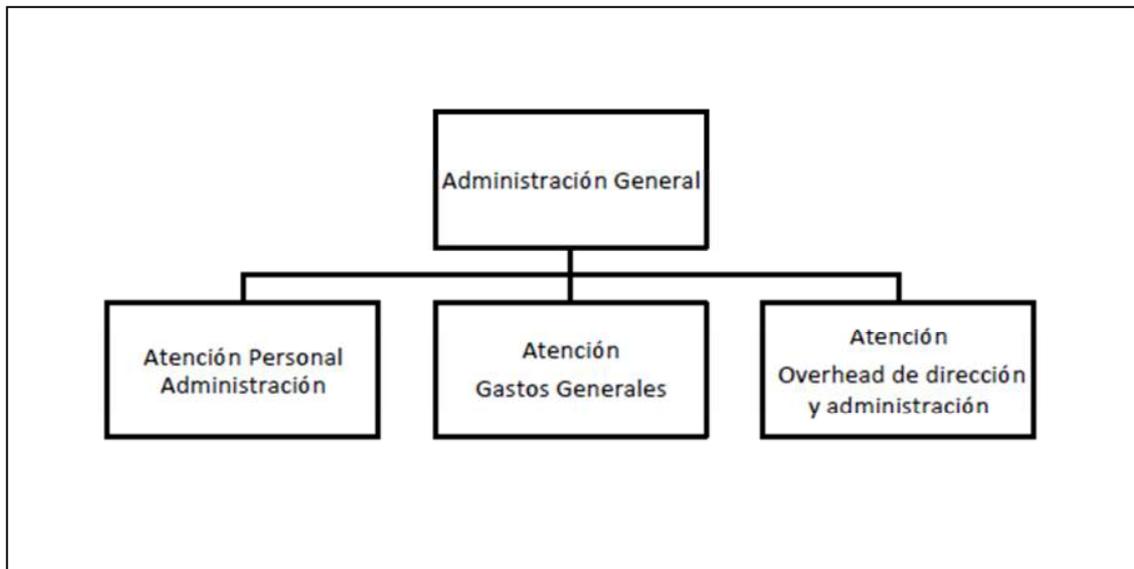
Esta atención sigue la misma dinámica de la anterior, pero es necesario hacer la aclaración sobre este tipo de gasto. Este tipo de gasto no es usual en toda las compañías, pero es un costo que asigna un ente superior a esa empresa, en este caso es un costo que le asigna la universidad a la red de salud, ya sea por espacio físico, operacional, recursos humanos, soporte tecnológico, entre otros.

El laboratorio principal es el de bioquímica, y en ocasiones él carga con el uso de más de sus intalaciones, es por eso que preferible unirlo con los otros punto de examinacións y laboratorios con el fin de obtener el valor unitario de las prestaciones como la suma de los overhead operacionales dividido por la actividad total de exámenes clínicos de la red de salud UC. De esta manera se obtiene la estimación de costo del driver y como la relación es 1:1, el paso 8 es equivalente al de la atención anterior.

### 5.2.5. Etapa Administración General

Esta etapa hace referencia al trabajo cuerpo gerencial, de las direcciones del laboratorio, tramites administrativos, que existen para que la cadena transportadora de la empresa, es decir los distintos pasos operacionales de los exámenes existan.

A continuación se muestra un diagrama con los pasos 1 y 2 de la metodología.



**Ilustración 5.6** Atenciones de la etapa administración general

Al igual que en la etapa anterior, las tres atenciones usan el mismo driver como se ilustra en la tabla 5.5

Atenciones	Driver Escogido
<b>Atención Personal Administración</b>	Cantidad de Prestaciones
<b>Atención Gastos Generales</b>	Cantidad de Prestaciones
<b>Atención de Overhead de dirección y administración.</b>	Cantidad de Prestaciones

Tabla 5.5 Drivers de las atenciones de la etapa administración general

En esta ocasión las atenciones que tienen sus pasos de la metodología iguales son la de gastos generales y overhead de dirección y administración.

Para gastos generales y los overhead se sigue el mismo procedimiento de la atención personal operativo.

Respecto a la atención del personal de administración no se puede aplicar los mismos pasos que las atenciones anteriores, ya que el labor del personal de administración no sólo afecta al laboratorio de bioquímica donde se está haciendo el estudio, sino que a los laboratorios de urgencia del hospital clínico, por ende la cantidad de driver no es la procesada solamente por el laboratorio.

Para calcular el valor unitario se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Unitario Prestación} = \frac{R_A}{\sum_{z=1}^5 \sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^P N_{k,j,z}} \quad (5.20)$$

Donde  $N_{k,j,z}$  corresponde a la cantidad de exámenes k realizados en el laboratorio j del centro z.

Finalmente la etapa 8 nuevamente es 1:1 con el objeto de coste, así que el coste asignado en esta atención a la prestación k es igual al unitario prestación.

### 5.2.6. Etapa mantenciones

Esta es la última etapa del modelo diseñado, si bien esta etapa no se ubica necesariamente al final del proceso real, sino más bien es paralela a todo el sistema, pero sólo por una cuestión de diseño para posteriormente usarla con utilidad de hacer gestión se creó como una etapa o proceso al final de la cadena. A continuación se muestra el paso 1 y 2 de la metodología.

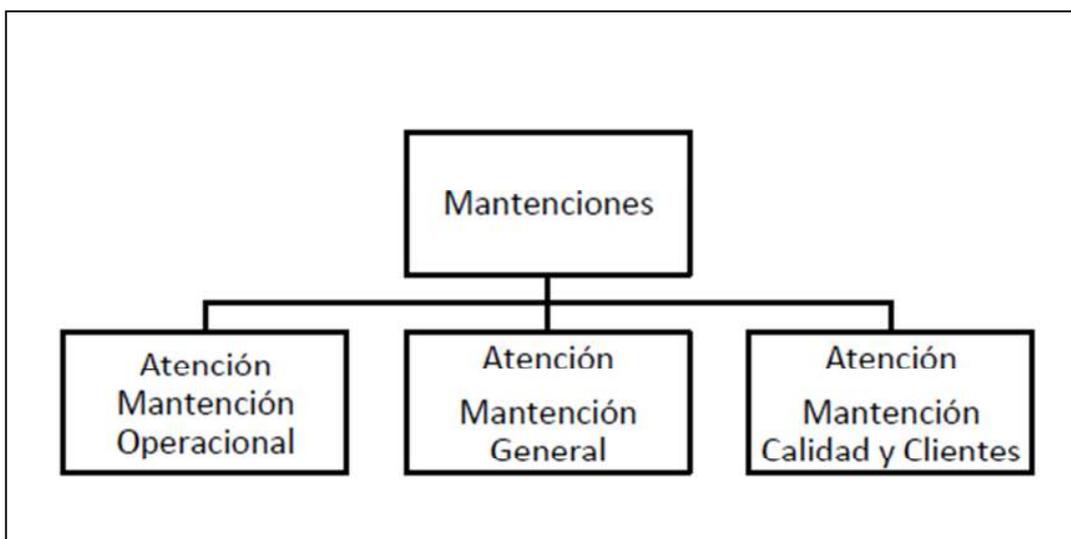


Ilustración 5.7 Atenciones de la etapa mantenciones

Al igual que en todas las otras etapas y atenciones también contiene drivers. En la siguiente tabla se ilustra los drivers de cada etapa.

Atenciones	Driver Escogido
<b>Atención Mantención Operacional</b>	Indicador de Uso
<b>Atención Mantención General</b>	Cantidad de Prestaciones
<b>Atención Mantención Calidad y Clientes</b>	Cantidad de Prestaciones

Tabla 5.6 Drivers de las atenciones de la etapa mantenciones

#### 5.2.6.1. Atención Mantención Operacional

Los primeros tres pasos ya se ilustraron en la figura 5.7 y la tabla 5.6. Para determinar el requerimiento del driver, es necesario hacerlo por laboratorio dentro de bioquímica.

- i. Sea  $M_i$ , el costo de la mantención que realiza un proveedor  $i$ .
- ii. Sea  $M_{i,j}$  la proporción de uso de la mantención  $i$  en el punto de examinación  $j$ .

Entonces el valor unitario del indicador de uso para el punto de examinación  $j$  se calculó con la ecuación 5.21

$$\text{Indicador unitario } j = \sum_{i=1}^t M_i * M_{i,j} \quad (5.21)$$

De esta manera se tiene un valor unitario de la atención para cada punto de examinación.

Los pasos 5,6 y 7 no se aplican, ya que no requiere de objeto de coste auxiliar. Finalmente el paso 8 consiste en asignar un costo a cada prestación. Este coste se calcula como indica la ecuación 5.22.

$$(5.22)$$

$$CM(Ex_k) = \frac{\text{Indicador unitario } j}{\sum_{k=1}^P N_{k,j}}$$

### 5.2.6.2. Atención Mantenimiento General y Atención Mantenimiento Calidad y Clientes

Estas últimas atenciones ambas siguen exactamente los mismos pasos, en el paso 3 donde se determine el driver a ocupar, ambas ocupan el mismo. No obstante lo que contienen las atenciones son muy distintas. La mantenimiento general hace referencia a mantenimiento de computadoras, aseo, muebles, etc. Mientras que la mantenimiento calidad y clientes hace referencia a mantener la calidad a través de certificación y a los clientes basados en el servicio y soporte para ellos. Después de analizar ambas atenciones se concluyó que no existe razón para pensar que una prestación se haga cargo más que otra de estos gastos, ya que esta atención beneficia a todos por igual. Se debe tener en consideración que una de las atenciones atienden a todos los laboratorios y también a urgencias, ya que la calidad es para todos, pero la mantenimiento del inmueble es sólo para el laboratorio bioquímica de san Joaquín. Por ende el valor unitario de la prestación será calculado como la ecuación 5.23 para la atención mantenimiento general, mientras que la mantenimiento calidad y clientes será calculada con la ecuación 5.24.

(5.23)

$$\text{Unitario Prestación} = \frac{M_g}{\sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^P N_{k,j}}$$

(5.24)

$$\text{Unitario Prestación} = \frac{M_{Cyc}}{\sum_{z=1}^5 \sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^P N_{k,j,z}}$$

Finalmente el paso 8 es igual para ambas, ya que la relación con el objeto de coste de interés es 1:1, es decir el valor que se le asigna a la prestación  $k$  es igual al unitario prestación.

Una vez terminada la metodología para estimar el costo final de la prestación  $k$ , solo se debe sumar el valor asignado de cada atención de cada etapa.

## 6. RESULTADOS

El área de la salud es una red compleja donde interactúan diversos actores. Uno de estos actores son los laboratorios clínicos que se encargan de procesar muestras para determinar el resultado de alteraciones dentro de un organismo.

Cuando un paciente va a una consulta médica, el profesional a cargo lo envía a realizarse diversos exámenes de distinta índole, es decir de exámenes de diversos tipos de laboratorio clínico como por ejemplo de hematología, sedorina, hemólisis, etc. Esto hace que normalmente el hospital a cargo incorpore dentro de su estructura una compleja red de laboratorios clínicos o en su defecto derivar.

En esta tesis se mostrarán los resultados de aplicar la metodología de costeo a una red compleja, que contenga diversas dificultades, además de multidisciplinarios tipos de laboratorios, con distintos tipos de instrumentos, dinamicidad en la rotación del personal, en sus operaciones, etc. Es decir un nivel de complejidad elevado. De esta manera poder probar la factibilidad, eficacia, eficiencia de la metodología de costeo, es por esto que la metodología se aplicará a los laboratorios clínicos de la Red salud de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Como ya fue mencionado en la introducción cada día los costos de la salud van aumentando y los laboratorios clínicos no son la excepción, pero poco se sabe en como se gasta el dinero. La red de salud UC enfrenta un verdadero problema, como muchos otros laboratorios clínicos, que radica en el poco conocimiento de sus gastos a nivel de sus productos, es decir, ellos conocen una caja negra, saben cuanto entra y cuanto sale, pero no saben como se distribuye dentro. El gran problema de desconocer lo que sucede dentro de la caja negra, es que resta poder en una negociación por no tener las herramientas suficientes, además de provocar una disminución en la realización de una gestión eficaz y eficiente.

Pero el no conocer cuánto vale un hemograma o un perfil lipídico no radica en la no preocupación o desinterés de este tema, sino que la gran dificultad de realizar una metodología de costo.

En el capítulo 3 se pudo apreciar que no existe mucho desarrollo de este tema aplicado a laboratorios clínicos, más bien los estudios son descriptivos y con agrupaciones de actividades amplias que disminuyen la capacidad de identificar problemas de gestión o más a aún ver oportunidades de hacer gestión.

Las técnicas más complejas de costeo como el ABC, si bien entregan gran material para poder hacer gestión, su aplicabilidad ha quedado muchas veces cuestionadas sobre todo cuando la cantidad de actividades es considerable. Las empresas en donde los productos ofrecidos son de gran variedad que llegan hasta 800 tipos distintos, como son los exámenes que ofrece la red de salud UC hacen que sea difícil de realizar, ya que tendrían que ser muchas actividades para que logren captar la complejidad de todos los procesos.

A continuación se mostrará evidencia de las ventajas que posee la metodología creada en esta tesis, además de su factibilidad, eficacia y fortaleza, para que de esta manera sea considerada una muy buena opción y aplicarla en esta área, que ha sido poco trabajada en la literatura científica.

Las principales fortalezas que muestra la metodología son las siguientes:

- Logra captar las complejidades y variabilidades de los distintos objetos de costo dentro de cada punto de examinación.
- Permite la realización de gestión debido a su estructura.
- Permite el análisis Independiente de cada parte de la línea de proceso definida.
- Logra visualizar oportunidades de reducción de costo.
- Permite encontrar funciones de costo que dependan de factores indirectos.
- Logra estimar el costo unitario por producto.
- Permite analizar las rentabilidades de los objetos de costeo para la toma de decisiones.

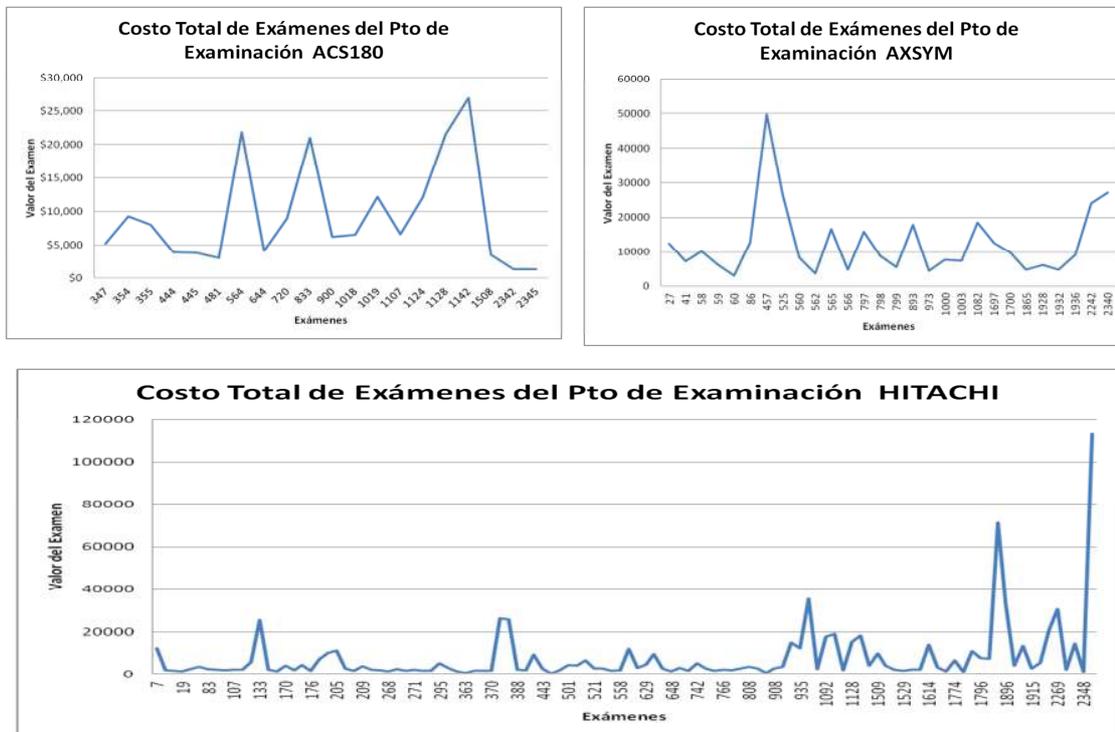
- Dada su estructura permite que la metodología sea la base de una plataforma electrónica.

A continuación se mostrarán los resultados que evidencian cada una de las fortalezas mencionadas anteriormente.

### **6.1. Captación de Complejidad y Variabilidad de los Procesos.**

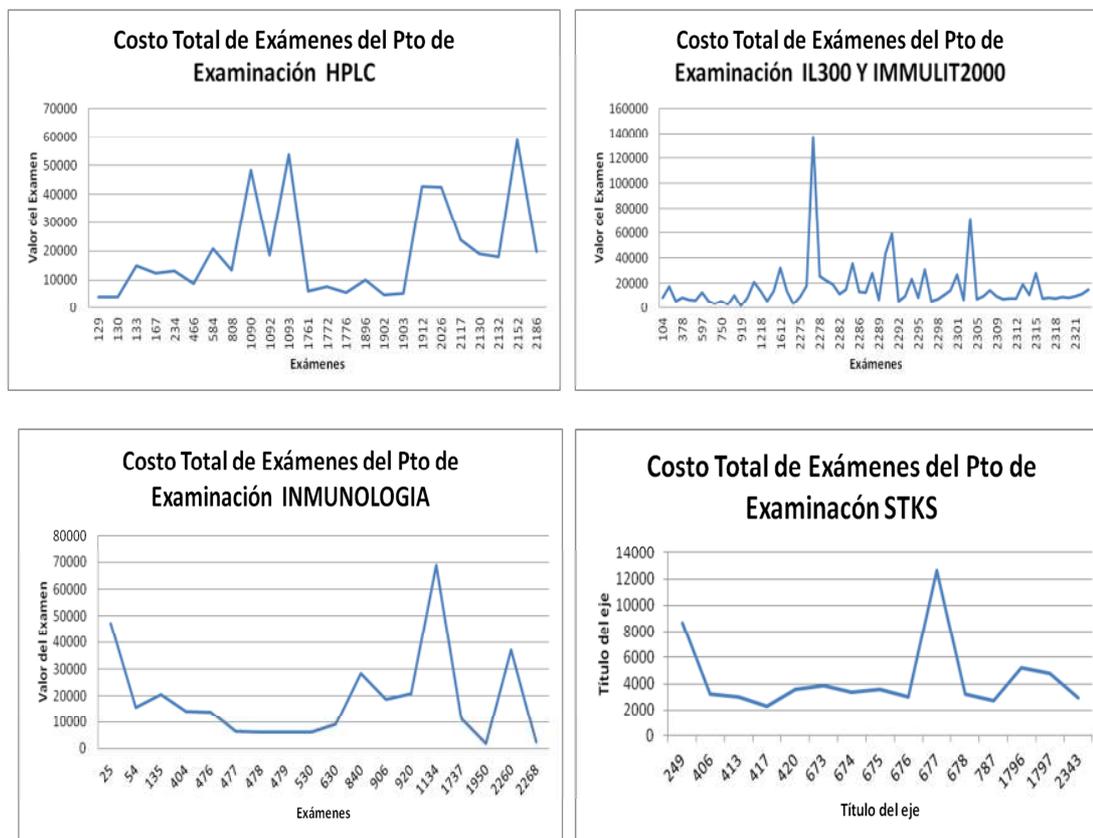
Las metodologías más simples y fáciles de aplicar carecen del poder de lograr capturar las variabilidades de los distintos productos dentro de un centro dado que se basaban en el prorrateo por cantidad como VBC (Cao et al., 2006), es por esto que no lograban capturar la verdadera complejidad de los distintos productos del centro. Dado esto los costos de los distintos productos dentro de un centro eran muy similares.

La metodología creada en esta tesis, en cambio logra capturar las complejidades de los productos dentro de un centro, a continuación se muestran los distintos gráficos de los costos de las prestaciones de los diferentes puntos de examinación al interior de la red de salud UC.



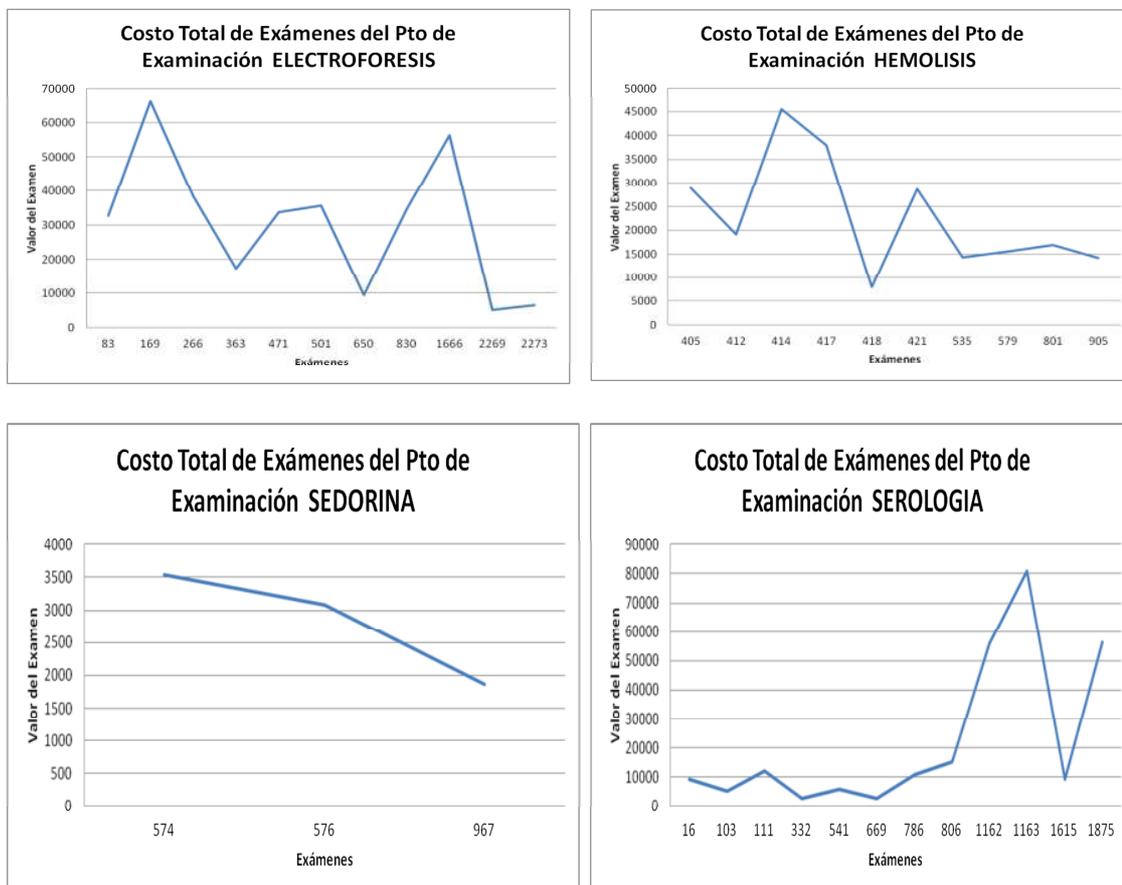
**Ilustración 6.1 Costo total de prestaciones por puntos de examinación automatizados.**

En la figura anterior se muestran los puntos de examinación más automatizados dentro del laboratorio de bioquímica. Como se puede apreciar dentro de cada punto de examinación existe una considerable variabilidad entre las distintas prestaciones, a pesar de lo automatizado que están los equipos en estos puntos de examinaciones, más aún en el punto de examinación HITACHI, que es el más automatizado, presenta variabilidad en los distintos exámenes, menor a los otros, pero esto es lógico debido a que el tratamiento que reciben y la cantidad que procesan son muy similares. Finalmente se puede afirmar que en los equipos más automatizados la metodología es sensible logra captar las diferencias en costo entre una prestación y otra dentro de un mismo punto de examinación.



**Ilustración 6.2** Costo total de las prestaciones de los puntos de examinación semiautomatizados

En la figura 6.2 se aprecian los puntos de examinaciones, que si bien tienen una componente automatizable la mayor parte es manual. Al igual que sucedió con los puntos de examinaciones automatizables estos presentan una importante variabilidad entre las prestaciones de un mismo punto de examinación, de hecho el nivel de variabilidad que se puede apreciar en la figura 6.2 es mayor a la variabilidad que se puede apreciar en la figura 6.1 y esto es lógico, ya que al ser técnicas que requieren de las 2 componentes se diferencian más en los tratamientos que requieren para su resolución.



**Ilustración 6.3 Costo total de prestaciones de puntos de examinación no automatizables**

En la figura 6.3 se aprecian los puntos de examinación completamente manuales, en estos puntos de examinación las variabilidades dentro de cada punto de examinación son mayores a los otros tipos de puntos de examinación y esto resulta dado que los procesamientos de las distintas técnicas al interior de un punto de examinación son independiente entre si, por ende sus tratamientos son distintos para cada uno de ella y varía dependiendo de la complejidad y así se ve reflejado en sus costos.

Como resultado general se aprecia que indistintamente de la automatización del laboratorio la metodología logra capturar la variabilidad de los procesos, como su complejidad asociada.

## **6.2. Permite hacer gestión y análisis de los procesos.**

Una fortaleza esencial para una metodología de costeo es la capacidad de hacer gestión en el manejo de los costos de los productos en las distintas etapas del proceso. Así como el ABC permite hacer gestión referente a sus actividades diseñadas, la metodología permite hacer gestión en cada una de sus etapas definidas y más aún permite hacer gestión en cada atención perteneciente a una etapa de manera independiente a las otras. Debido a la estructura de la metodología y su capacidad de crear etapas independientes con sus respectivas atenciones independientes de las otras atenciones de las otras etapas, permite visualizar la forma en cual se distribuyen los costos y así identificar oportunidades de mejora, además de entender que a pesar de ser una red compleja, cada punto de examinación puede comportarse de distintas maneras, ya que cada punto de examinación funciona a partir de sus propias operaciones y la metodología basada en etapas y atenciones independientes logra captar todas estas oportunidades de mejoras para cada uno de los puntos de examinación distinguiendo los distintos comportamientos.

A continuación se muestra una tabla donde se aprecian la forma en que se distribuyen los costos de cada punto de examinación en sus diferentes etapas.

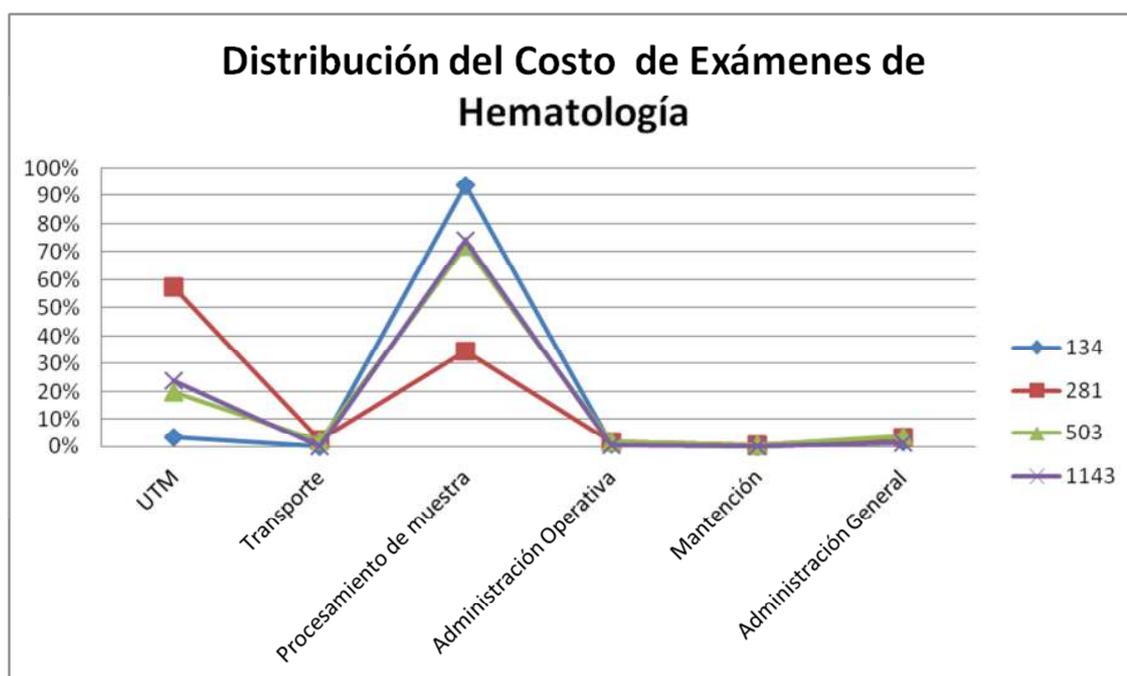
Pto de Exminación	UTM	Trans	P. de muestra	A. Operativa	Mantenición	A. General
<b>ACS180</b>	40%	2%	48%	3%	1%	6%
<b>AXSYM</b>	26%	1%	67%	2%	1%	4%
<b>ELECTROFORESIS</b>	9%	0%	90%	0%	0%	1%
<b>HEMATOLOGIA</b>	26%	1%	69%	1%	0%	2%
<b>HEMOLISIS</b>	14%	1%	82%	1%	0%	2%
<b>HITACHI</b>	45%	3%	38%	4%	1%	8%
<b>HPLC</b>	22%	1%	74%	1%	0%	2%
<b>IL3000</b>	61%	2%	28%	2%	1%	5%
<b>IMMULIT2000</b>	13%	1%	82%	1%	0%	3%
<b>INMUNOLOGIA</b>	15%	1%	79%	1%	0%	3%
<b>SEDORINA</b>	39%	4%	40%	5%	2%	11%
<b>SEROLOGIA</b>	22%	1%	71%	2%	1%	4%
<b>STKS</b>	60%	1%	28%	3%	1%	6%
<b>Total general</b>	<b>31%</b>	<b>2%</b>	<b>59%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>5%</b>

Tabla 6.1 Distribución del costo por cada etapa para cada punto de examinación

En la tabla 6.1 se muestra las diferentes distribuciones de los distintos puntos de examinación. Se observa que tienen como patrón en común que la mayor parte del costo del objeto de coste se las llevan las etapas de UTM y procesamiento de muestra, ya que en promedio entre las dos acumulan el 90% del costo. No obstante a lo anterior el comportamiento de los puntos de examinación puede ser completamente distintos en estos puntos, como se ve en el punto de examinación hemólisis, que es un punto de tratamiento manual, el costo del procesamiento de la muestra se lleva el 82% del costo, mientras que el punto STKS, que es un punto compuesto entre lo automatizable y lo manual el 60% del costo está centrado en la etapa UTM. En definitiva la metodología

logra captar en específico como se distribuyen los costos para cada punto de examinación en las distintas etapas.

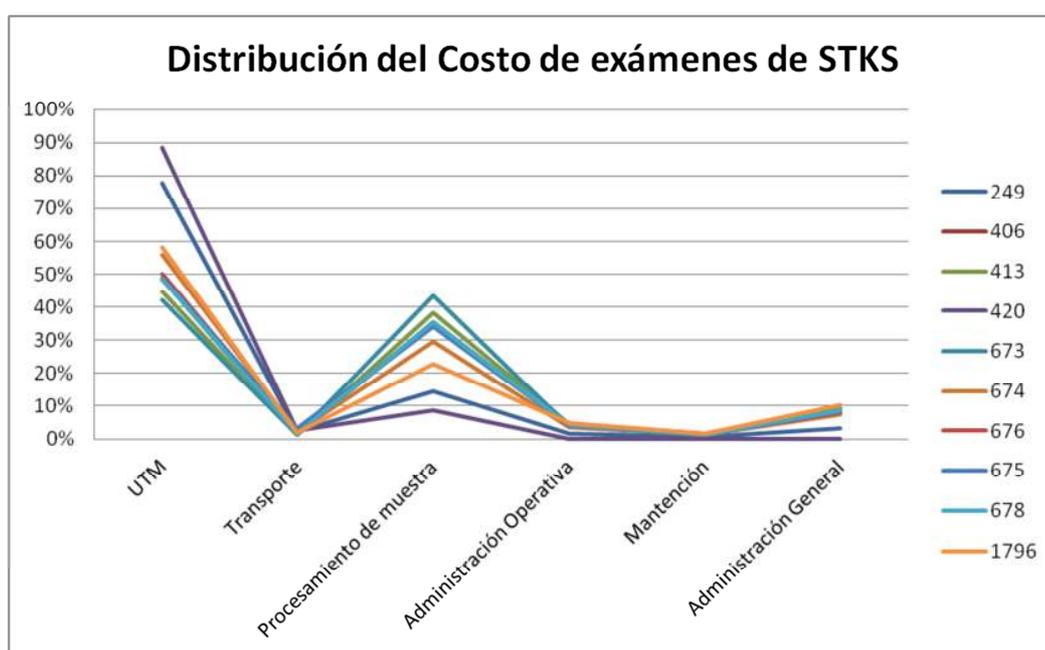
A continuación se mostrará a nivel de exámenes la distribución del costo entre las distintas etapas, se mostrará dos puntos de examinación de distinta clasificación, hematología un punto de examinación más bien manual, STKS un punto de examinación con una mezcla de componentes automatizables y manuales.



**Ilustración 6.4** Distribución del costo de exámenes de hematología

En la figura 6.4 las distintas prestaciones pertenecientes al punto de examinación de hematología muestran su distribución de sus costos en las diferentes etapas que se diseñaron, como se puede apreciar los exámenes tienen patrones comunes, pero no por esta razón pierden su especificidad, a modo de ejemplo la prestación 281 muestra que la mayor concentración del costo, cerca del 58%; lo ocupa la etapa UTM, mientras que el

resto de las presentaciones de hematología centran sus costos en la etapa procesamiento de muestra con un porcentaje mayor al 60%, dándole a lo más un 28% a la etapa UTM. Esto último es lógico, ya que al ser un punto de examinación manual, el procesamiento de las muestras es fundamental y lo más costoso dentro del proceso.

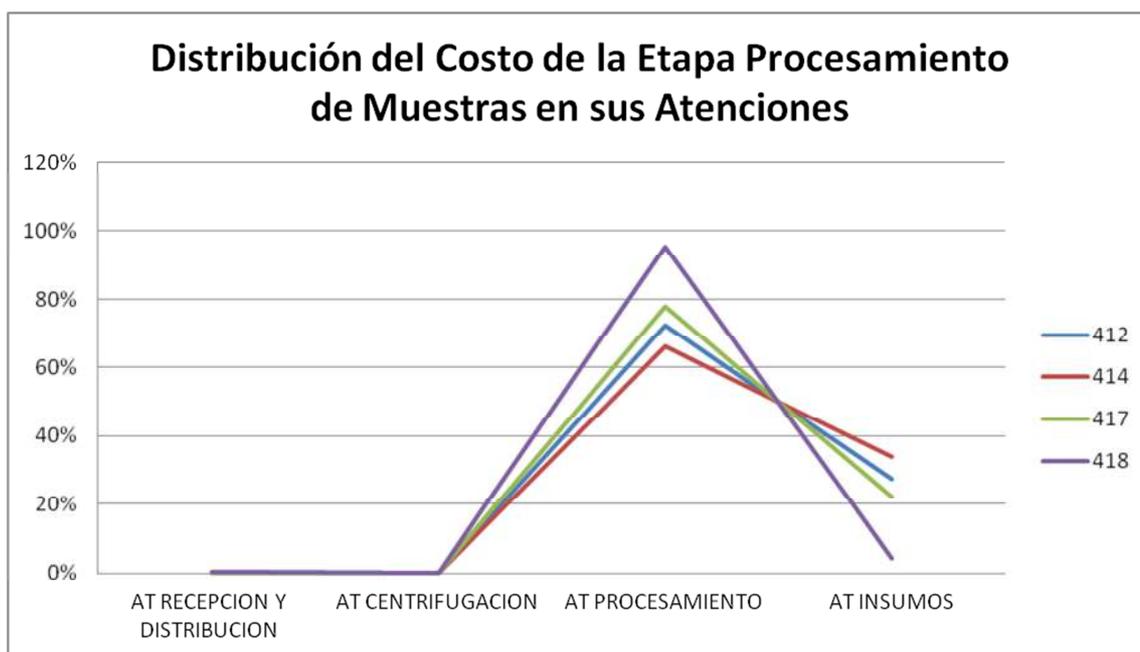


**Ilustración 6.5** Distribución del costo de exámenes de STKS

En la figura 6.5 se aprecian la distribución de costos de los exámenes pertenecientes al punto de examinación STKS, un punto de examinación que tiene una componente importante en la automatización de sus operaciones. Como se ilustra en el gráfico anterior la gran parte del costo se lo lleva la etapa UTM, ya que todos superan el 40% del costo, mientras que la etapa procesamiento de muestra a lo más alcanza el 44%. Estos resultados permiten analizar la posibilidad de hacer gestión focalizada en este punto de examinación, ya que todas sus prestaciones presentan los mismos patrones de distribución, es decir un alto costo de UTM.

Como se mencionó anteriormente la identificación de la distribución de los costos no es sólo a nivel de las etapas, sino también a partir de una etapa, como se distribuye el costo al interior de esta, en sus distintas atenciones de esta manera poder localizar el punto exacto donde se está yendo la mayor parte del recurso económico destinado a su producción.

A continuación se ilustra la distribución del costo de algunos exámenes del punto de examinación hemólisis en sus diferentes atenciones.

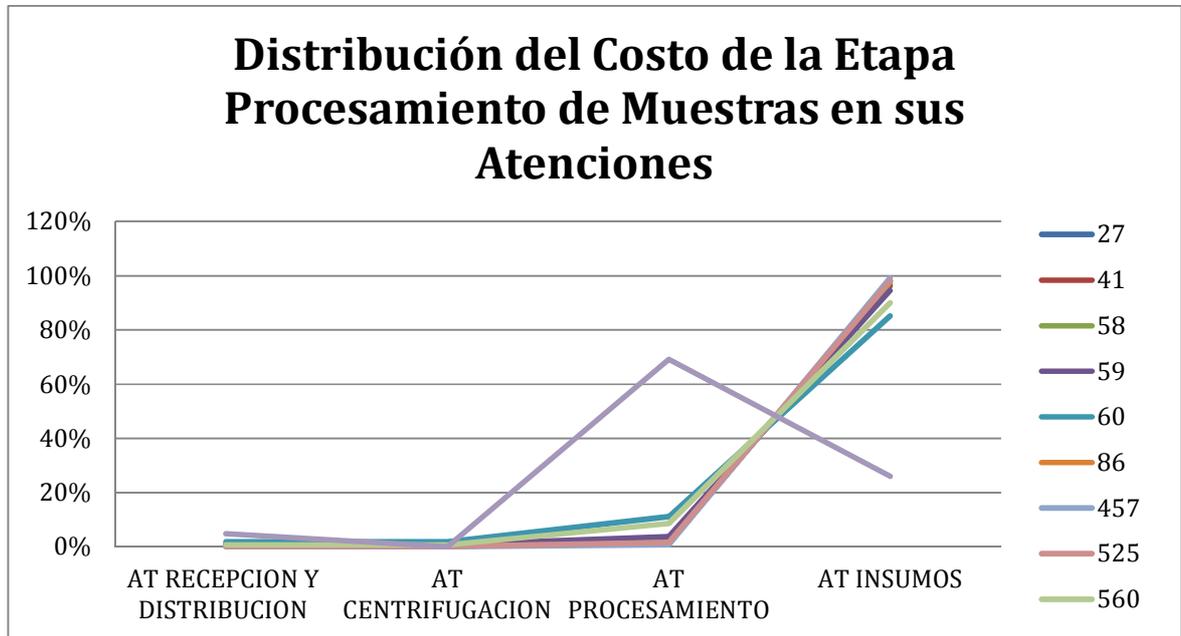


**Ilustración 6.6** Distribución del costo de la etapa procesamiento de muestras en sus atenciones del punto de examinación hemólisis.

Como se muestra en la figura 6.6 los exámenes si bien tienen patrones comunes que es que su mayor costo dentro de la etapa de procesamiento se centra en las atenciones AT procesamiento y AT insumos, estos varían en la proporcionalidad identificando claramente como se componen, a modo de ejemplo el examen 418 cerca

del 90% se debe a procesamiento, esta atención hace referencia a la mano de obra, mientras que la prestación 414 la mano de obra llega al 64% y los insumos toman un importante valor de cerca del 40%. Estos resultados son lógicos, ya que esta es una técnica principalmente manual y casi todo el esfuerzo está dado por las personas.

A modo de contrastar la distribución anterior en la figura 6.7 se muestra el punto de examinación AXSYM, un punto de examinación perteneciente a la categoría automatizado, este punto de examinación no requiere mucho de mano de obra, así que es lógico pensar que dentro de las atenciones de procesamiento de la muestra, la atención de procesamiento no tenga un peso importante, mientras que de insumo si los tenga, ya que aunque sean automatizados requieren de diferentes reactivos para sus procesos. Es importante mencionar que la metodología basada en etapas y atenciones independientes, propuesta en esta tesis, logra un nivel de especificación importante, ya que a pesar de que en un punto de examinación donde los procedimientos de análisis se asemejan bastante entre las prestaciones pertenecientes a AXSYM, la metodología logra diferenciar, esto que evidenciado en la prestación 1865 donde su distribución es totalmente contraria al resto de las prestaciones de ese punto de examinación, ya que esta prestación, si bien pasa por la máquina automática requiere un tratamiento previo realizados por el personal.



**Ilustración 6.7** Distribución del costo de la etapa procesamiento de muestras en sus atenciones del punto de examinación AXSYM

Finalmente si se conoce como se distribuye los costos de las distintas prestaciones, a nivel de etapa y más aún a nivel de atenciones independientemente de cuál sea el punto de examinación a cual pertenecen, entonces la metodología logra su propósito de visualización de los costos entregando lugares y oportunidades de mejora, de manera las personas a cargo puedan tomar decisiones de mejorar eficiencias en puntos localizados dentro de un punto de examinación y así aumentar rentabilidades de manera de poder mantener precios o tener una ventaja competitiva con los competidores.

### 6.3 Funcionalidad de los Costos

Muchas de las metodologías que existen en la literatura científica logran encontrar una manera de obtener el costo de un objeto, pero este costo encontrado es un costo estático (Duffy, 2008; Kaplan & Anderson, 2012b; King M, 2007; Rajabi & Dabiri, 2012). Es decir para un objeto X el costo encontrado vale \$Y, pero no en todas las realidades el costo es estático, ya que por ejemplo en la realidad que se aprecia en la red de salud UC, este caso no lo es, debido a que la estructura de negocio no lo permite, principalmente porque la etapa unidad de toma de muestra cambia de manera importante cuando esta se hace en un centro médico o en otro, por ejemplo el centro de salud San Joaquín posee unos costos más bajo que el centro de toma de muestra de Bilbao, ya que los costos generales de esa unidad de toma de muestra son más elevados. Esta realidad puede ser común a otras instituciones, o mejor aún se pueden acomodar o simplemente tomar decisiones dependiendo en que sucursal estás ubicado, y por ende se puede sacar un costo total unitario ponderando las cantidades de prestaciones de las diferentes sucursales sobre el total de las prestaciones realizadas a nivel de red de salud UC. No obstante a lo anterior existen otras situaciones que pueden alterar el costo de una prestación y no hacerlo estático, esto es lo que sucede en muchas compañías y esta no es la excepción.

La metodología basada en etapas y atenciones independientes da los espacios para obtener análisis de los costos, al considerar los ítems de manera independiente, se puede estudiar cada atención y cada etapa independientemente de las otras y analizar las posibilidades de que el costo sea variable dada sinergias que se producen entre los elementos participativos. Es por esto que se pudo realizar un estudio de la etapa UTM donde se dio que existían sinergias en los procesos que hacen que un examen de un determinado tipo de muestra varíe el valor del costo estimado.

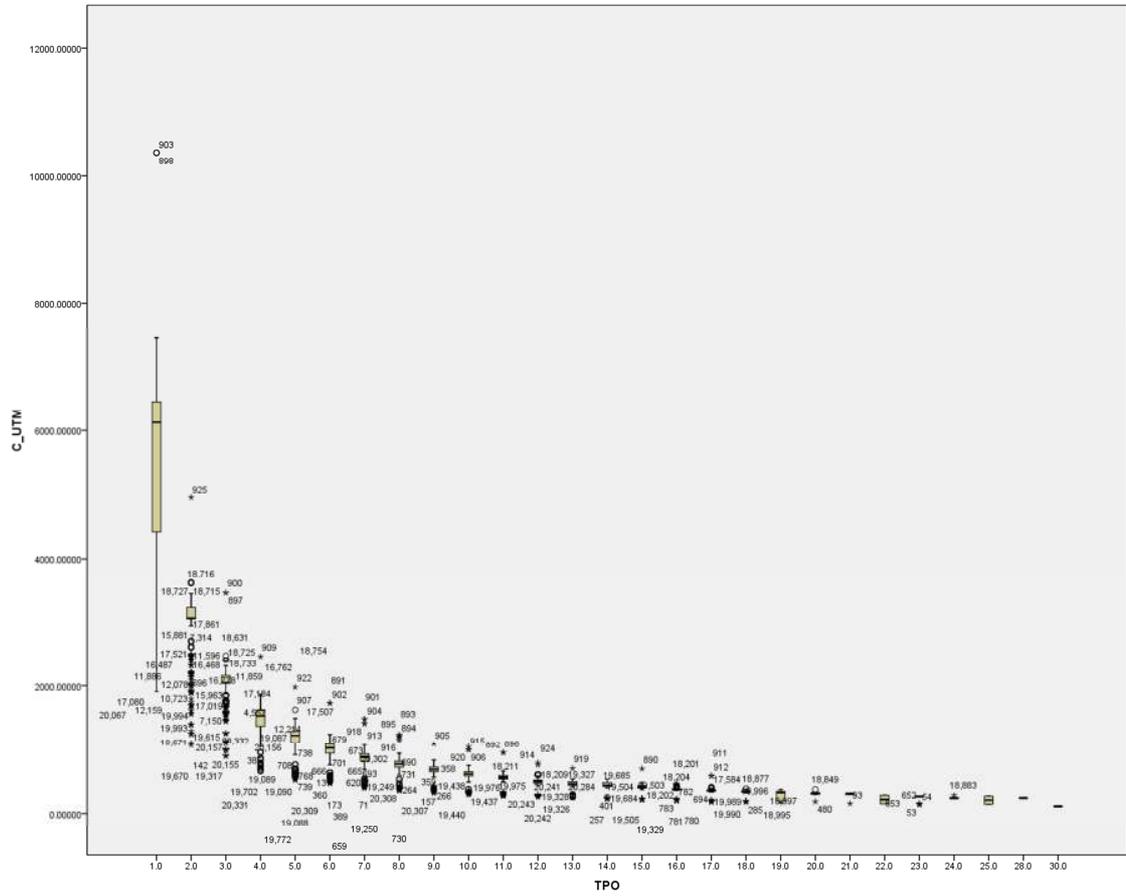
A continuación se muestra el análisis realizado a la etapa UTM en donde se detectó que las sinergias entre los participantes alteraban significativamente el costo de un examen.

Como se mencionó en la sección de aplicación de la metodología al caso de estudio, el costo de un examen dependía de la clasificación del tipo de muestra que trataba, entre otras cosas. En este punto es donde se aprecian diferencias significativas en los comportamientos de las prestaciones, el tipo de muestra, ya que en algunos tipos de muestras existen sinergias que hacen que los costos disminuyan considerablemente mientras que en otros no existen sinergias que pesen en el costo de la prestación.

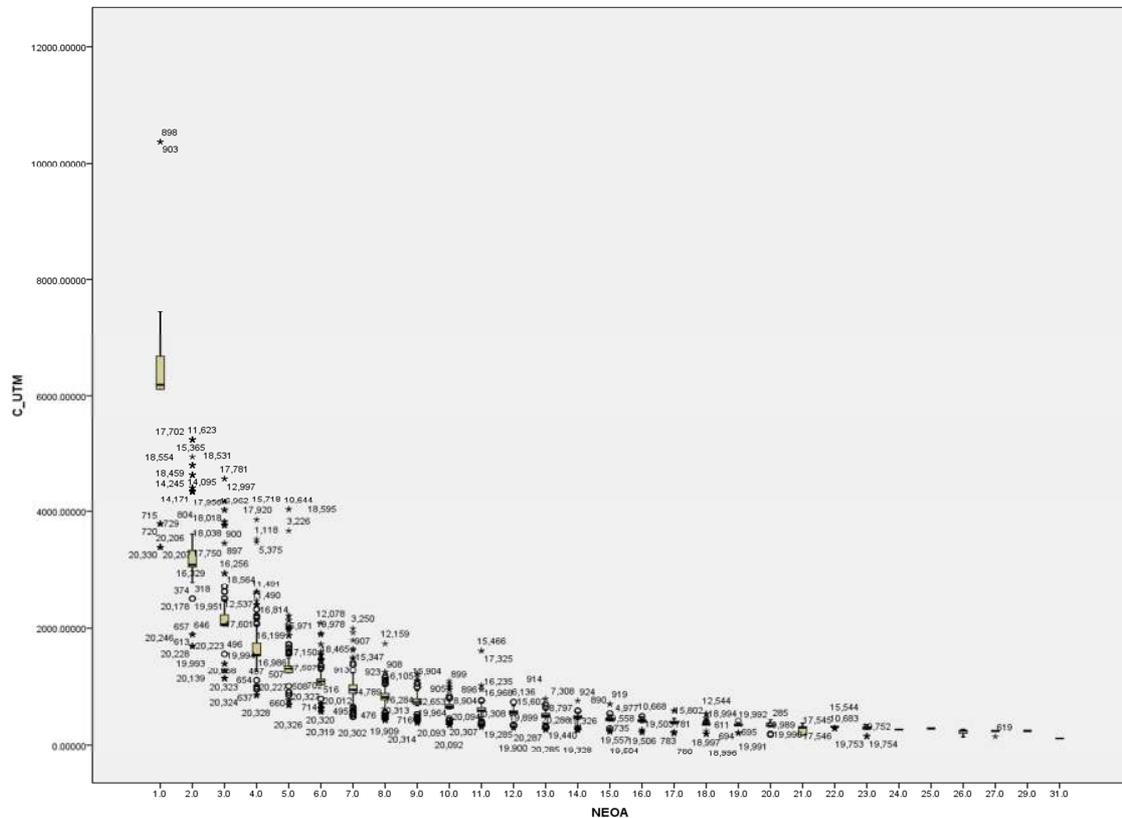
### **6.3.1 Análisis del tipo de muestra LS (Muestra Sanguínea)**

Los factores indirectos que influyen en los costos principalmente son la cantidad de exámenes que viene hacerse el paciente y la cantidad de exámenes del mismo tipo que se hace el paciente.

En la figura 6.8 y 6.9 se muestra como varía el precio promedio de un examen de este tipo en función de la cantidad de exámenes del mismo tipo (TPO) y la cantidad de exámenes que se viene a hacerse un paciente (NEOA).



**Ilustración 6.8** Boxplot del costo del examen de la etapa UTM por paciente versus la cantidad de exámenes del mismo tipo que se realizaron



**Ilustración 6.9** Costo del examen de la etapa UTM por paciente versus la cantidad de exámenes cualquiera que se realizó

A priori se muestra que la gran variabilidad del costo de un examen se presenta cuando estos vienen solo. Por otra parte el costo promedio disminuye a medida que el paciente trae más exámenes del mismo tipo y a la vez más cuando se realiza una mayor cantidad de exámenes independiente que sean del mismo tipo o no. No obstante a lo anterior la disminución promedio del costo se estabiliza después de un cierto valor en la cantidad de exámenes del mismo tipo y la cantidad de exámenes a realizarse.

Para analizar la variabilidad del costo promedio de exámenes del tipo LS se realizó una regresión lineal con estas dos variables para medir el impacto de estas, en el costo promedio de un examen del tipo LS. En las tablas 6.2, 6.3 y 6.4 se muestran el

resumen del modelo, los coeficientes de la regresión junto con la ANOVA correspondiente.

Modelo	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	Error tip de la estimación
<b>Modelo 1</b>	43,9%	43,9%	936,1836

Tabla 6.2 Resultado del Modelo de regresión del tipo de muestra LS

Modelo 1	Coefficientes (B's)	Error tip de la estimación	Valor t	Valor p
<b>Constante</b>	2729,435	13,051	209,141	<0,0001
<b>TPO</b>	-44,547	8,179	-5,447	<0,0001
<b>NEOA</b>	-143,507	7,564	-18,972	<0,0001

Tabla 6.3 Resultados del modelo de regresión del tipo de muestra LS

Modelo	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Media Cuadratica	F	Valor p
<b>Regresión</b>	1,393E10	2	6,966E9	7948,586	<0,0001
<b>Residual</b>	1,78E10	20331	876439,751		
<b>Total</b>	3,175E10	20333			

Tabla 6.4 Anova del modelo de regresión del tipo de muestra LS

Como se puede apreciar en las tablas anteriores, existe un efecto significativo de las variables TPO y NEOA en el costo de un examen del tipo de muestra LS, más precisamente la tabla 6.2 muestra que el valor del indicador R<sup>2</sup> alcanza el 44%, es decir, un 44% de la variabilidad de los costos de un examen de sangre se ve explicada por la cantidad de exámenes del mismo tipo y la cantidad de exámenes que se hace el paciente. Este valor es gigantesco, ya que dice que el costo del examen se ve alterado en un

porcentaje importante por variables indirectas que nada tienen que ver con el proceso mismo de producción del examen. Esto es lógico, debido a que si un paciente se realiza más de un examen de sangre, se produce sinergias que abaratan los costos, ya que en cuanto a materiales se ocupa la misma aguja, algodón, alcohol y en tiempo de enfermera no varía significativamente si saca 4 muestras o 1. En relación al NEOA, acá el costo de los exámenes se ve disminuido debido a los costos fijos que gasta un paciente y si se hace más exámenes se prorratean por una mayor cantidad.

La regresión no tiene la intención de encontrar variables para poder estimar el costo del examen, ya que para eso se tendría que agregar variables como tiempo de trabajo, cantidad de los diferentes insumos, uso del lugar, etc. Sólo tiene la intención de cuantificar la significancia de la influencia de variables indirectas al proceso en el costo del examen.

Los valores de los distintos coeficientes y su significancia se muestran en la tabla 6.3. En este caso la mayor implicancia la tiene la variable NEOA.

A modo de analizar más profundamente el impacto de estas variables se realizó, a través de tests de hipótesis, un árbol de clasificaciones para ambas variables de modo de determinar la cantidad de exámenes del mismo tipo son necesarios para una disminución significativa en el costo del examen y así visualizar el promedio del costo de los exámenes dentro de los grupo donde el costo no varía significativamente, en la figura 6.10 y 6.11 se muestran los resultados.

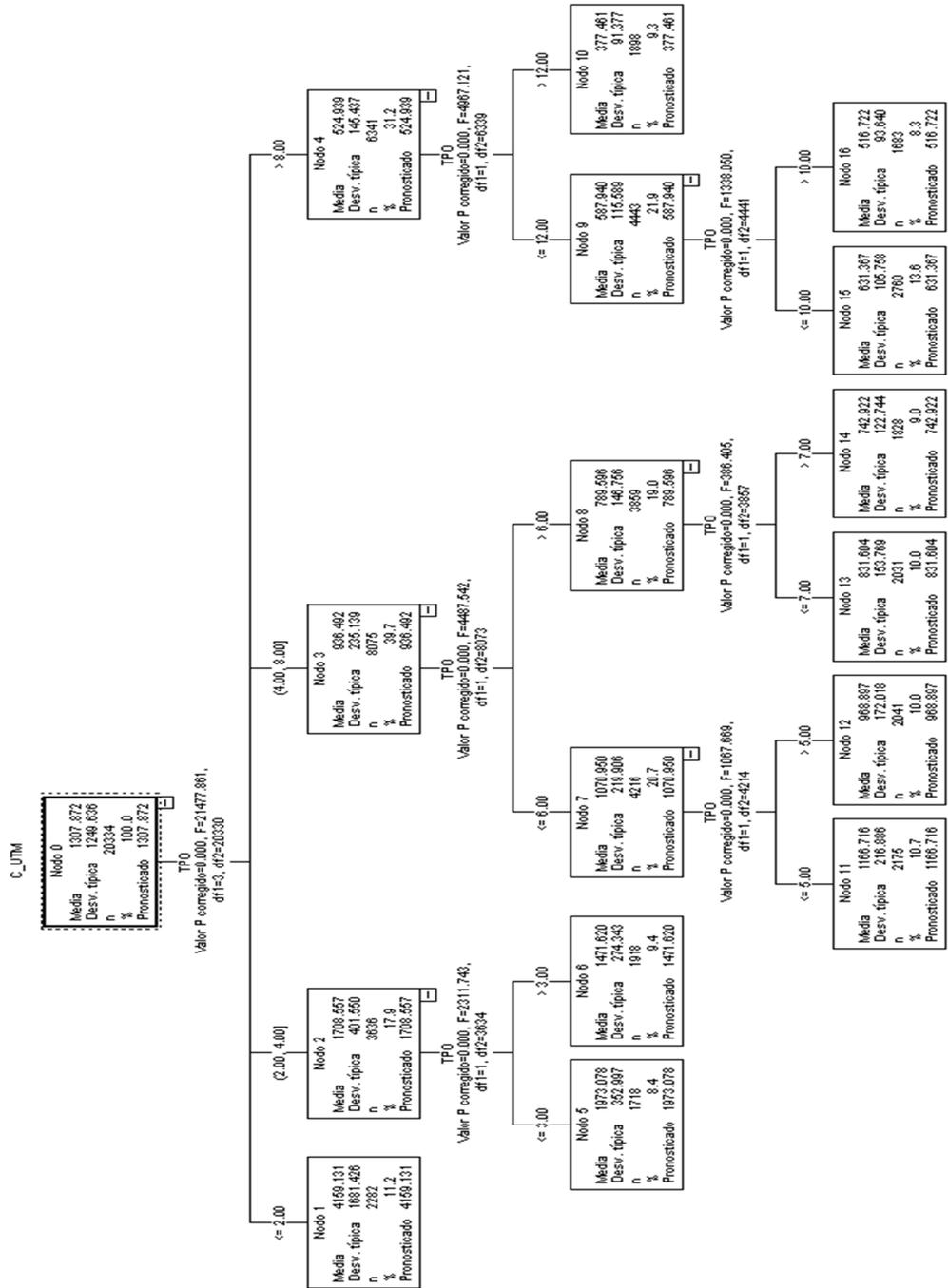


Ilustración 6.10 Diagrama de árbol de clasificación del costo de UTM según la cantidad de exámenes del mismo tipo que se realiza un paciente para el tipo de muestra LS

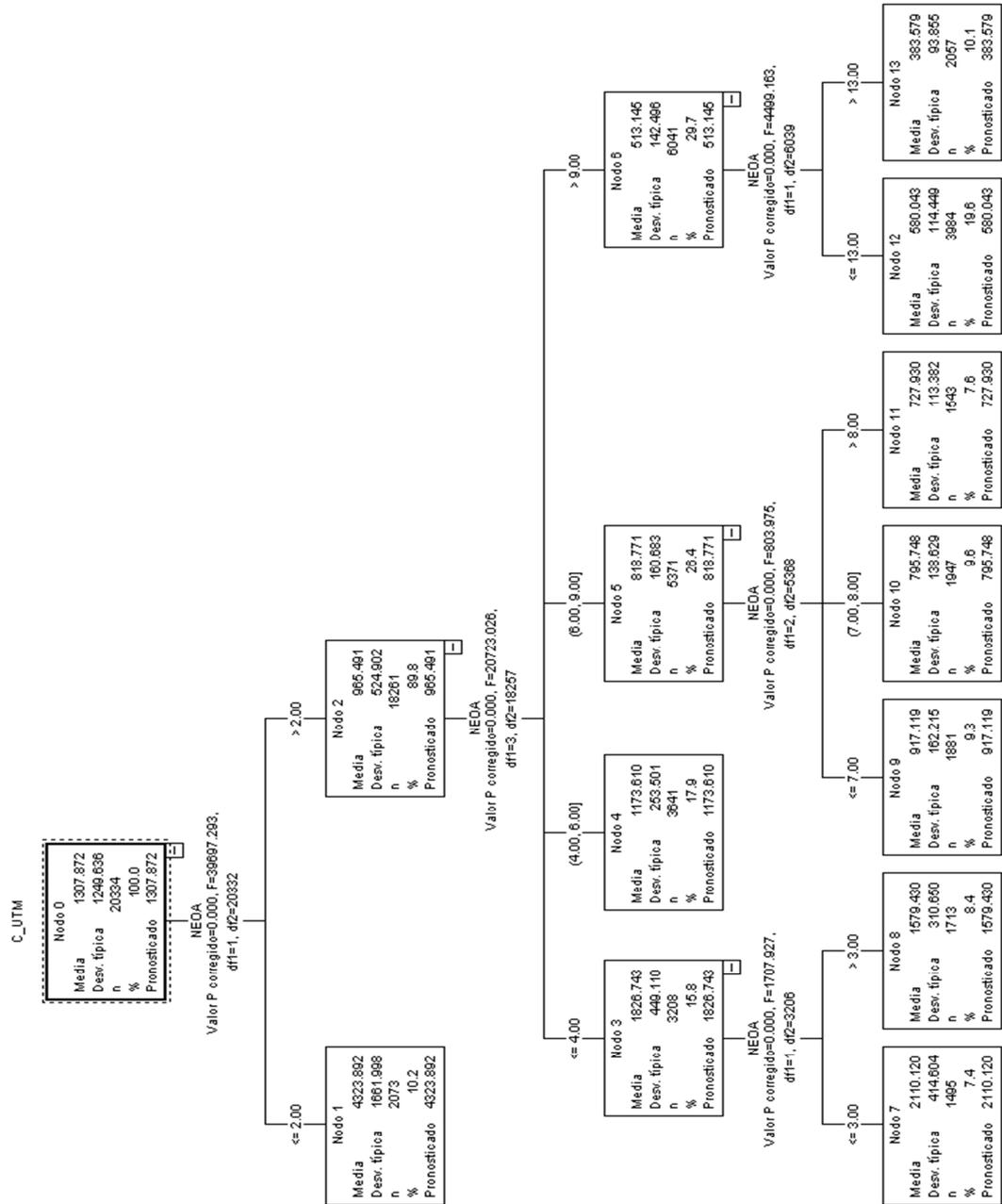


Ilustración 6.11 Diagrama de árbol de clasificación del costo de la etapa UTM versus la cantidad de exámenes que se hizo el paciente para el tipo de muestra LS

En las figuras se ilustran los distintos grupos donde se aprecia una diferencia significativa en el valor del costo del examen entre los diferentes grupos, a modo de ejemplo cuando un paciente viene con 1 o 2 exámenes el valor de examen varía significativamente, pero si un paciente viene con 5 o 6 exámenes el costo del examen no varía significativamente o más aún si viene con más de 13, el cambio es ínfimo.

A modo de ilustrar que los tipos de muestra se comportan independientemente del resto se mostrará el mismo análisis para el tipo de muestra PS, de todas maneras se analizó los distintos tipos de muestra, en el anexo 3 se muestra detallado el análisis realizado a cada una de ellas.

Modelo	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	Error tip de la estimación
<b>Modelo 1</b>	15,6%	15%	1.7524238E3

Tabla 6.5 Resultado del Modelo de regresión del tipo de muestra LS

Modelo 1	Coefficientes (B's)	Error tip de la estimación	Valor t	Valor p
<b>Constante</b>	7224,506	192,963	37,440	<.0,0001
<b>TPO</b>	-172,332	136,620	-1,261	0,208
<b>NEOA</b>	-387,943	60,753	-6,386	<0,0000

Tabla 6.6 Resultados del modelo de regresión del tipo de muestra LS

Modelo	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadratica	F	Valor p
<b>Regresión</b>	1,587E8	2	7,936E7	25,842	<0.000
<b>Residual</b>	8,599E8	280	3070989,300		
<b>Total</b>	1,019E9	282			

Tabla 6.7 Anova del modelo de regresión del tipo de muestra LS

En este tipo de muestra, PS, que corresponde a procedimiento de enfermería, uno puede pensar de que los efectos indirectos de las variables TPO no debiesen ser significativos, ya que las sinergias que se producen son mínimas, debido a que si una paciente viene a realizarse 2 exámenes del mismo tipo, lo más probable es que se gasten 2 veces los materiales y requiera cerca de 2 veces el tiempo de enfermera. En relación a la variable NEOA uno esperaría que igual tuviese un efecto, ya que si viene con más exámenes los costos fijos se prorratan. Todo lo anterior descrito lo avalan los resultados que se muestran en las tablas 6.5, 6.6 y 6.7. El  $R^2$  es de 16%, es decir, en conjunto ambas variables explican el 16% de la variabilidad del costo del examen, bastante menor que en el caso del tipo de muestra LS, respecto a la hipótesis de que la variable TPO no fuese significativa los resultados también lo avala, ya que el valor-p asociado al test, de que si la variable TPO es significativo, es de 0.208, por lo tanto se acepta la hipótesis nula de que el coeficiente de regresión asociado a esa variable es 0, por ende la variable no es significativa en el valor del costo del examen.

A continuación al igual que en el caso de LS se muestra un árbol de clasificación.

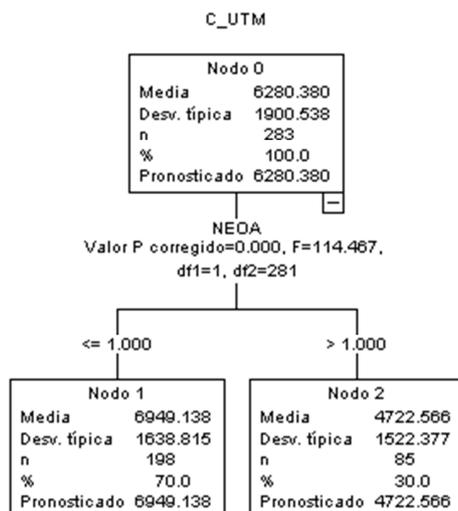
C\_UTM

Nodo 0	
Media	6280.380
Desv. típica	1900.538
n	283
%	100.0
Pronosticado	6280.380

**Ilustración 6.12** Clasificación única del costo de UTM versus la cantidad de exámenes del mismo tipo que se hizo el paciente del tipo de muestra PS

Como la variable TPO no era significativa es lógico que para todo el dominio de TPO no altere significativamente el valor del examen, por ende no se distinguen diferencias ni grupos como lo muestra la figura 6.12.

En cuanto a la variable NEOA la figura 6.13 muestra que existe diferencia significativa en el valor del examen cuando este viene sólo o acompañado por otros exámenes, pero no distingue diferencias significativas si viene acompañado por 2 o 5 más.



**Ilustración 6.13** Diagrama de árbol de clasificación del costo de UTM por paciente versus la cantidad de exámenes que se realizó para el tipo de muestra PS

#### 6.4 Costo promedio por examen.

La metodología se aplicó con el objetivo principal de encontrar el costo unitario para cada prestación brindada, y claramente lo logra y en la tabla 6.8 se muestran algunos resultados de los exámenes más comunes y se comparan con un estudio realizado en la Pontificia Universidad Católica de Chile por la facultad de medicina del departamento de salud pública (Cid et al., 2011). En el anexo 4 se muestran el resultado de cada prestación.

Examen	de	Costo Total	de	Costo del Examen sin	Datos de Otros
Laboratorio		Examen		UTM	Estudios
<b>Nitrógeno Ureico</b>		\$1,691		\$810	\$1,574
<b>Hemograma</b>		\$3,551		\$2,053	\$3,036
<b>Glucosa en Sangre</b>		\$2,051		\$792	\$1,382
<b>Perfil Bioquímico</b>		\$3,168		\$1,958	\$3,081
<b>TSH</b>		\$2,894		\$1,644	\$2,760
<b>Perfil lipídico</b>		\$2,809		\$1,506	\$3,134
<b>Recuento de Plaquetas</b>		\$3,009		\$1,335	\$1,777

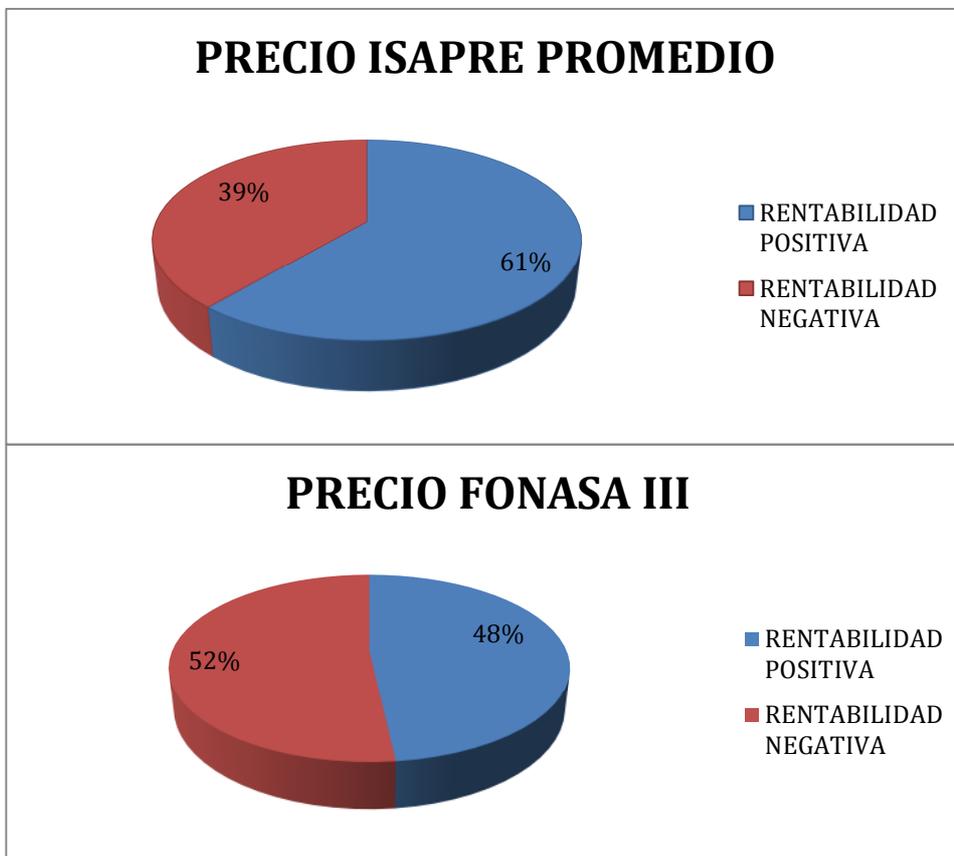
Tabla 6.8 Tabla de comparación de los costos de las prestaciones más conocidas

En la tabla 6.8 se demuestra que se logra estimar un valor de costo para las prestaciones, que se compara con el estudio que realizó un equipo multidisciplinar de más de 25 personas para las prestaciones más comunes a nivel metropolitano, también se hace diferencia con la inclusión del costo que agrega la UTM, ya que en el proceso de costeo del equipo multidisciplinar, este se realizó a diferentes hospitales, donde se le toma la muestra a los enfermos en la misma cama y también en los box de toma de muestra, por ende es un costo que no necesariamente está agregado en ese estudio. Cabe mencionar que ese estudio se realizó a diferentes hospitales para distintos tipos de prestaciones, como días cama, rayos x, etc. Es decir no fue algo especializado a laboratorios clínicos, sino que enfocado a los servicios que ofrecen los hospitales públicos con una metodología enfocada desde el punto de vista más económica, más que operacional, llamada costo ascendente y descendente.

### **6.5 Rentabilidades y Decisiones.**

Dado el resultado del ítem anterior, es posible analizar rentabilidades de los objetos de costo, analizar el futuro de una unidad o punto de examinación, bajo qué condiciones puede ser rentable, comparar situaciones, evaluar opciones, entre otros análisis.

A continuación se detalla algunos de los posibles análisis que se pueden realizar mencionados anteriormente aplicados a los laboratorios clínicos de la red de salud UC.

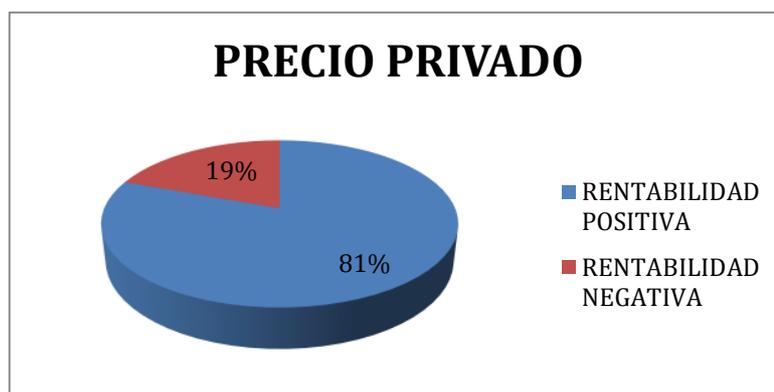


**Ilustración 6.14** Comparación sobre porcentaje de prestaciones rentables respecto a precio ISAPRE y FONASA

En la figura anterior se muestra el porcentaje de prestaciones que obtienen rentabilidad positiva y negativa cuando se vende a precio promedio de ISAPRE y precio FONASA III a nivel de todo el laboratorio de Bioquímica, considerando todos los puntos de examinación al interior de él. En el caso de que los productos se vendan a precios de FONASA III el 48% de las prestaciones del laboratorio de bioquímica obtienen rentabilidad positiva, mientras que a precio ISAPRE el 61% obtiene rentabilidad positiva. Llama la atención el bajo nivel de prestaciones que obtiene rentabilidad positiva a precio FONASA, pero es importante recordar que es parte de una Universidad y varias prestaciones se hacen con fines académicos y no lucrativos. Además como en otras empresas acá se cumple el dicho popular “el 80% de los ingresos

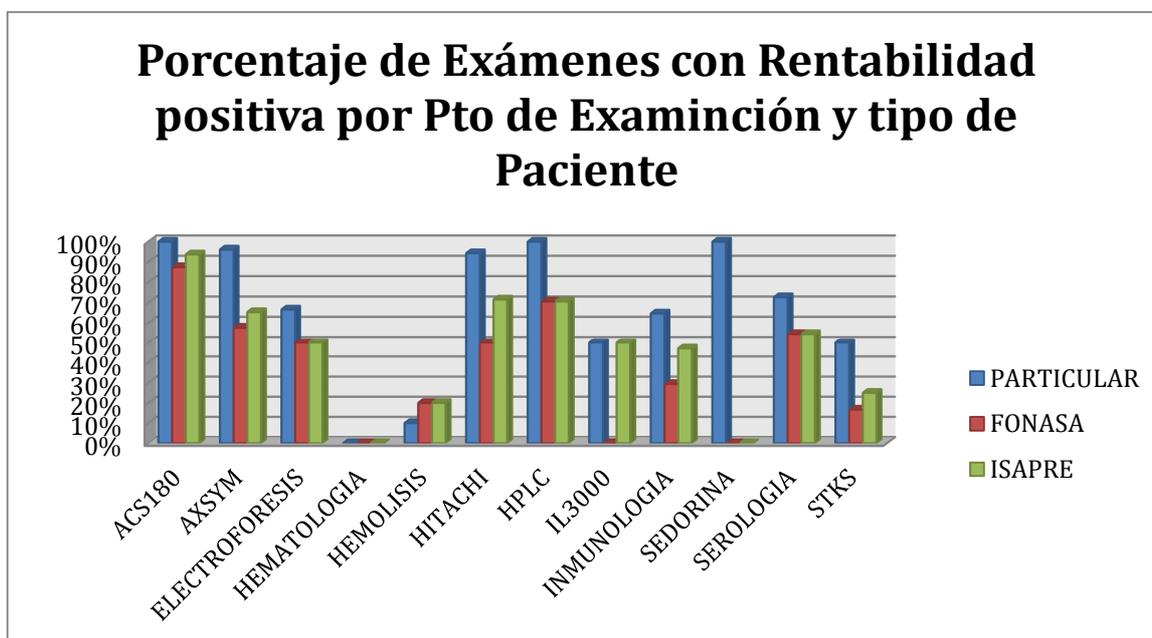
lo reportan el 20% de los productos”, además el público objetivo es un factor importante, ya que FONASA III no es el cliente principal. El rol social de la Universidad hace necesario que el servicio se preste a nivel de FONASA III.

Por último existen sinergias que hacen que si bien una prestación pierda dinero, esta atrae a otras prestaciones que hacen que gane dinero la institución y en caso que no la tuviera la rentabilidad final sería menor. A modo de complementar se muestra el gráfico de rentabilidades considerando el precio particular, es decir sin previsión, cabe destacar que algunas prestaciones sólo están disponibles para este tipo de pago.



**Ilustración 6.15** Porcentaje de prestaciones rentables respecto a precio privado

A modo de desagregar la información presentada en las figuras 6.14 y 6.15 se detalla en la figura 6.16 el porcentaje de prestaciones que son rentables para cada punto de examinación considerando cada tipo de precio en que se ofrece.



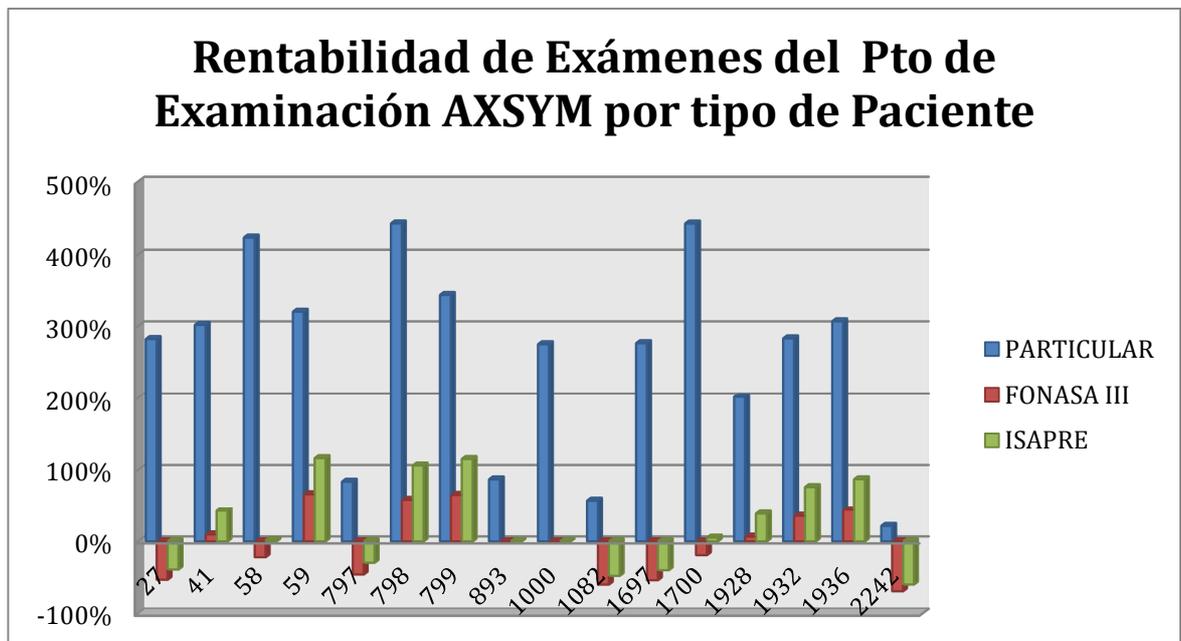
**Ilustración 6.16** Porcentaje de exámenes con rentabilidad positiva para cada punto de examinación respecto a los tres tipos de pacientes en que se ofrece

Como se puede visualizar en la figura anterior se ve que se destaca de forma inmediata cuales son los puntos de examinación en donde la rentabilidad es alta independiente del precio que se le cobre al usuario, por ejemplo ACS180, y también se ilustra donde se presenta la escasa rentabilidad, por no decir nula dentro del laboratorio de bioquímica, por ejemplo hematología. También se aprecia puntos de examinación donde el dependiente del tipo de paciente que sea, ya sea ISAPRE, FONASA o particular determina la rentabilidad completa del punto de examinación.

En el punto de examinación hemólisis uno podría pensar que existe una anomalía, ya que con la tarifa particular existen menos prestaciones rentables que con las otras tarifas, esto se debe a que ese punto de examinación desarrolla prestaciones que sólo se venden a precio privado y dado los actuales precios de red de salud UC, estos pierden dinero es por eso que la cantidad de exámenes no rentables es mayor y por ende posee menor porcentaje.

Por otra parte se podría pensar que los puntos de examinación automatizados son más rentables, ya que se reducen los costos de mano de obra, pero como se aprecia en la figura 6.16 esto no es necesariamente así, el punto de examinación serología y HPLC, que son 100% manual y con una gran componente manual respectivamente presentan alto porcentaje de exámenes rentables para los tres tipos de tarifa, mientras que HITACHI que si bien también presenta una gran cantidad de exámenes rentables, no es el mayor a pesar de ser el punto de examinación más automatizado de todos. Sin embargo cabe destacar que la mayor tendencia a altos porcentajes de prestaciones rentables independiente del tipo de tarifa con que se contraste son los más automatizados.

Para terminar en la figura 6.17 se muestra la rentabilidad de exámenes al nivel más desagregado, es decir al interior del punto de examinación, examen por examen, en específico el punto de examinación AXSYM y se contrasta con los tres tipos de pacientes.



**Ilustración 6.17** Rentabilidad de exámenes del punto de examinación AXSYM por tipo de paciente

El gráfico anterior muestra la rentabilidad examen por examen para cada tipo de tarifa, como se puede apreciar todos las prestaciones del punto de examinación tienen rentabilidad positiva para la tarifa particular, mientras que la tarifa FONASA III presenta rentabilidades negativas llegando hasta más del 50% de pérdida en la prestación, cabe destacar que en este punto de examinación no se aprecian mayores diferencias entre FONASA e ISAPRE en cuanto a rentabilidades negativas o positivas, es decir cada vez que la rentabilidad es negativa en FONASA también lo es para la tarifa ISAPRE, claro que la rentabilidad siempre es mayor en ISAPRE, ya que el precio de cobro es mayor en esta para el paciente.

La metodología logra mostrar hasta el nivel más pequeño, es decir examen por examen, su rentabilidad, además su capacidad de análisis puede mostrar la rentabilidad dada distintas circunstancias, como por ejemplo, la UTM donde fue desarrollado, la cantidad de exámenes que se hizo el paciente, entre otros. Esto transforma a la metodología en una potente herramienta para poder tomar decisiones a nivel de laboratorio, punto de examinación o examen mismo.

## **6.6 Factibilidad de desarrollo de un Software.**

Como se mostró en el capítulo donde se explicó la metodología, la estructura de esta es lineal, recibe input claros y específicos para hacer los cálculos, como funciona a través de centros independientes, cada etapa necesita su input, lo procesa de manera lineal y entrega un output. Así la complejidad es pequeña para cada etapa en comparación a otras metodologías, como por ejemplo lo que tiene que procesar cada etapa es menor en la metodología propuesta en esta tesis que en la metodología ABC, debido a que esta tiene considerar una red de centros en donde todos los centros de coste poseen interacciones con todas las actividades. Por lo tanto la factibilidad de un software aplicando la metodología basada en etapas y atenciones independiente que agilice los

procesos de información para obtener los costos, dadas ciertas circunstancias, es muy alta. Por lo tanto no sólo la metodología permite tener una foto instantánea del momento, sino que puede realizarlo cada vez que se estime conveniente de manera rápida y eficaz.

## 7. CONCLUSIONES FINALES

La problemática inicial de conocer cuanto entra al sistema y cuanto sale, pero desconocer lo que sucede al interior, se logra solucionar con la metodología propuesta en esta tesis. La metodología basada en etapas y atenciones independientes logra cuantificar los costo de cada una de las prestaciones al interior del laboratorio clínico de la red de salud UC de una manera rigurosa, a pesar de la gran variedad y complejidad de sus procesos

La metodología presente no sólo permite conocer el costo total de la prestación, sino que permite saber como se distribuye ese costo al interior del laboratorio según las etapas en que se diseño, por ende al conocer esta información permite a los directivos tomar decisiones con mayores herramientas y tener mayores probabilidades de que éstas sean acertadas.

Los costos de productos en algunas industrias no son estáticos en el espacio, como lo que sucede al interior de los laboratorios clínicos, es decir dependen de otros factores indirectos a los procesos operativos mismos como por ejemplo, lo que sucede en las unidades de tomas de muestras donde la cantidad de exámenes que acompañan al examen de interés o la cantidad de exámenes del mismo tipo que se hace un paciente provocan sinergias que hacen avaratar los costos de una prestación particular. La situación anterior descrita logra ser captada por la metodología aplicada en esta tesis, es decir la metodología basada en etapas y atenciones independientes no sólo capta como se distribuyen los costos en las diferentes etapas y atenciones, sino que también logra captar funcionalidades directas e indirectas de los costos.

La metodología que se propone en esta tesis presenta grandes ventajas en comparación con otras metodologías principalmente con la VBC y ABC.

La metodología VBC se ocupa mucho en la industria dada su sencillez, pero presenta graves problemas en la captación real de los costos de un producto en donde los procesos son muy complejos y más aún cuando la empresa ofrece una gran diversidad de

productos, es por esto que la metodología basada en etapas y atenciones independientes supera considerablemente a la metodología VBA, ya que si logra captar las complejidades y funcionalidades de los costos y así realizar un eficaz uso de ella en las gestiones de una compañía y no llevar a errores por falta de rigurosidad de la metodología de costeo empleada.

Respecto a la metodología ABC si bien está metodología es mucho más completa que la VBC y más rigurosa en cuanto a la forma de asignar los costos y captar complejidades de los procesos. No obstante a lo anterior la factibilidad de su implementación en una compañía se ve dificultada a medida que la empresa presenta complejidades en su proceso de producción y más aún cuando la diversidad de productos es considerable. Por lo tanto la metodología propuesta en esta tesis y el ABC poseen en común que ambas logran captar las complejidades de los procesos y asignarla de manera más realista a los costos unitarios de los productos, pero la última ve afectada su aplicabilidad considerablemente cuando se trata de empresas dinámicas y con gran variedad de productos, situación que no sucede en la metodología de etapas y atenciones independientes, ya que para esta metodología es indiferente la complejidad y diversidad de productos, como por ejemplo en el área de la salud donde fue probada, dado esto la metodología propuesta se posesiona mejor en el rubro de la salud, ya que justamente es donde más productos complejos se ofrecen. Además la metodología propuesta en esta tesis agrega algo que el ABC no lo hace, que es la funcionalidad del costo en relación a efectos indirectos al proceso mismo, por ende logra entregar el costo de una prestación dada ciertas circunstancias y así poder tomar decisiones en distintos escenarios.

La metodología se logró implementar por un alumno de postgrado en un horizonte de tiempo de 8 meses, es decir la dificultad para implementarla es menor a un método de costeo como el ABC, que posee gran desventaja en la factibilidad de los procesos dinámicos y complejos. Además la metodología esta basada en el diseño de las etapas y atenciones, las cuáles se pueden adaptar a la estructura contable de la empresa, como en este caso y no hacer que la contabilidad se adapate a la metodología con las consecuencias monetarias y de tiempo que esto conlleva.

Es importante también mencionar que debido a la estructura de la metodología, esta hace factible la idea de ser la plataforma conceptual para un software y así poder estimar los costos de las distintas prestaciones en el tiempo y no sólo una fotografía instantánea en el momento en que se desarrolla.

Finalmente se debe mencionar el potencial que posee la idea conceptual detrás de la metodología propuesta, es decir de etapas y atenciones independientes y el gran valor que éstas poseen, no sólo para su aplicación en los laboratorios clínicos ni área de la salud, sino que también en otras industrias. Es por esto que para futuras investigaciones se recomienda probar esta metodología en otras áreas y hacerla más robusta para que su aplicación sea factible y eficiente independientemente en donde se aplique, ya que el potencial para hacerlo lo tiene.

## 8. REFERENCIAS

- Australian Government, D. of H. and A. (2010). Australian Hospitals Patient Costing Standards. *MOHME Aus- tralian published*, 12–87.
- Brezmes, M. F., Ochoa, C., & Eiros, J. M. (2002). Cost analysis in a clinical microbiology laboratory. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases : official publication of the European Society of Clinical Microbiology*, 21(8), 582–8.
- Cao, P., Toyabe, S.-I., & Akazawa, K. (2006). Development of a practical costing method for hospitals. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 208(3), 213–24.
- Charuruks, N., Chamnanpai, S., & Seublinvog, T. (2004). Cost analysis of laboratory tests: a study of the Central Laboratory of King Chulalongkorn Memorial Hospital. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmai het thangphaet*, 87(8), 955–63.
- Cid, C., Bastías, G., Sgombich, X., Peñaloza, B., Valdivia, G., Sánchez, J., & Tejo, M. (2011). *Estudio de Costos de Prestaciones de salud, FONASA*. Santiago.
- Cooper, R., & Kaplan, R. S. (1988). Measure Costs Right : Make the Right Decisions, (October).
- Datar, S., & Kekre, S. (1993). Simultaneous estimation of cost drivers. *Accounting Review*, 68(3), 602–614.
- Demeere, N., Stouthuysen, K., & Roodhooft, F. (2009). Time-driven activity-based costing in an outpatient clinic environment: development, relevance and managerial impact. *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, 92(2-3), 296–304.

- Duffy, L. (2008). An Empirical Study of Adoption/Non-adoption of Activity Based Costing in Hospitals in Ireland. *School of Business, University College*, 17–45.
- Eden, R., Maingot, M., & Doyle, G. (2006). Case Studies of ABC Adoption in Hospitals: A comparison across Canada and Ireland. *Paper presented at the 19th Annual Conference of the Irish Accounting and Finance Association, Dublin City University*.
- Everaert, P., Bruggeman, W., Sarens, G., Anderson, S. R., & Levant, Y. (2008). Cost modeling in logistics using time-driven ABC: Experiences from a wholesaler. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 172–191.
- Hindriks, F. R., Liet, W., & Bosman, a. (1987). A model for lifetime analysis - application to clinical laboratory instruments using computer facilities. *The Journal of automatic chemistry*, 9(4), 184–8.
- Hindriks, F. R., van der Slik, W., Bosman, a, Frowein, C., & Kamps, H. (1986). A model for cost analysis-application to clinical laboratory test economics using computer facilities. *The Journal of automatic chemistry*, 8(4), 178–85.
- Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2012a). Implementing Time-Driven ABC Models, (July).
- Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2012b). Time-Drive Activity- Bsed Costing.
- King M. (2007). Activity Based costing in Hospitals: A case Stydy Investigation . *CIMA published*, 41–98.
- Mrateau, R., & Perego, K. (1998). Appling ABC System for calculating cost price in Health- care. *Management Accounting*, 27– 39.

- Muirhead, D., & Aoun, P. (2010). Pathology Economic Model Tool: A Novel Approach to Workflow and Budget Cost Analysis in an Anatomic Pathology Laboratory. ... & *laboratory ...*, 1164–1169. Retrieved from
- Rajabi A. (2005). Applying ABC System for Calculating Cost Price of Hospital Services Case Study: Shahid faghihi Hospital of Shiraz. *National proyect Ministry of Health and medical Esducation*.
- Rajabi, A., & Dabiri, A. (2012). Applying Activity Based Costing (ABC) Method to Calculate Cost Price in Hospital and Remedy Services. *Iranian J Publ Health*, 41(4), 100–107.
- Ridderstolpe, L., Johansson, A., Skau, T., Rutberg, H., & Ahlfeldt, H. (2002). Clinical process analysis and activity-based costing at a heart center. *Journal of medical systems*, 26(4), 309–22.
- Ruiz, P., & Fortuny-Santos, J. (2011). Innovation in cost management : from abc to tdabc, 16–26.
- Shirley, J., & Wing, S. (2001). Workload, organisation, and cost of haematology laboratory out of hours services. *Journal of clinical pathology*, 54(8), 647–9.
- West, D., & West, T. (1988). Applying ABC to Healthcare. *Management Accounting*, 22–33.

**ANEXOS**

**ANEXO 1: TIPOS DE MUESTRAS Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE ENFERMERA**

Tipo de muestra	Valor Esperado (min)	Clase
LS	6,55	1
M	17,5	1
OYM	0,8	2
PE	13,14	2
KLS	6,55	2
E	8,8	2
PAP	11,66	2
MS	6,55	2
PS	6,55	2

**ANEXO 2 : PUNTOS DE EXAMINACIONES**

<b>Puntos de Examinación</b>	<b>Cantidad de prestaciones</b>
ACS180	20
AXSYM	28
ELECTROFORESIS	11
HEMATOLOGIA	4
HEMOLISIS	10
HITACHI	110
HPLC	25
IL3000	3
IMMULIT2000	63
INMUNOLOGIA	18
SEDORINA	3
SEROLOGIA	12
STKS	15
TOTAL	322

### **ANEXO 3: ANALISIS DE COSTOS DE ETAPA UTM POR TIPO DE MUESTRA.**

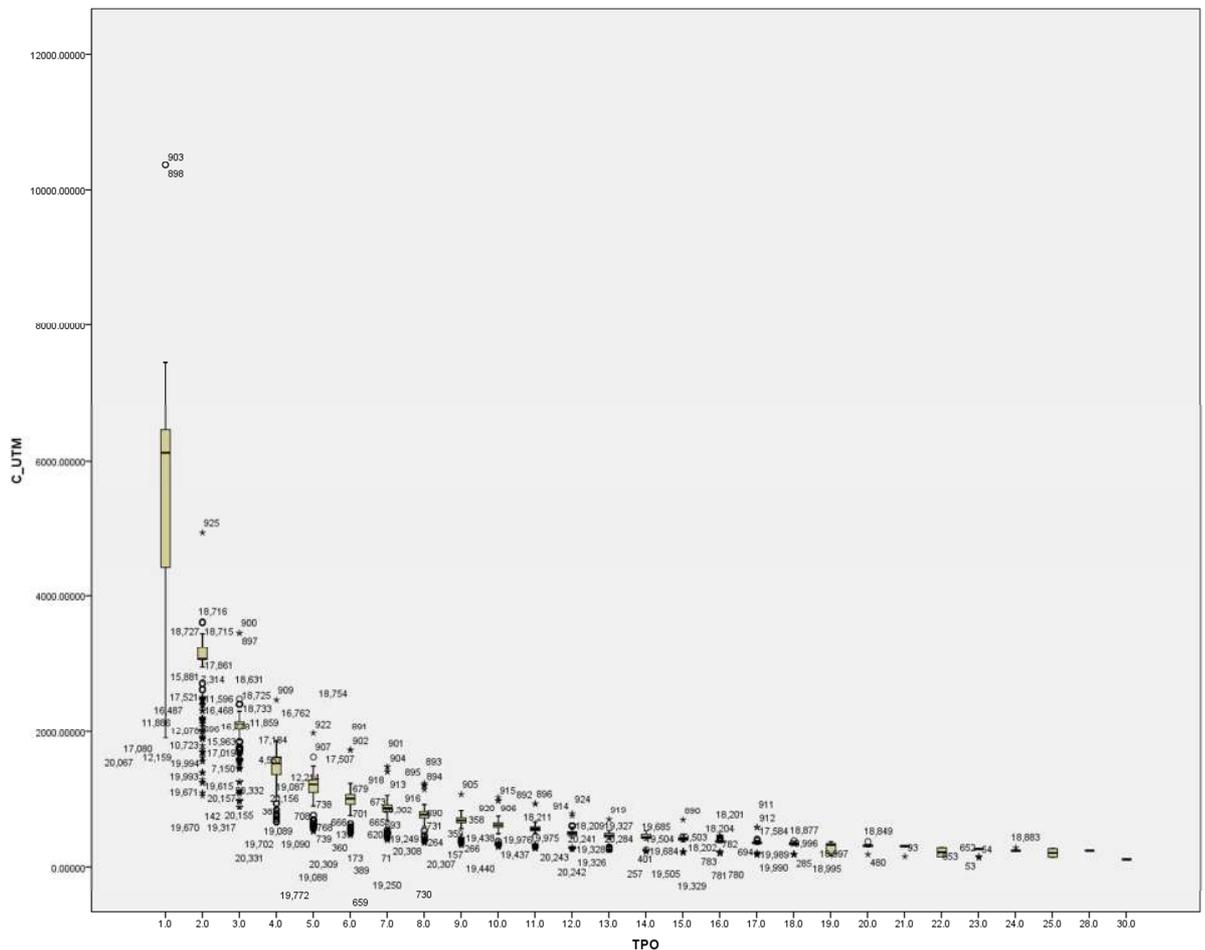
#### **Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra LS**

Costo Examen del tipo LS v/s Número de Exámenes del mismo tipo que vienen en la OA.

##### **Advertencia**

C\_UTM es una constante cuando TPO = 28.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.

C\_UTM es una constante cuando TPO = 30.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.



### Costo Examen del tipo LS v/s Número de Exámenes que vienen en la OA

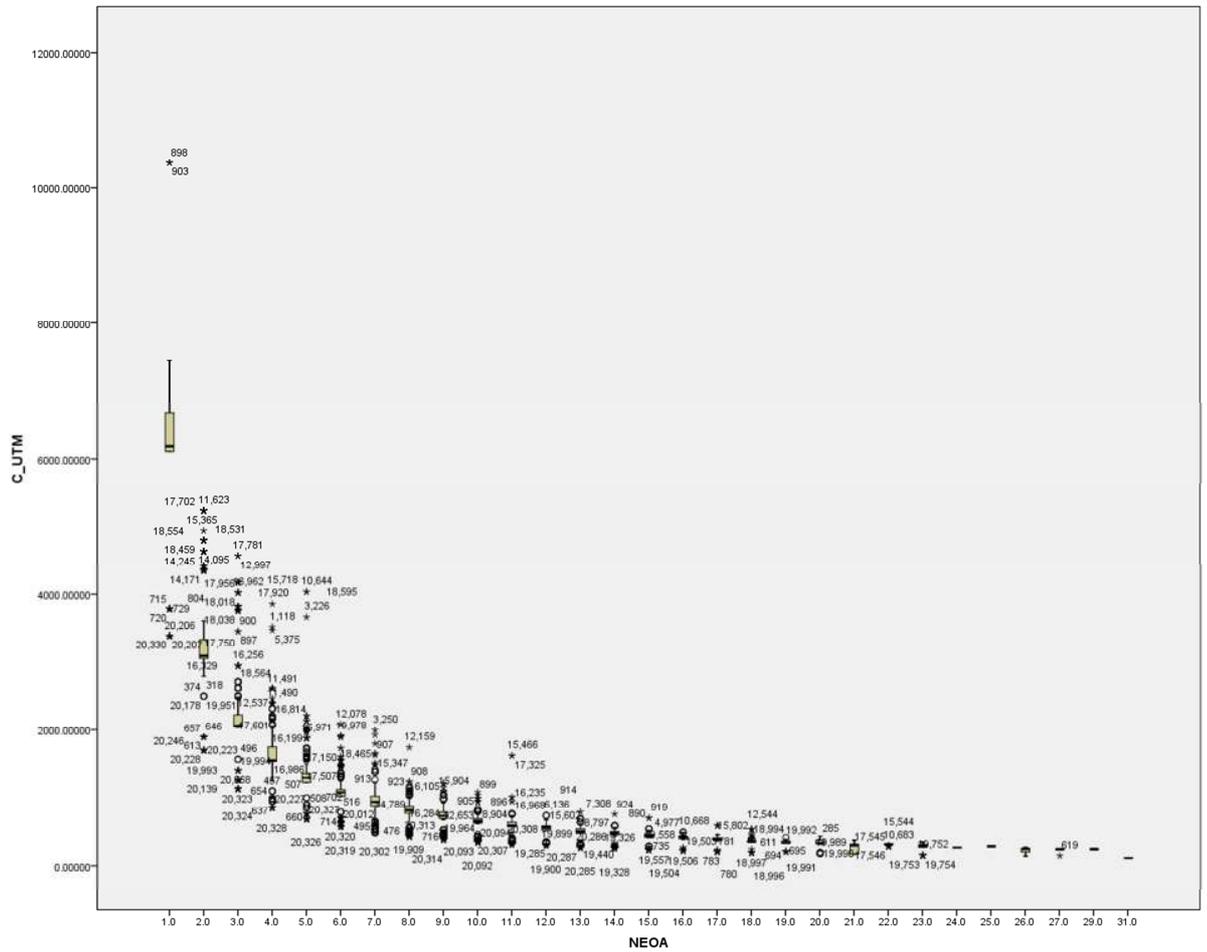
#### **Advertencia**

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 24.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 25.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 29.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 31.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.



## Regresión Lineal

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típic. de la estimación
1	.662 <sup>a</sup>	.439	.439	936.18360986

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1.393E10	2	6.966E9	7948.586	.000 <sup>a</sup>
	Residual	1.782E10	20331	876439.751		
	Total	3.175E10	20333			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

b. Variable dependiente: C\_UTM

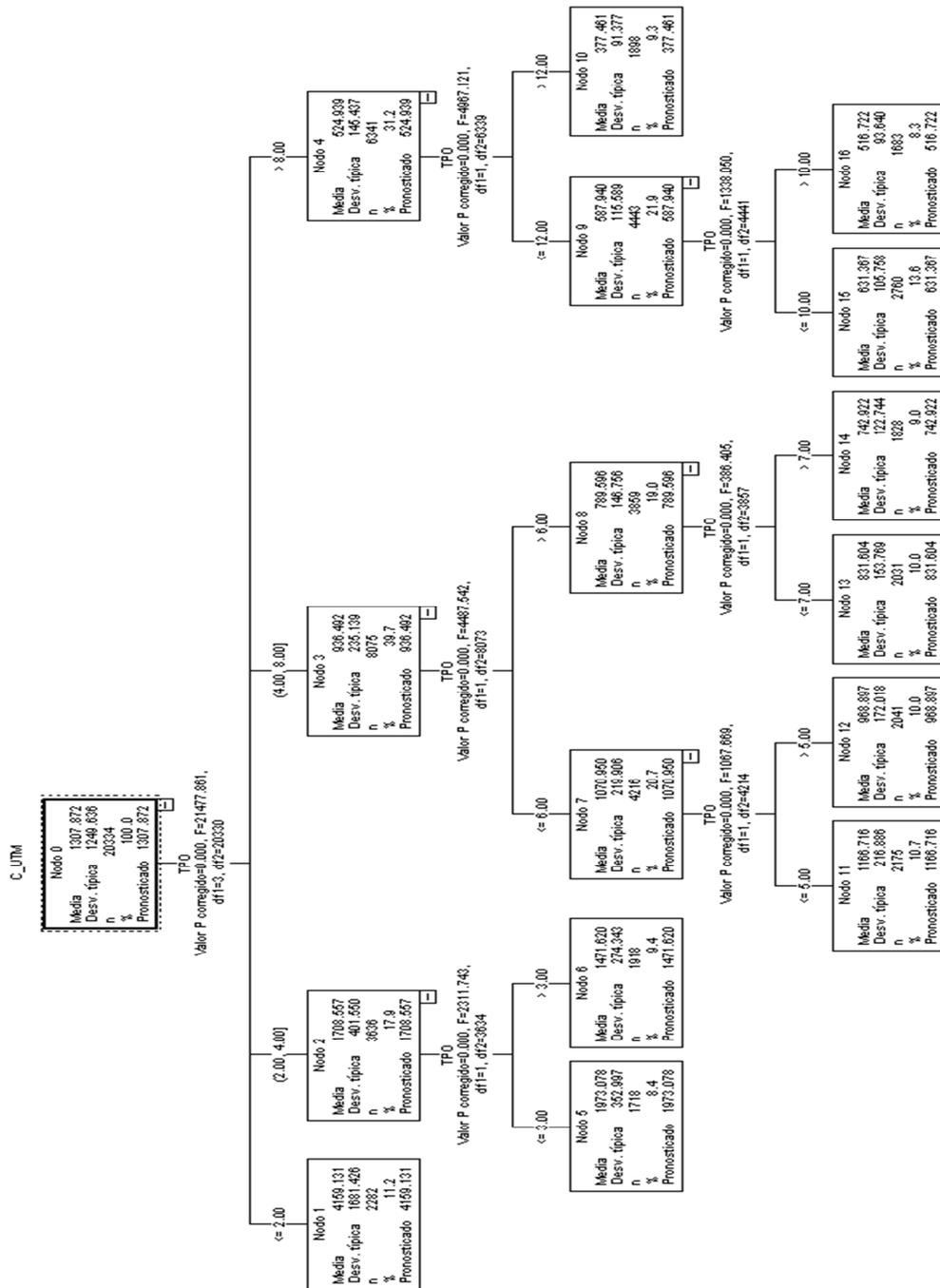
Coeficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	2729.435	13.051		209.141	.000
	TPO	-44.547	8.179	-.148	-5.447	.000
	NEOA	-143.507	7.564	-.516	-18.972	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

# Árbol de clasificación

## Caso 1: C UTM v/s TPO

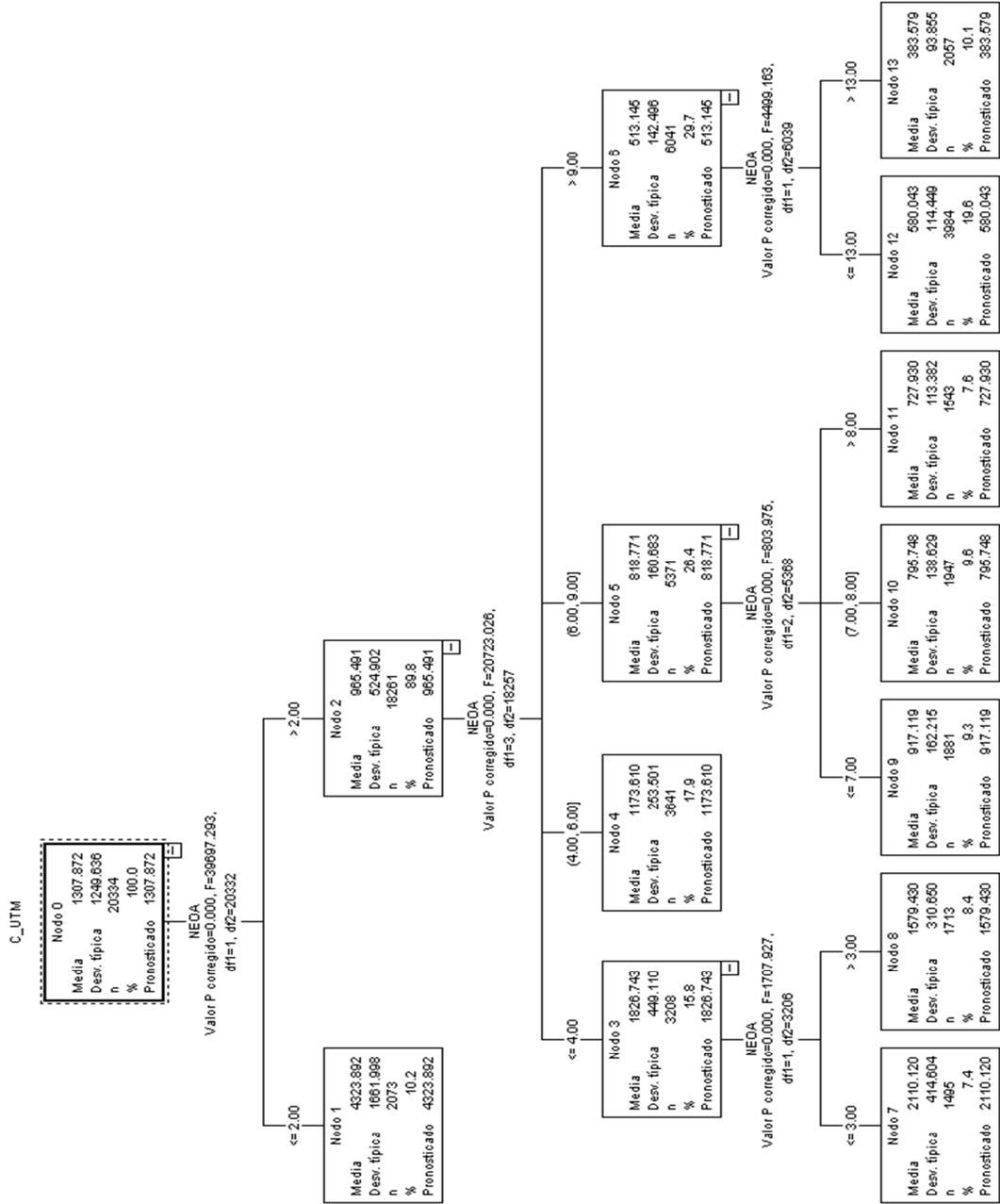


**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
3.495E5	8883.348

Caso 2: C\_UTM v/s NEOA

Riesgo	
Estimación	Típ. Error
3.224E5	8036.398



Riesgo	
Estimación	Típ. Error
3.224E5	8036.398

Métodos de crecimiento:

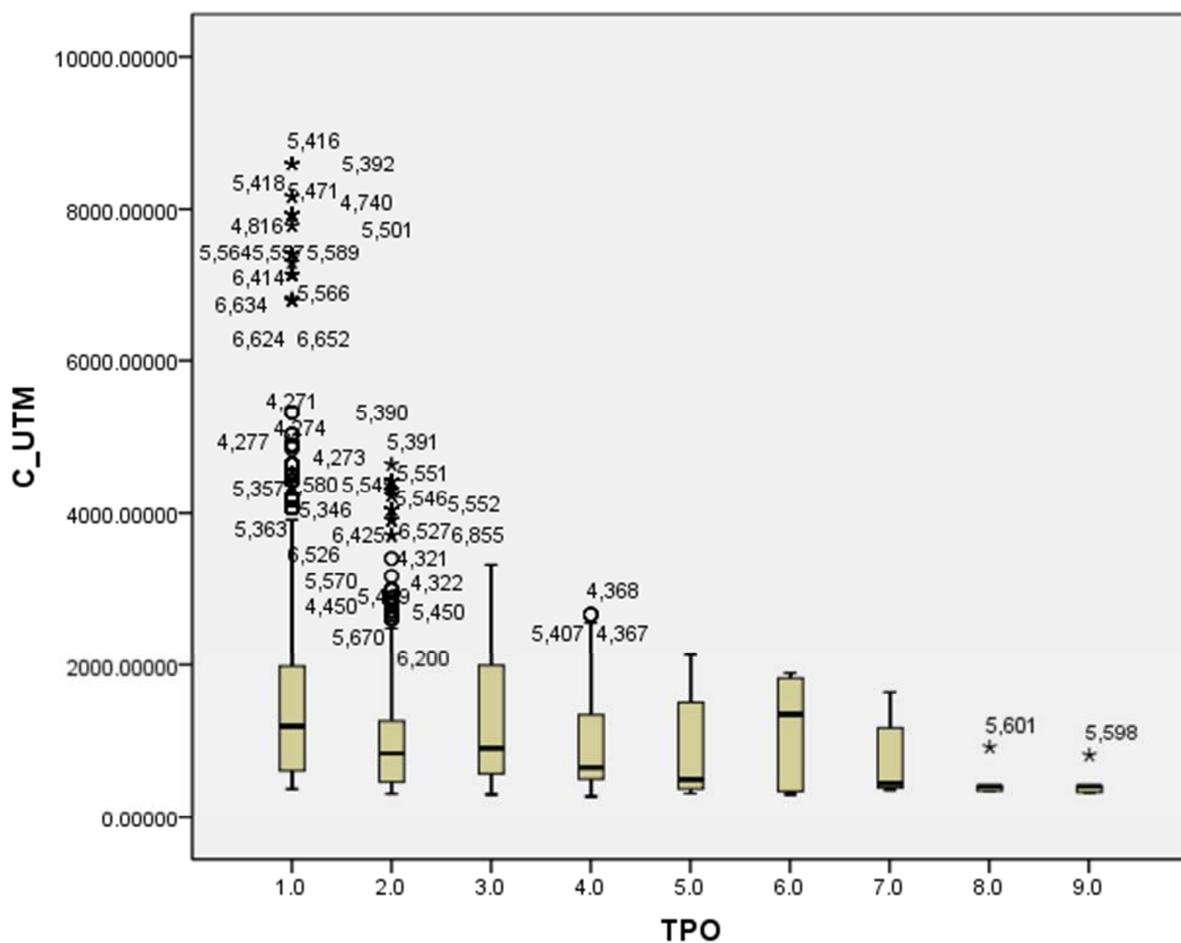
CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

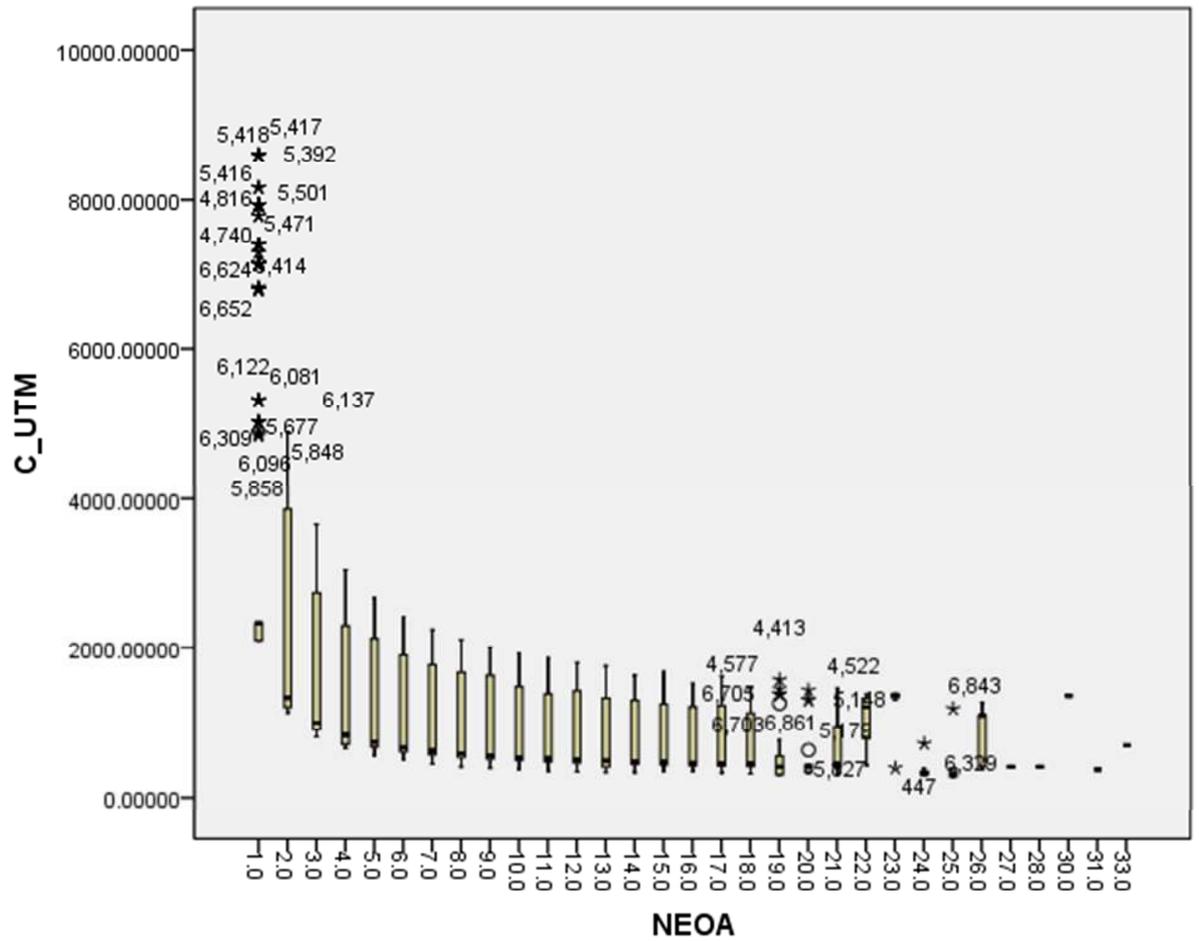
C\_UTM

**Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra OYM**

Costo Examen del tipo OYM v/s Número de Exámenes del mismo tipo que vienen en la OA.



Costo Examen del tipo OYM v/s Número de Exámenes que vienen en la OA



**Regresión Lineal**

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.480 <sup>a</sup>	.231	.231	1.01238128E3

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

**ANOVA<sup>b</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2.115E9	2	1.057E9	1031.658	.000 <sup>a</sup>
	Residual	7.048E9	6877	1024915.854		
	Total	9.163E9	6879			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

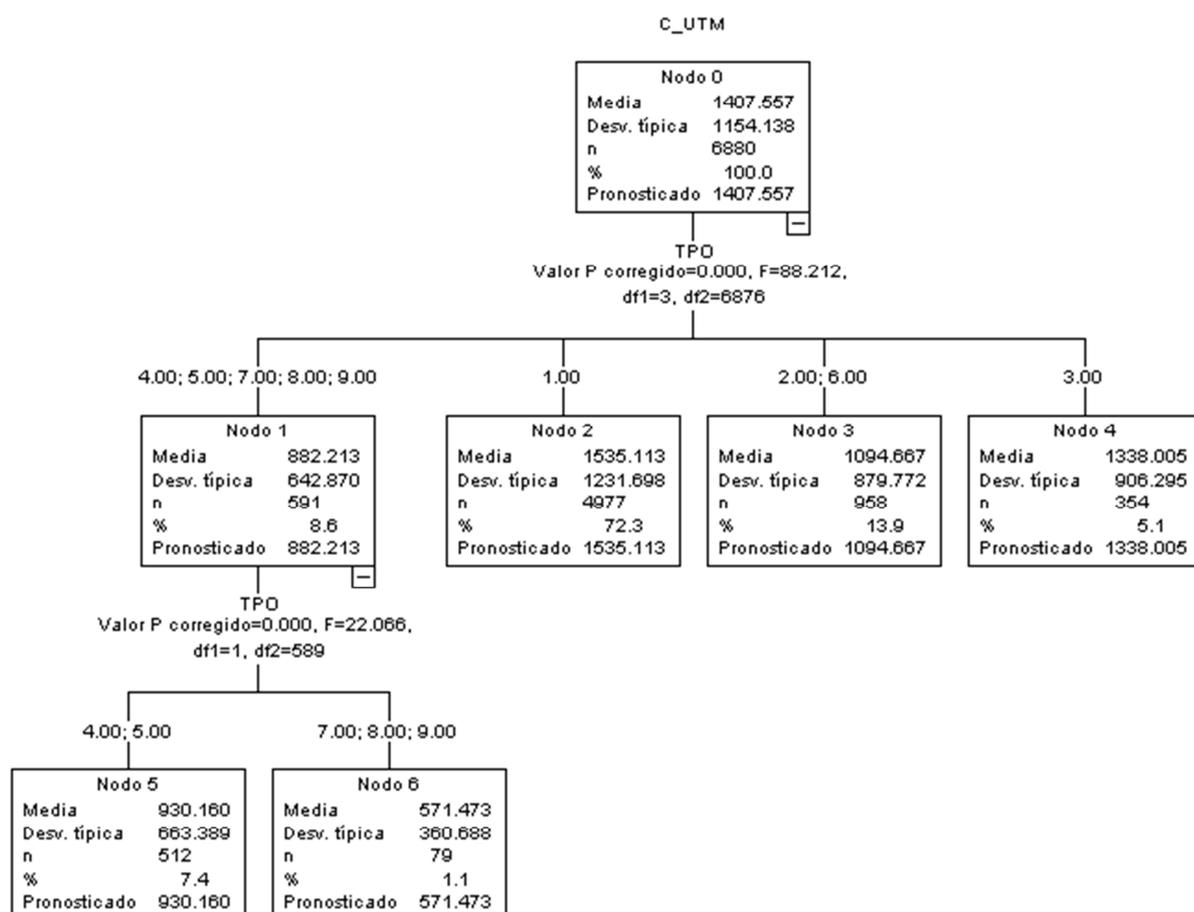
b. Variable dependiente: C\_UTM

**Coeficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
		1	(Constante)	2347.193		
	TPO	-92.414	10.021	-.099	-9.222	.000
	NEOA	-117.871	2.773	-.455	-42.507	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

## Árbol de clasificación



### Riesgo

Estimación	Típ. Error
1.281E6	45087.064

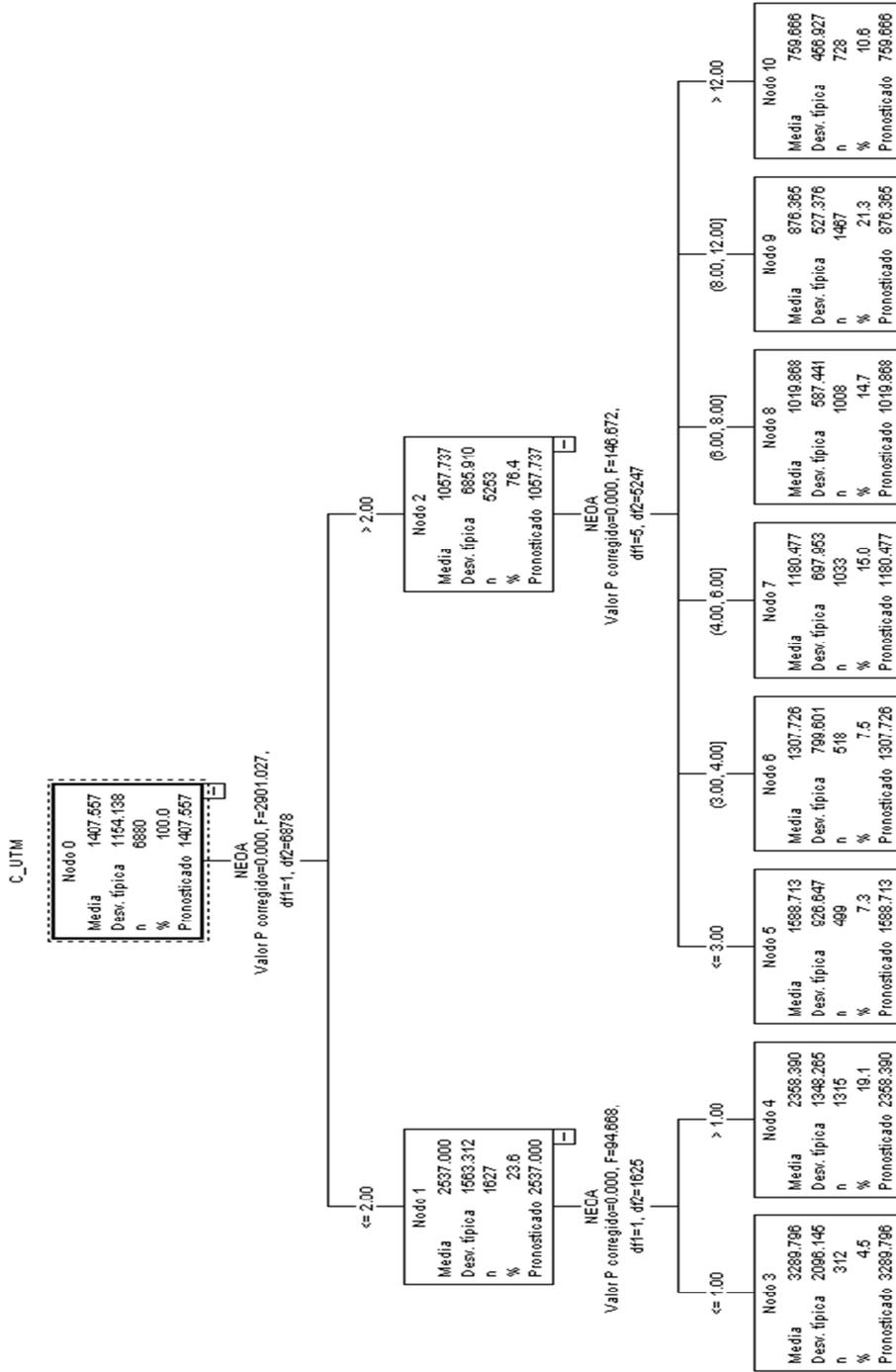
Métodos de crecimiento:

CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

C\_UTM

Caso 2: C\_UTM v/s NEOA



**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
8.609E5	22773.333

Métodos de crecimiento:

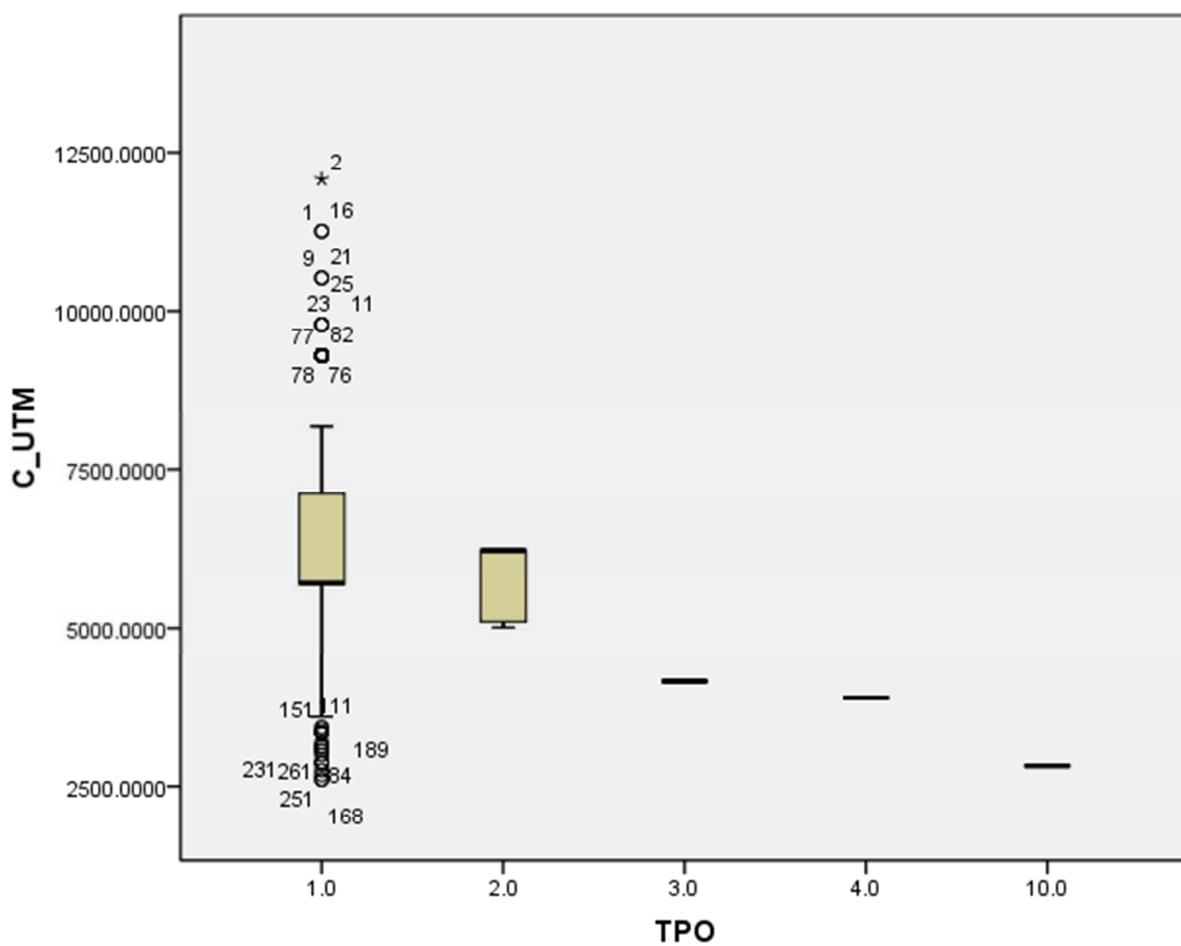
CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

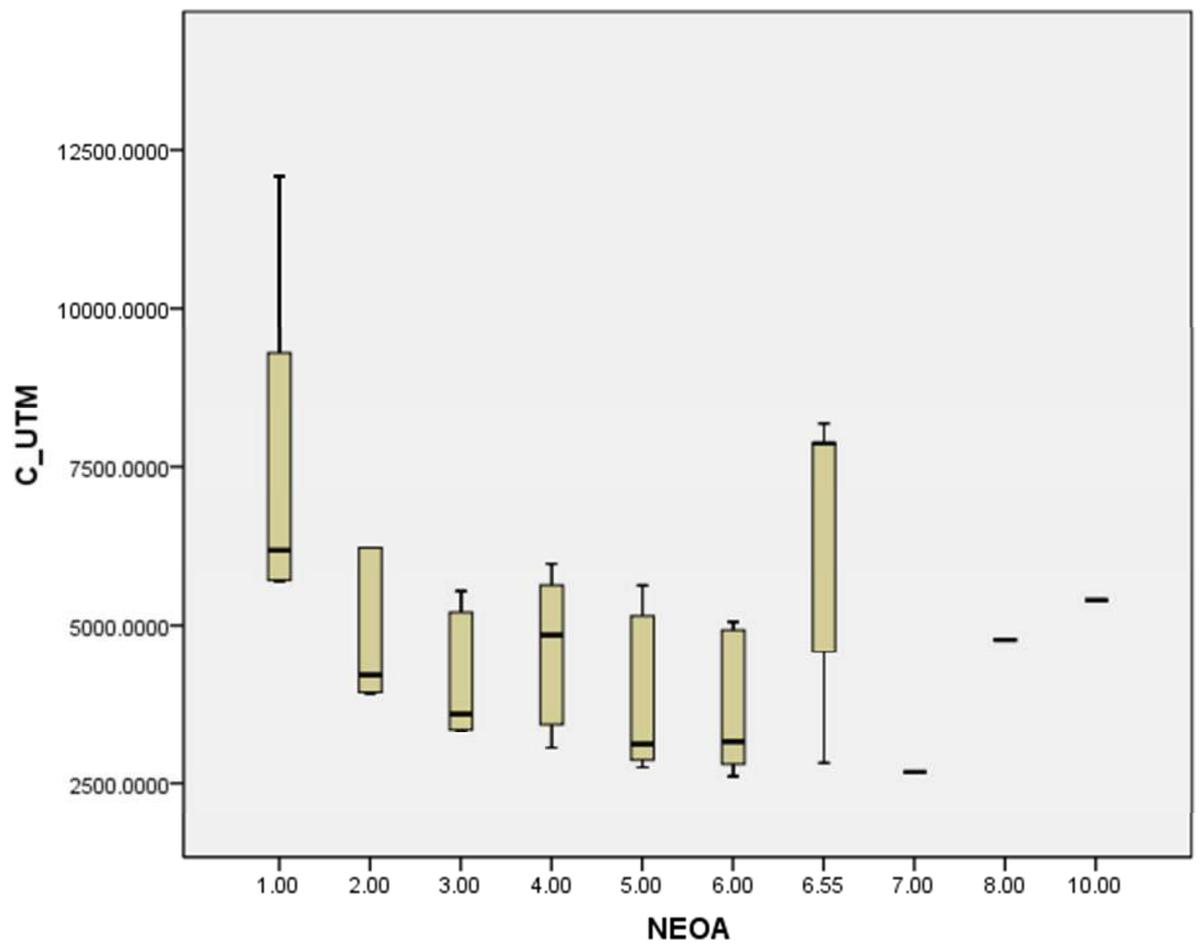
C\_UTM

### Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra PS

Costo Examen del tipo PS v/s Número de Exámenes del mismo tipo que vienen en la OA.



Costo Examen del tipo PS v/s Número de Exámenes que vienen en la OA



## Regresión Lineal

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.395 <sup>a</sup>	.156	.150	1.7524238E3

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

**ANOVA<sup>b</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1.587E8	2	7.936E7	25.842	.000 <sup>a</sup>
	Residual	8.599E8	280	3070989.300		
	Total	1.019E9	282			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

b. Variable dependiente: C\_UTM

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	7224.506	192.963		37.440	.000
	TPO	-172.332	136.620	-.073	-1.261	.208
	NEOA	-387.943	60.753	-.367	-6.386	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

## Árbol de clasificación

### Caso 1: C\_UTM v/s TPO

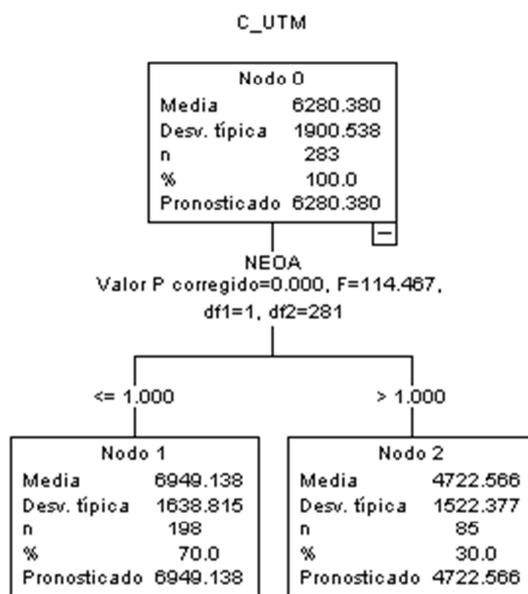
C\_UTM

Nodo 0	
Media	6280.380
Desv. típica	1900.538
n	283
%	100.0
Pronosticado	6280.380

**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
3.599E6	2.936E5

Caso 2: C\_UTM v/s NEOA



**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
2.557E6	1.903E5

Métodos de crecimiento:

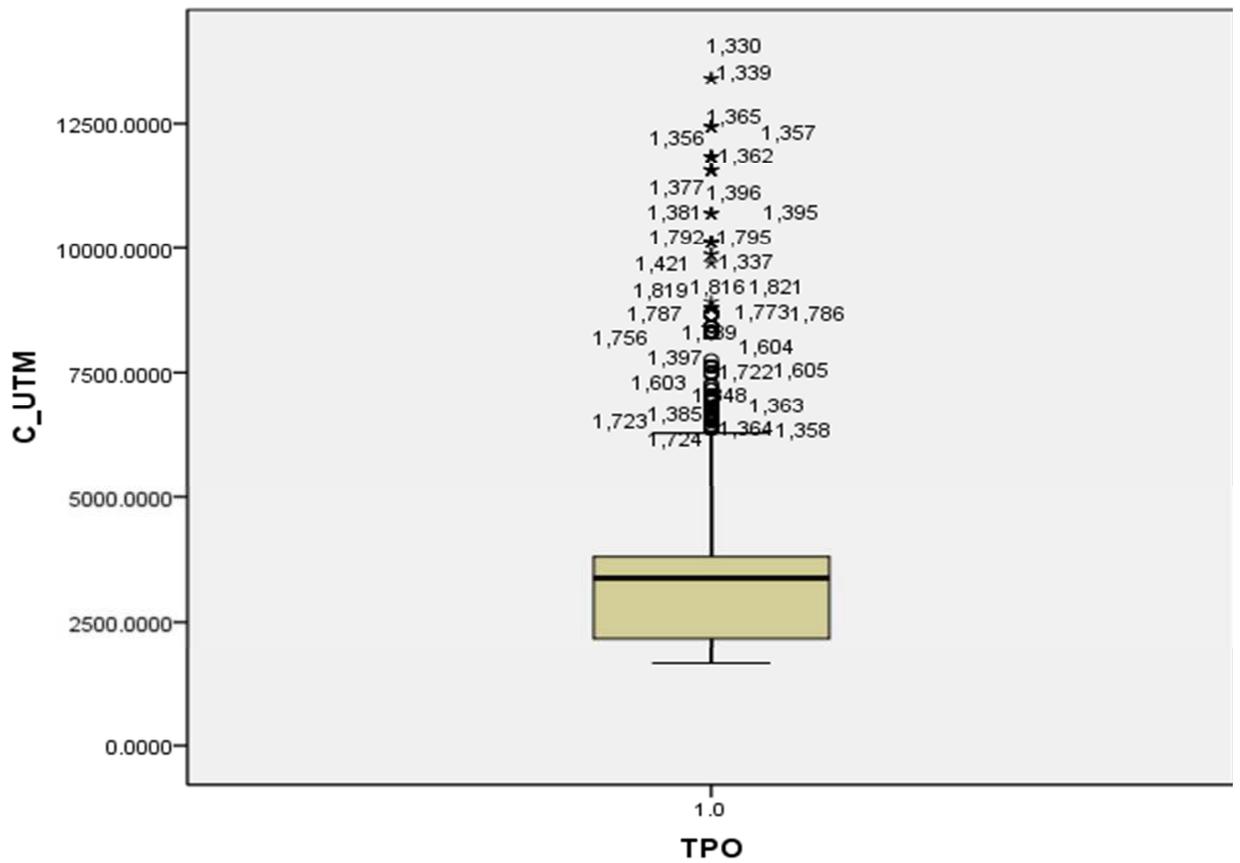
CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

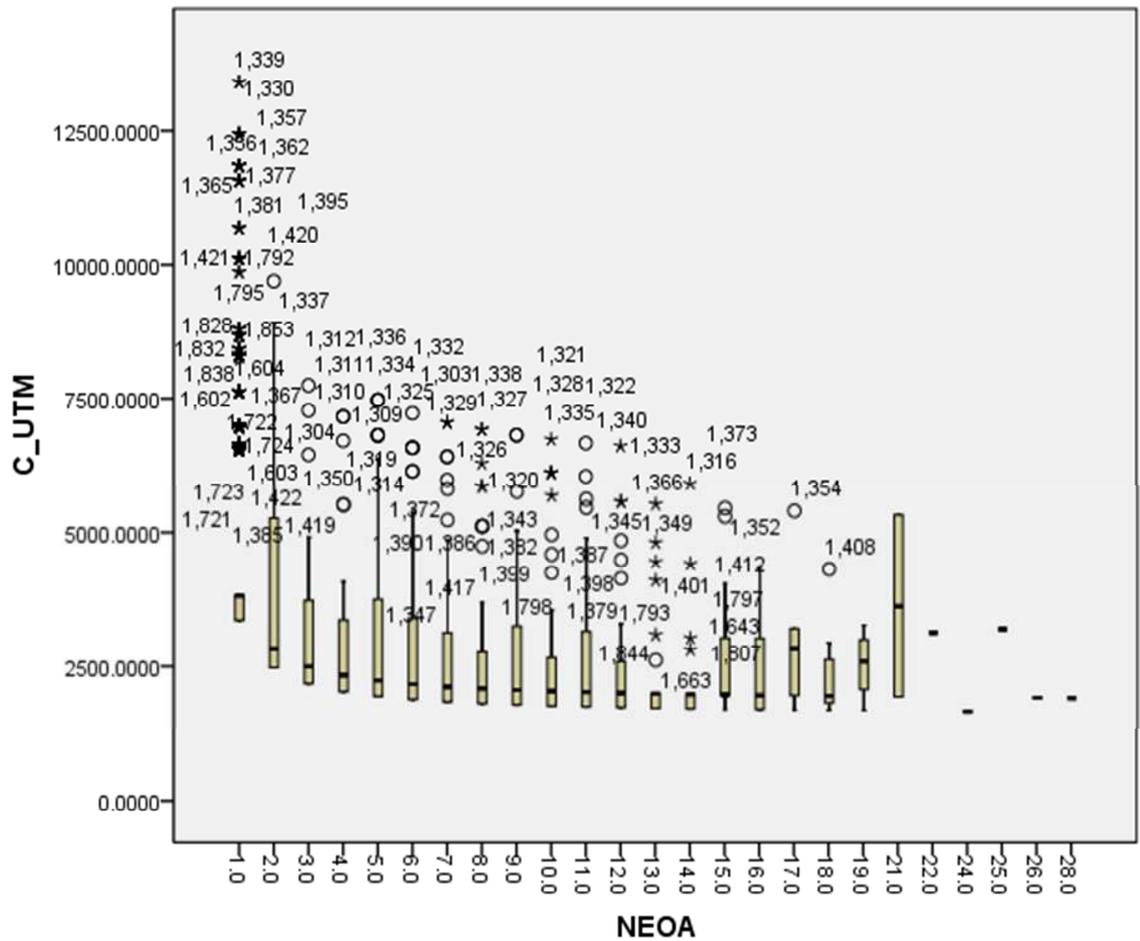
C\_UTM

**Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra E**

Costo Examen del tipo E v/s Número de Exámenes del mismo tipo que vienen en la OA.



Costo Examen del tipo E v/s Número de Exámenes que vienen en la OA



**Regresión Lineal**

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.417 <sup>a</sup>	0.174	0.173	1.6878505E3

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA

ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1.108E9	1	1.108E9	388.867	.000 <sup>a</sup>
	Residual	5.273E9	1851	2848839.190		
	Total	6.381E9	1852			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA

b. Variable dependiente: C\_UTM

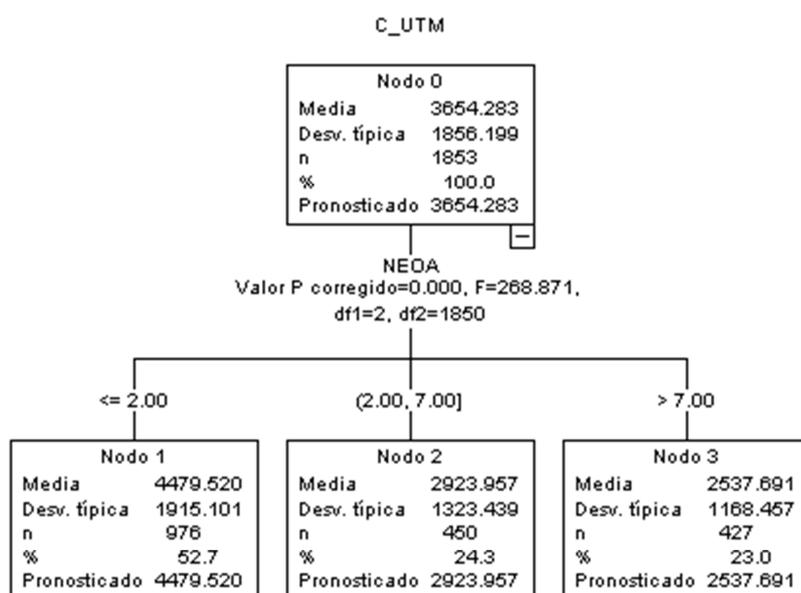
Coeficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	4423.941	55.324		79.964	.000
	NEOA	-175.098	8.879	-.417	-19.720	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

## Árbol de clasificación

### Caso 2: C\_UTM v/s NEOA



#### Riesgo

Estimación	Típ. Error
2.668E6	1.621E5

Métodos de crecimiento:

CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

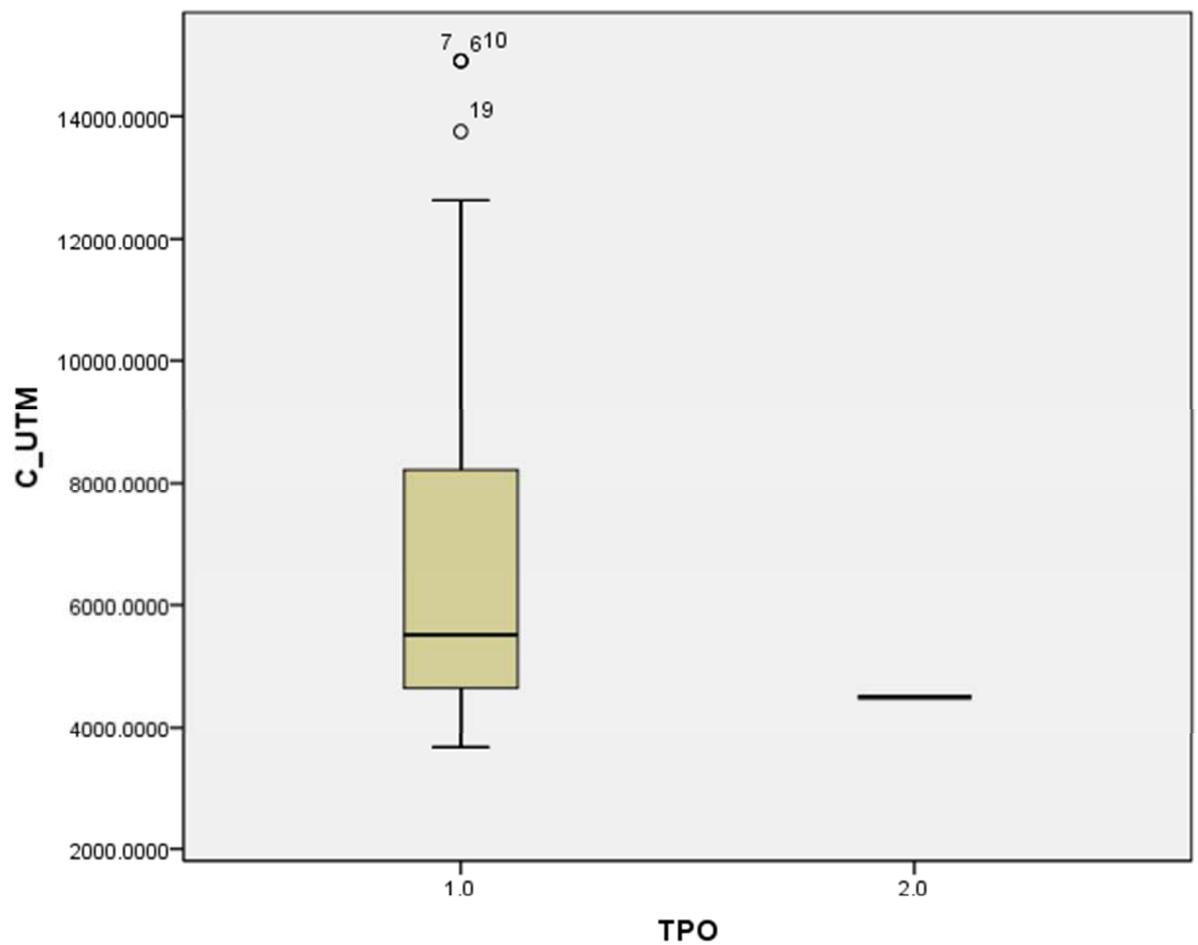
C\_UTM

## Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra PE

Costo Examen del tipo PE v/s Número de Exámenes del mismo tipo que vienen en la OA.

### Advertencia

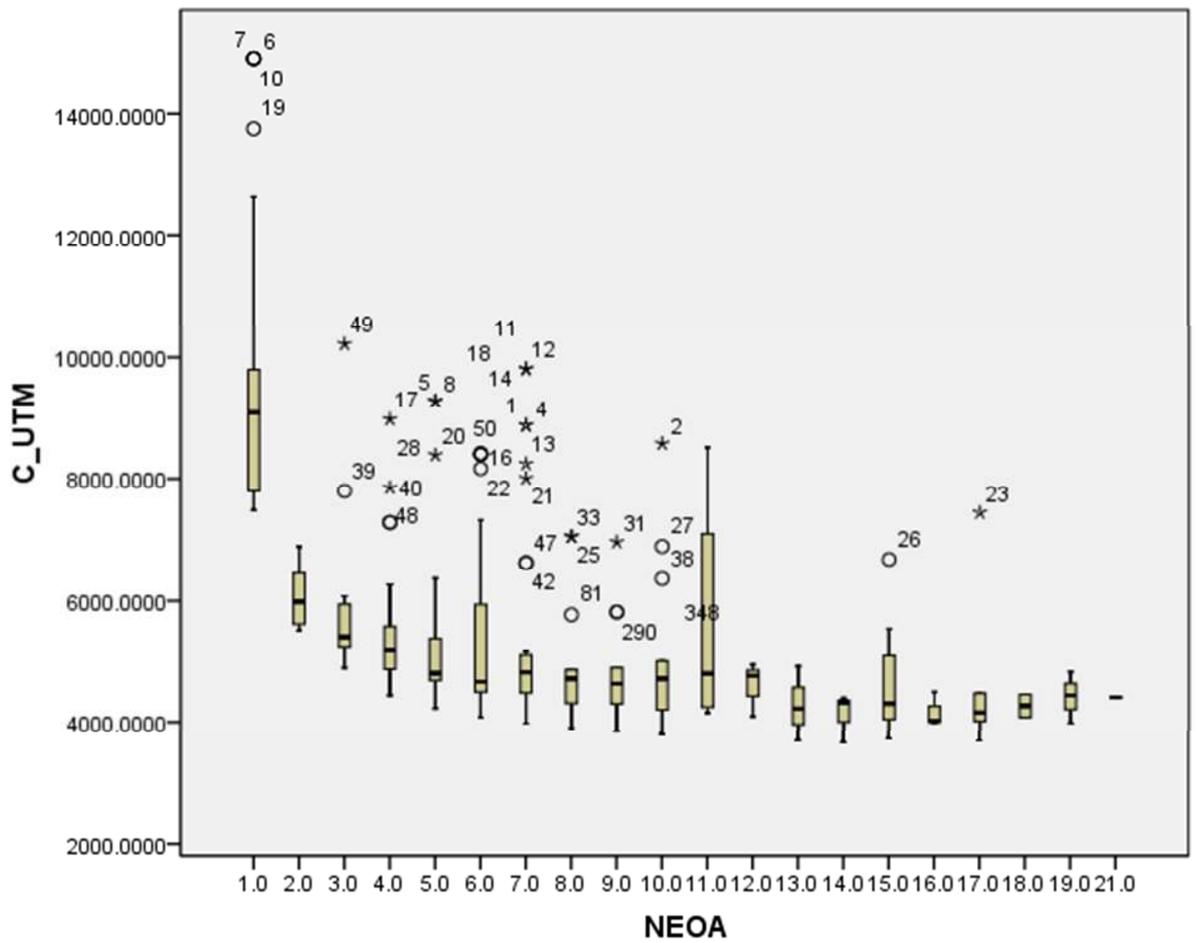
C\_UTM es una constante cuando TPO = 2.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.



Costo Examen del tipo PE v/s Número de Exámenes que vienen en la OA

**Advertencia**

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 21.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.



## Regresión Lineal

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.637 <sup>a</sup>	.406	.403	1.7604504E3

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

**ANOVA<sup>b</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	8.952E8	2	4.476E8	144.428	.000 <sup>a</sup>
	Residual	1.311E9	423	3099185.491		
	Total	2.206E9	425			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

b. Variable dependiente: C\_UTM

**Coeficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	9991.914	1259.802		7.931	.000
	TPO	-1708.237	1247.861	-.051	-1.369	.172
	NEOA	-346.319	20.466	-.634	-16.922	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

## Árbol de clasificación

### Caso 1: C\_UTM v/s TPO

C\_UTM

Nodo 0	
Media	6466.015
Desv. típica	2278.377
n	426
%	100.0
Pronosticado	6466.015

**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
5.179E6	3.867E5

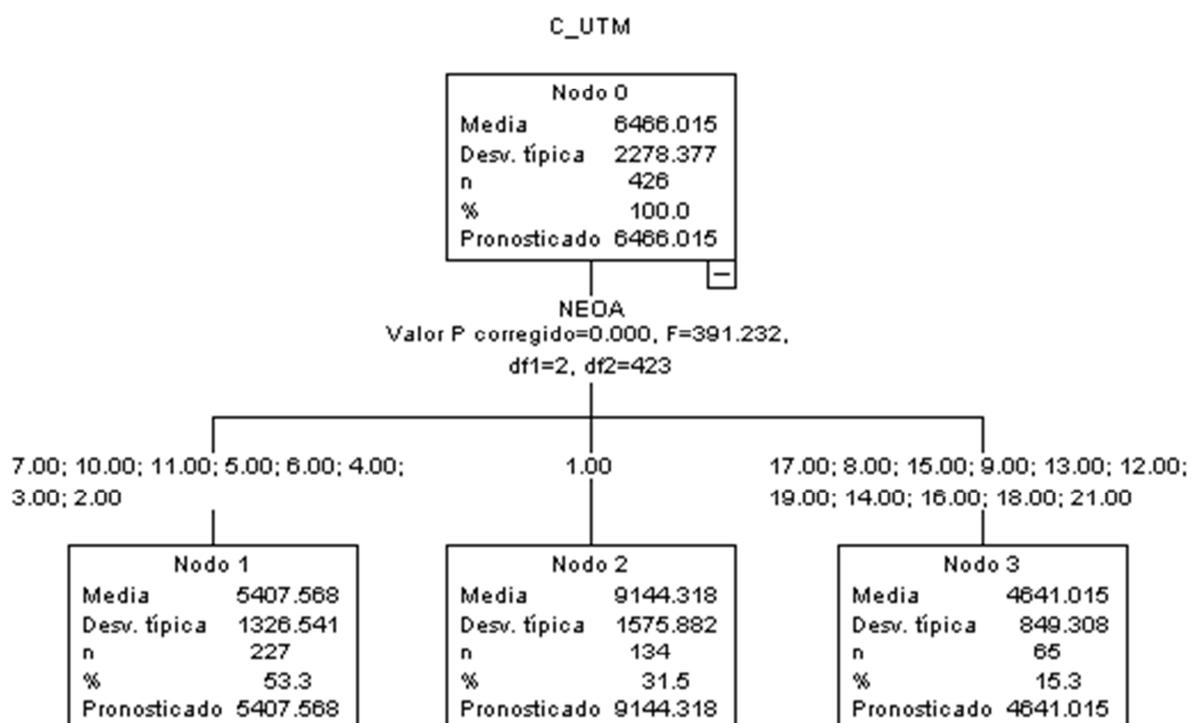
Métodos de crecimiento:

CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

C\_UTM

Caso 2: C\_UTM v/s NEOA



**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
1.817E6	1.942E5

Métodos de crecimiento:

CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

C\_UTM

### Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra PAP

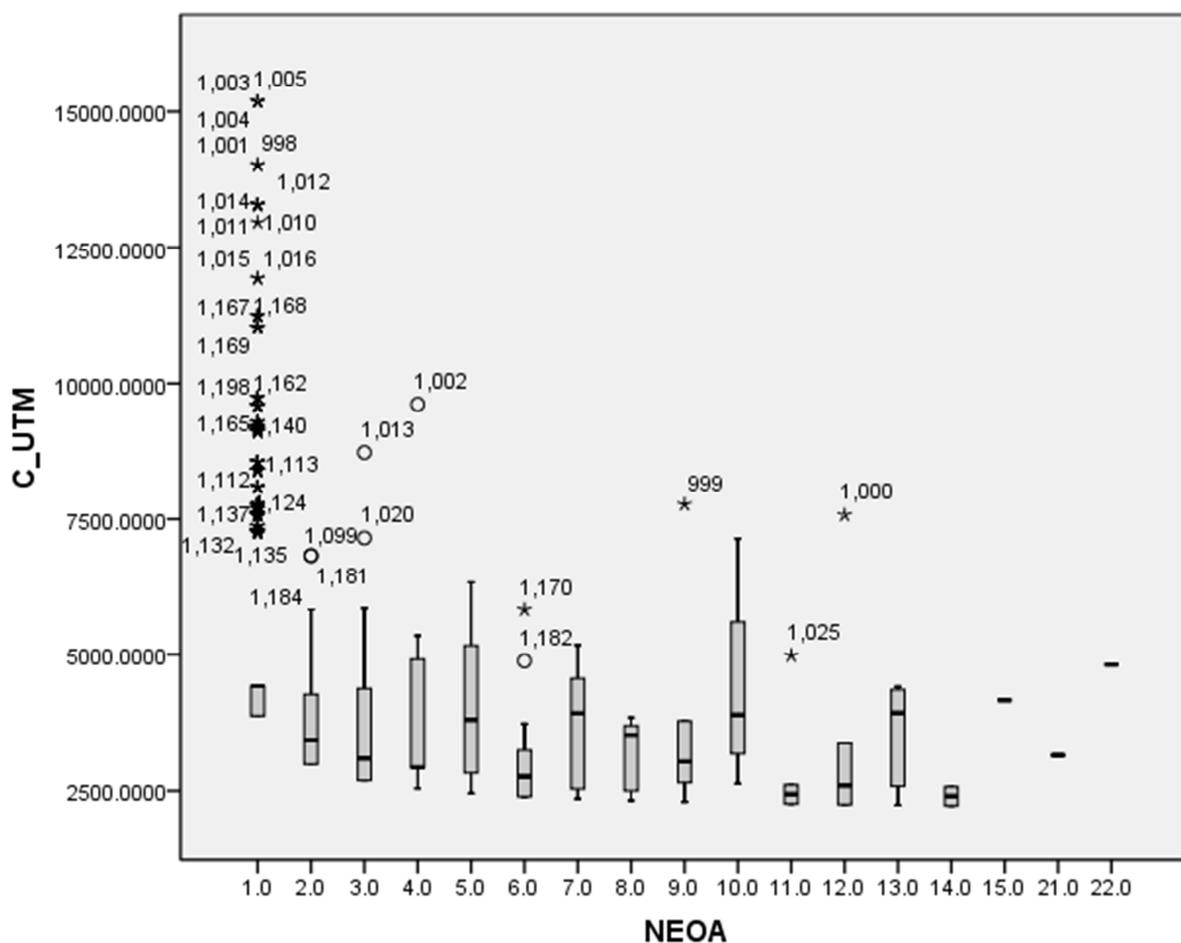
#### Advertencia

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 15.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 21.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.

C\_UTM es una constante cuando NEOA = 22.0. Se representará en los diagramas de caja que se generen, pero no así otros datos.

#### Costo Examen del tipo PAP v/s Número de Exámenes que vienen en la OA



## Regresión Lineal

### Advertencia

Para los modelos con variable dependiente C\_UTM, las siguientes variables son constantes o tienen correlaciones perdidas: TPO. Se eliminarán del análisis.

### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
_ 1	.164 <sup>a</sup>	.027	.026	1.8273857E3

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA

### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1.111E8	1	1.111E8	33.283	.000 <sup>a</sup>
	Residual	4.001E9	1198	3339338.323		
	Total	4.112E9	1199			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA

b. Variable dependiente: C\_UTM

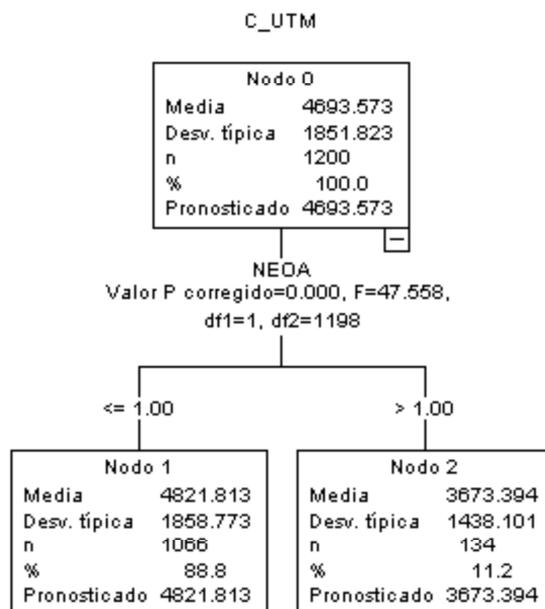
### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	4923.361	66.100		74.483	.000
	NEOA	-147.537	25.573	-.164	-5.769	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

## Árbol de clasificación

Nodo	N	Porcentaje	Media
1	1066	88.8%	4.821813E3
2	134	11.2%	3.673394E3



### Riesgo

Estimación	Típ. Error
3.296E6	2.919E5

**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
3.296E6	2.919E5

Métodos de crecimiento:

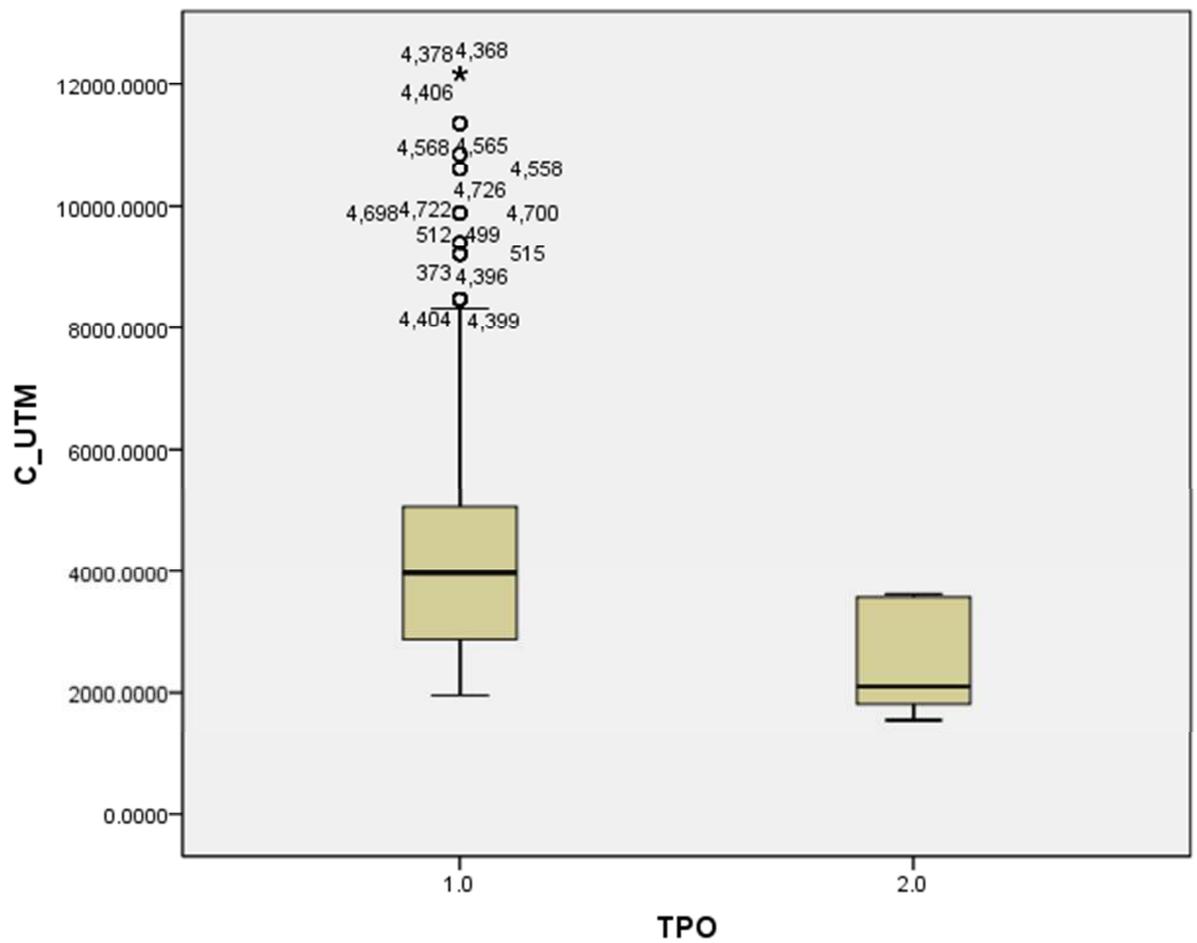
CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

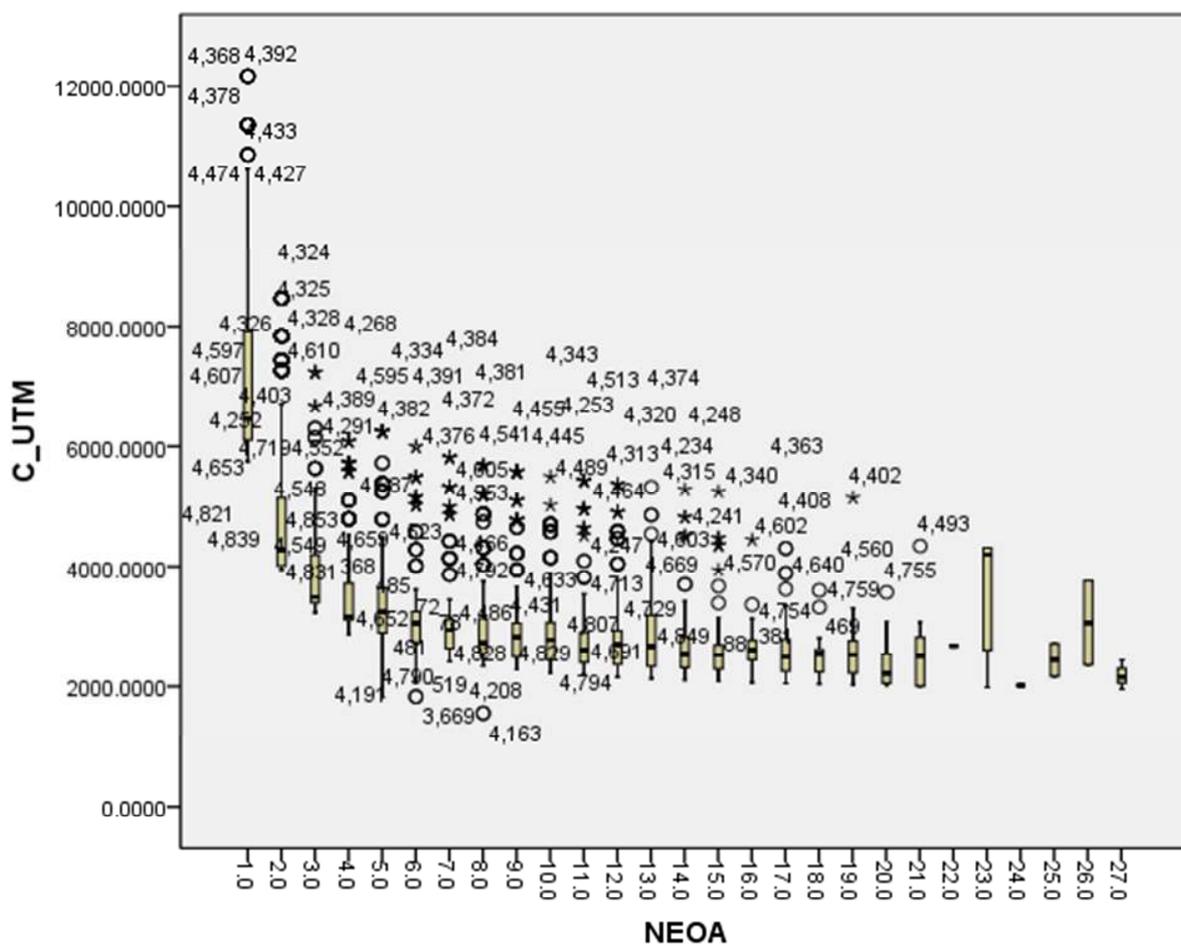
C\_UTM

## Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra MS

Costo Examen del tipo MS v/s Número de Exámenes del mismo tipo que vienen en la OA.



Costo Examen del tipo MS v/s Número de Exámenes que vienen en la OA



## Regresión Lineal

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.617 <sup>a</sup>	.381	.381	1.2765801E3

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

**ANOVA<sup>b</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4.862E9	2	2.431E9	1491.722	.000 <sup>a</sup>
	Residual	7.904E9	4850	1629656.825		
	Total	1.277E10	4852			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

b. Variable dependiente: C\_UTM

**Coeficientes<sup>a</sup>**

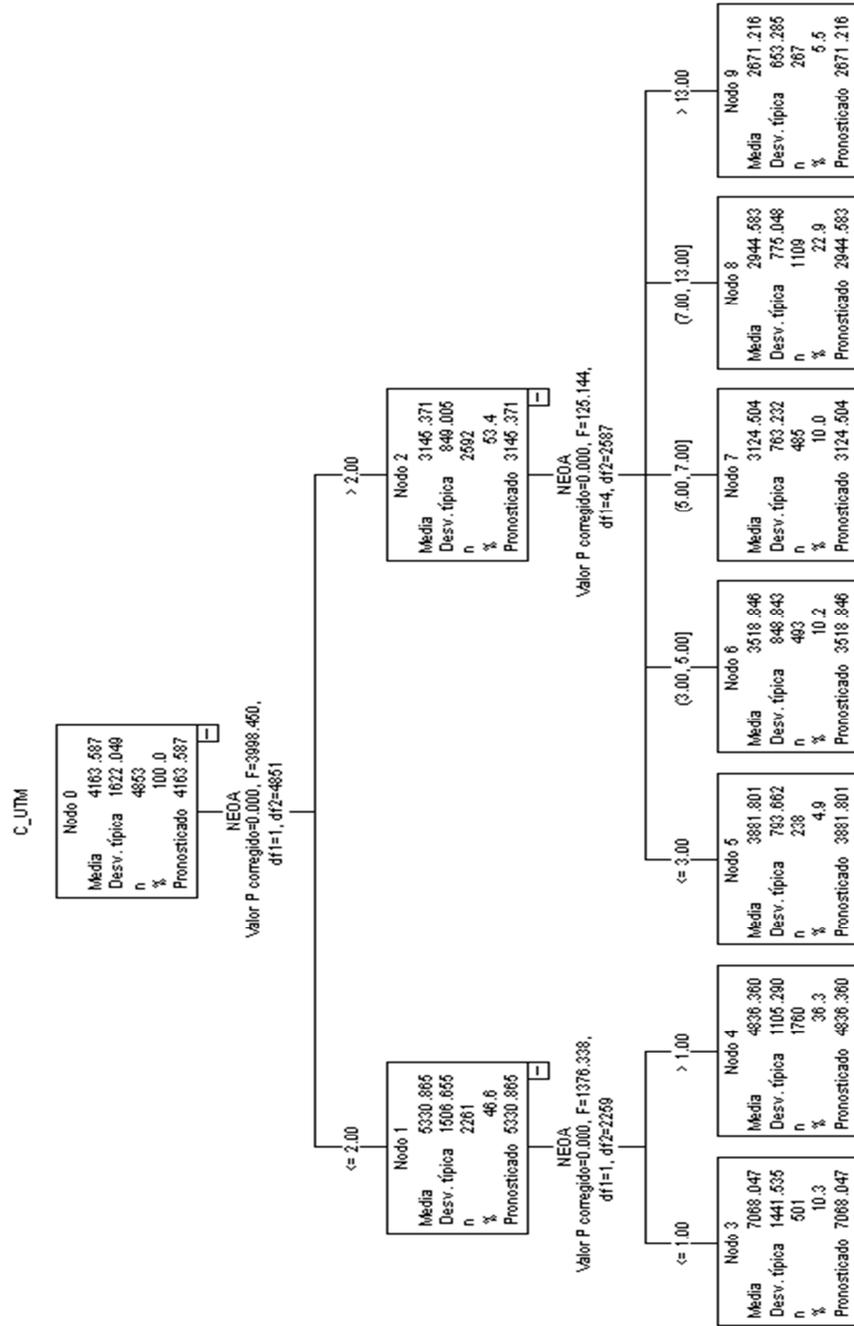
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	6846.211	343.636		19.923	.000
	TPO	-1482.120	341.694	-.049	-4.338	.000
	NEOA	-227.338	4.179	-.615	-54.398	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

**Árbol de clasificación**

Caso 1: C UTM v/s NEOA

Riesgo



Estimación	Típ. Error
9.793E5	31771.413

Métodos de crecimiento:

CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

C\_UTM

### Caso 2: C\_UTM v/s TPO

C\_UTM

Nodo 0	
Media	4163.587
Desv. típica	1622.049
n	4853
%	100.0
Pronosticado	4163.587

**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
2.631E6	75177.624

Métodos de crecimiento:

CHAID exhaustivo

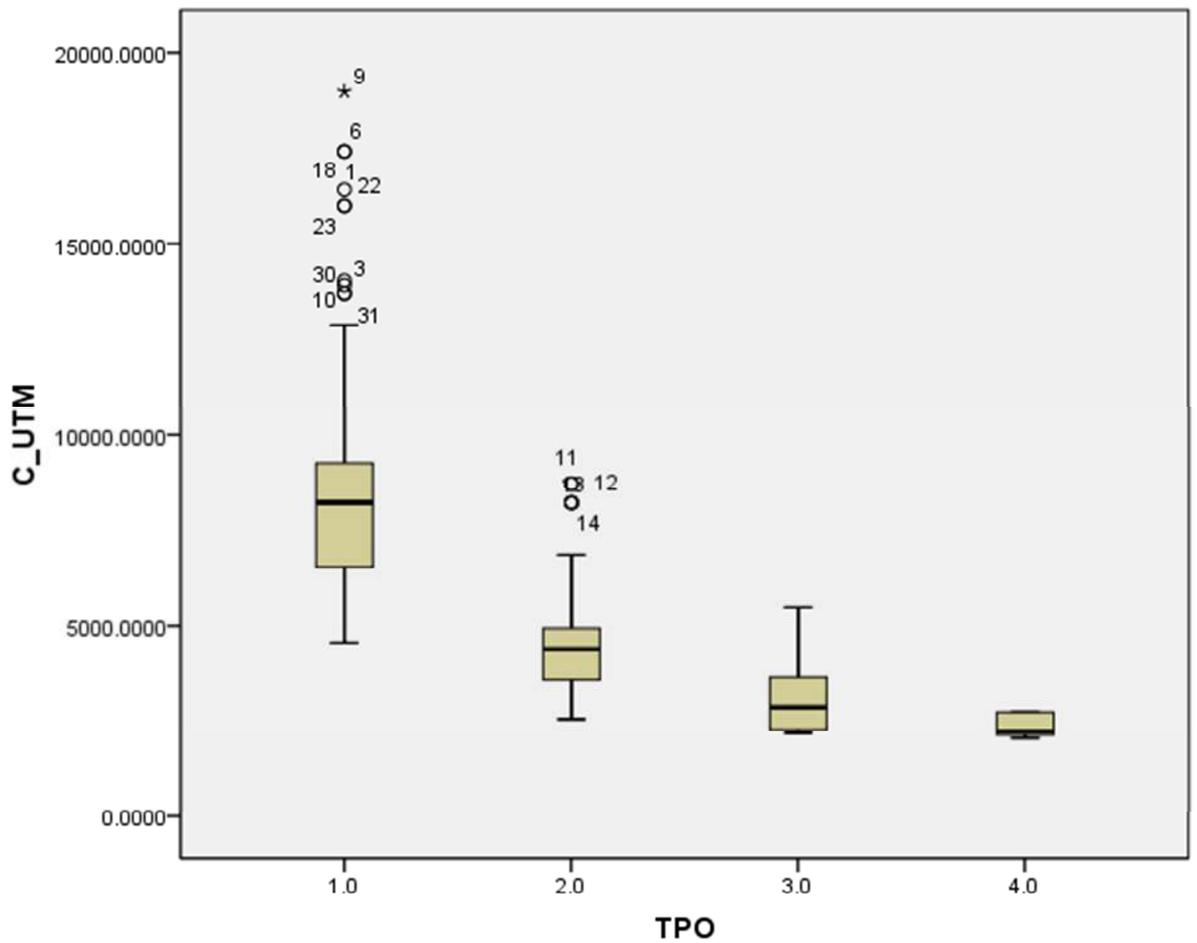
Variable dependiente:

C\_UTM

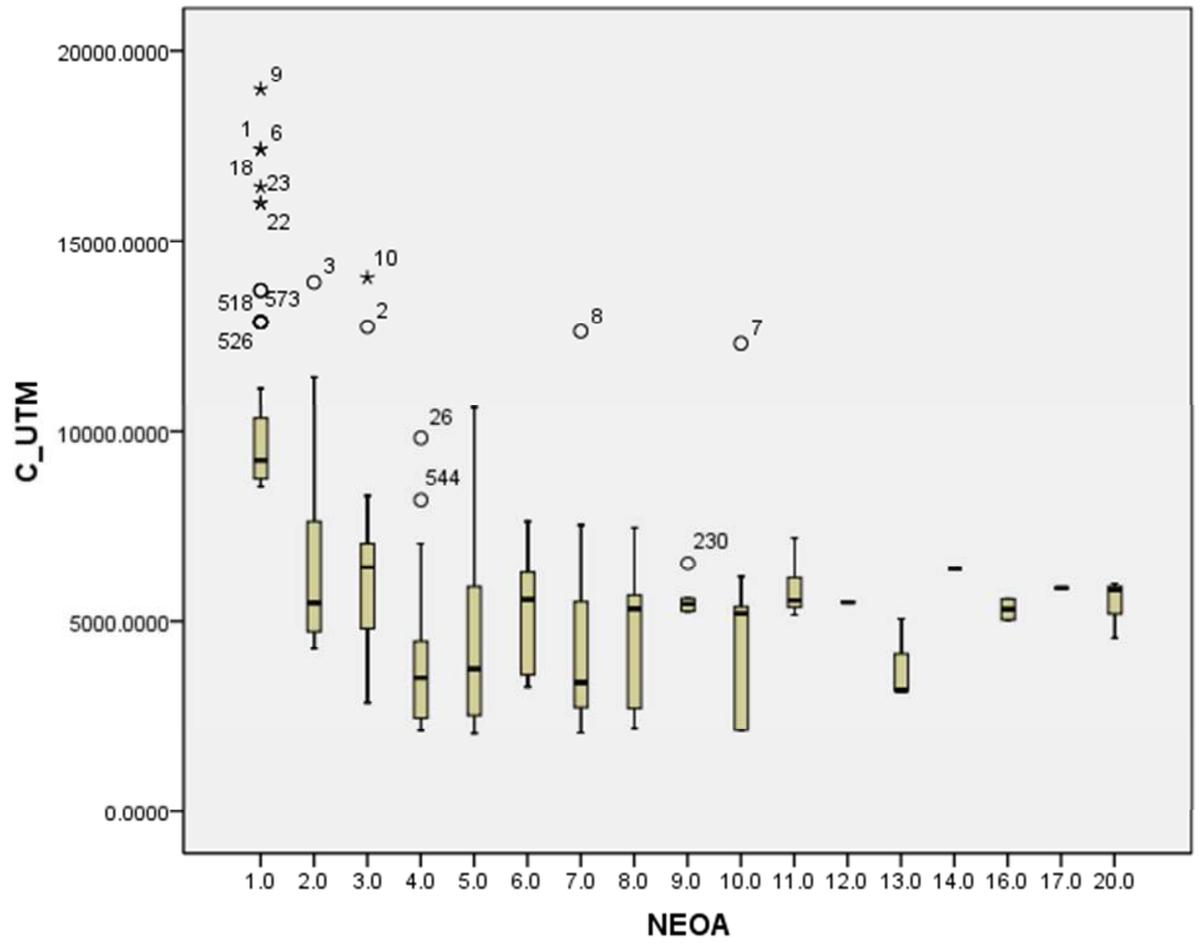
**Estudio del costo de examen de etapa UTM por tipo de muestra M.**

Costo Examen del tipo M v/s Número de Exámenes del mismo tipo que vienen en la OA.

**C\_UTM**



Costo Examen del tipo M v/s Número de Exámenes que vienen en la OA



## Regresión Lineal

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.789 <sup>a</sup>	.623	.622	1.7322700E3

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

**ANOVA<sup>b</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2.909E9	2	1.454E9	484.632	.000 <sup>a</sup>
	Residual	1.761E9	587	3000759.404		
	Total	4.670E9	589			

a. Variables predictoras: (Constante), NEOA, TPO

b. Variable dependiente: C\_UTM

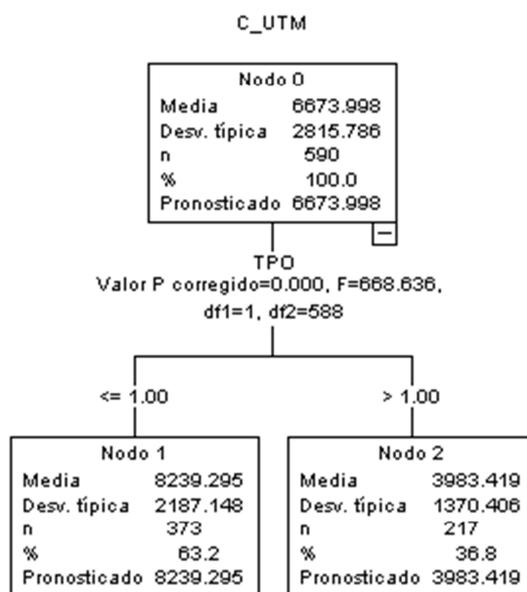
**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	11033.892	157.208		70.187	.000
	TPO	-2098.833	83.849	-.645	-25.031	.000
	NEOA	-338.650	24.503	-.356	-13.820	.000

a. Variable dependiente: C\_UTM

## Árbol de clasificación

### Caso 1: C\_UTM v/s TPO



### Riesgo

Estimación	Típ. Error
3.704E6	3.696E5

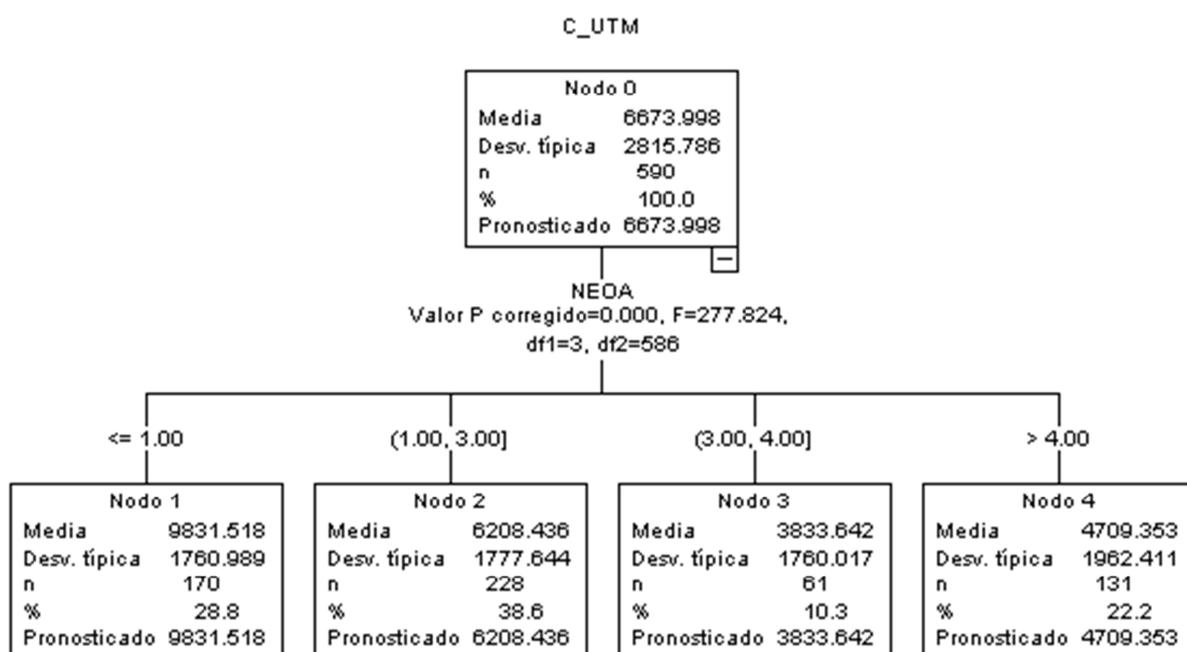
Métodos de crecimiento:

CHAID

Variable dependiente:

C\_UTM

Caso 2: C\_UTM v/s NEOA



**Riesgo**

Estimación	Típ. Error
3.268E6	3.334E5

Métodos de crecimiento:

CHAID exhaustivo

Variable dependiente:

C\_UTM

#### ANEXO 4: RESULTADO DEL COSTO DE CADA ETAPA PARA CADA PRESTACIÓN

COD	PTO_EX	UTM	TRNSP	PROCESAMIENTO DE MUESTRA	ADMINIST OPERATIVA	MANTENCIO N	ADM. GENERAL	Costo Examen
1018	ACS180	3.613	0	2.435	137	46	283	6.514
1019	ACS180	5.389	0	6.306	137	46	283	12.160
1107	ACS180	3.356	330	2.435	137	46	283	6.586
1124	ACS180	7.500	590	3.514	137	46	283	12.071
1128	ACS180	13.967	1.103	6.020	137	46	283	21.557
1142	ACS180	16.879	1.284	8.318	137	46	283	26.948
1508	ACS180	1.628	47	1.355	137	46	283	3.496
347	ACS180	1.181	37	3.546	137	46	283	5.231
354	ACS180	462	0	8.306	137	46	283	9.235
355	ACS180	972	30	6.531	137	46	283	7.999
444	ACS180	1.176	36	2.167	137	46	283	3.845
445	ACS180	1.012	31	2.294	137	46	283	3.802
481	ACS180	1.122	34	1.355	137	46	283	2.977
564	ACS180	2.058	263	19.081	137	46	283	21.868
644	ACS180	1.341	41	2.285	137	46	283	4.132
720	ACS180	4.249	127	4.085	137	46	283	8.927
833	ACS180	13.968	882	5.674	137	46	283	20.990
900	ACS180	1.797	56	3.880	137	46	283	6.199
2342	ACS180	613	0	174	137	46	283	1.253
2345	ACS180	613	0	174	137	46	283	1.253
27	AXSYM	1.001	185	10.820	137	46	283	12.473
41	AXSYM	1.262	40	5.495	137	46	283	7.264
58	AXSYM	1.560	49	8.143	137	46	283	10.218
59	AXSYM	2.168	69	3.555	137	46	283	6.258
60	AXSYM	1.006	32	1.611	137	46	283	3.114
86	AXSYM	1.276	39	11.046	137	46	283	12.827
1000	AXSYM	2.381	76	4.804	137	46	283	7.727
1003	AXSYM	1.947	58	4.898	137	46	283	7.369
1082	AXSYM	1.279	40	16.745	137	46	283	18.530
1697	AXSYM	1.335	0	10.862	137	46	283	12.663
1700	AXSYM	938	268	8.185	137	46	283	9.856
1865	AXSYM	3.580	108	622	137	46	283	4.777
1928	AXSYM	1.148	35	4.520	137	46	283	6.170

1932	AXSYM	1.128	34	3.223	137	46	283	4.851
1936	AXSYM	1.280	39	7.355	137	46	283	9.139
2242	AXSYM	2.621	81	20.868	137	46	283	24.036
457	AXSYM	2.230	76	47.023	137	46	283	49.794
525	AXSYM	1.385	43	24.575	137	46	283	26.469
560	AXSYM	3.347	100	4.493	137	46	283	8.406
562	AXSYM	2.832	84	389	137	46	283	3.771
565	AXSYM	4.606	136	11.416	137	46	283	16.624
566	AXSYM	3.789	113	389	137	46	283	4.757
797	AXSYM	1.030	34	14.358	137	46	283	15.888
798	AXSYM	1.271	39	7.010	137	46	283	8.786
799	AXSYM	1.124	35	3.900	137	46	283	5.525
893	AXSYM	2.309	70	15.069	137	46	283	17.914
973	AXSYM	3.787	0	167	137	46	283	4.420
2340	AXSYM	2.562	155	24.006	137	46	283	27.189
83	ELECTROFOR ESIS	1.855	221	30.223	137	46	283	32.765
1666	ELECTROFOR ESIS	3.391	0	52.502	137	46	283	56.359
169	ELECTROFOR ESIS	1.280	86	64.288	137	46	283	66.121
266	ELECTROFOR ESIS	1.722	441	35.820	137	46	283	38.449
363	ELECTROFOR ESIS	549	0	16.372	137	46	283	17.387
471	ELECTROFOR ESIS	281	0	33.040	137	46	283	33.787
501	ELECTROFOR ESIS	4.330	148	30.640	137	46	283	35.584
650	ELECTROFOR ESIS	1.564	49	7.430	137	46	283	9.509
830	ELECTROFOR ESIS	460	0	33.747	137	46	283	34.674
1143	HEMATOLOGI A	5.251	0	16.473	137	46	283	22.190
134	HEMATOLOGI A	622	20	16.473	137	46	283	17.581
281	HEMATOLOGI A	4.710	219	2.817	137	46	283	8.213
503	HEMATOLOGI A	1.510	184	5.548	137	46	283	7.709
405	HEMOLISIS	848	0	27.605	137	46	283	28.919
412	HEMOLISIS	5.607	367	12.755	137	46	283	19.196
414	HEMOLISIS	3.391	0	41.625	137	46	283	45.481
417	HEMOLISIS	2.064	62	35.419	137	46	283	38.011
418	HEMOLISIS	272	9	7.263	137	46	283	8.010
421	HEMOLISIS	565	0	27.605	137	46	283	28.636
535	HEMOLISIS	6.167	511	7.263	137	46	283	14.407
579	HEMOLISIS	1.191	34	13.864	137	46	283	15.556
801	HEMOLISIS	2.551	79	13.859	137	46	283	16.955

905	HEMOLYSIS	4.058	124	9.556	137	46	283	14.204
7	HITACHI	2.018	62	9.689	137	50	283	12.238
8	HITACHI	859	268	371	137	50	283	1.967
9	HITACHI	926	29	332	137	50	283	1.757
19	HITACHI	786	24	323	137	50	283	1.602
20	HITACHI	1.286	302	411	137	50	283	2.469
29	HITACHI	971	32	2.182	137	50	283	3.653
88	HITACHI	1.600	49	308	137	50	283	2.427
89	HITACHI	1.126	35	433	137	50	283	2.063
107	HITACHI	1.196	192	429	137	50	283	2.286
108	HITACHI	1.472	44	391	137	50	283	2.376
168	HITACHI	1.178	36	575	137	50	283	2.258
170	HITACHI	1.062	33	2.581	137	50	283	4.146
174	HITACHI	930	28	661	137	50	283	2.089
175	HITACHI	1.389	43	2.588	137	50	283	4.490
176	HITACHI	1.033	36	276	137	50	283	1.815
207	HITACHI	2.040	85	332	137	50	283	2.927
208	HITACHI	1.073	34	294	137	50	283	1.871
209	HITACHI	2.851	104	412	137	50	283	3.837
267	HITACHI	970	162	363	137	50	283	1.964
268	HITACHI	700	22	324	137	50	283	1.515
269	HITACHI	1.297	224	475	137	50	283	2.466
270	HITACHI	766	24	436	137	50	283	1.696
271	HITACHI	1.126	203	475	137	50	283	2.273
272	HITACHI	787	25	436	137	50	283	1.718
274	HITACHI	384	0	769	137	50	283	1.622
346	HITACHI	1.154	36	1.409	137	50	283	3.068
362	HITACHI	756	23	317	137	50	283	1.566
366	HITACHI	715	156	354	137	50	283	1.694
367	HITACHI	922	29	315	137	50	283	1.736
370	HITACHI	887	27	373	137	50	283	1.756
372	HITACHI	1.980	60	23.733	137	50	283	26.243
375	HITACHI	1.642	52	23.733	137	50	283	25.895
388	HITACHI	1.174	228	322	137	50	283	2.193
390	HITACHI	1.259	40	283	137	50	283	2.051
392	HITACHI	8.411	0	560	137	50	283	9.440
500	HITACHI	1.110	35	334	137	50	283	1.948
509	HITACHI	1.225	40	2.364	137	50	283	4.098
521	HITACHI	848	27	1.544	137	50	283	2.889
522	HITACHI	502	150	1.583	137	50	283	2.705

557	HITACHI	881	28	312	137	50	283	1.691
558	HITACHI	846	238	351	137	50	283	1.904
563	HITACHI	2.767	89	8.758	137	50	283	12.083
599	HITACHI	1.210	39	1.450	137	50	283	3.168
629	HITACHI	3.775	0	352	137	50	283	4.596
645	HITACHI	1.234	40	1.171	137	50	283	2.914
648	HITACHI	663	21	303	137	50	283	1.456
649	HITACHI	1.470	224	1.054	137	50	283	3.217
765	HITACHI	975	30	310	137	50	283	1.785
766	HITACHI	1.470	45	436	137	50	283	2.420
768	HITACHI	1.164	35	486	137	50	283	2.155
824	HITACHI	1.303	41	996	137	50	283	2.809
945	HITACHI	507	0	34.475	137	50	283	35.451
1083	HITACHI	1.641	50	352	137	50	283	2.513
1105	HITACHI	1.141	0	17.301	137	50	283	18.911
1127	HITACHI	1.130	0	450	137	50	283	2.049
1147	HITACHI	3.451	108	283	137	50	283	4.311
1509	HITACHI	8.316	663	421	137	50	283	9.870
1526	HITACHI	3.391	0	334	137	50	283	4.193
1528	HITACHI	1.325	53	332	137	50	283	2.179
1529	HITACHI	829	33	322	137	50	283	1.654
1530	HITACHI	1.325	53	351	137	50	283	2.198
1531	HITACHI	829	33	1.054	137	50	283	2.385
1703	HITACHI	2.275	128	475	137	50	283	3.347
1909	HITACHI	3.121	100	9.625	137	50	283	13.316
1915	HITACHI	948	64	1.450	137	50	283	2.930
1128	HITACHI	13.967	1.103	87	137	50	283	2.930
1142	HITACHI	16.879	1.284	87	137	50	283	15.627
83	HITACHI	1.855	221	520	137	50	283	18.720
169	HITACHI	1.280	86	87	137	50	283	3.066
266	HITACHI	1.722	441	87	137	50	283	1.922
363	HITACHI	549	0	87	137	50	283	2.718
471	HITACHI	281	0	87	137	50	283	1.105
501	HITACHI	4.330	148	87	137	50	283	837
650	HITACHI	1.564	49	87	137	50	283	5.034
830	HITACHI	460	0	87	137	50	283	2.169
133	HITACHI	4.114	175	20.850	137	50	283	25.608
808	HITACHI	2.772	116	332	137	50	283	3.691
1092	HITACHI	4.171	277	12.723	137	50	283	17.640
1761	HITACHI	616	197	332	137	50	283	1.615

1776	HITACHI	387	0	332	137	50	283	1.189
1896	HITACHI	6.421	216	26.094	137	50	283	33.200
919	HITACHI	1.376	43	1.796	137	50	283	3.684
1848	HITACHI	2.893	423	67.638	137	50	283	71.423
1950	HITACHI	1.067	221	3.758	137	50	283	5.515
512	HITACHI	4.546	511	1.162	137	50	283	6.687
1796	HITACHI	5.000	0	2.197	137	50	283	7.666
1797	HITACHI	4.580	0	2.488	137	50	283	7.538
124	HITACHI	1.853	59	3.539	137	50	283	5.920
202	HITACHI	1.669	50	5.031	137	50	283	7.220
203	HITACHI	4.467	134	5.031	137	50	283	10.102
205	HITACHI	763	0	9.849	137	50	283	11.081
295	HITACHI	1.266	38	3.604	137	50	283	5.378
443	HITACHI	1.250	39	1.136	137	50	283	2.894
642	HITACHI	1.608	49	7.464	137	50	283	9.591
742	HITACHI	1.216	37	3.665	137	50	283	5.387
744	HITACHI	1.001	31	1.211	137	50	283	2.712
770	HITACHI	1.009	31	1.237	137	50	283	2.746
908	HITACHI	1.194	37	1.149	137	50	283	2.850
934	HITACHI	412	14	14.055	137	50	283	14.951
935	HITACHI	1.065	32	10.604	137	50	283	12.170
1614	HITACHI	3.673	0	9.849	137	50	283	13.991
1774	HITACHI	764	0	5.367	137	50	283	6.600
1795	HITACHI	620	0	9.849	137	50	283	10.938
1907	HITACHI	1.526	46	2.168	137	50	283	4.210
2053	HITACHI	2.966	89	17.203	137	50	283	20.728
2271	HITACHI	1.306	259	189	137	50	283	2.224
2273	HITACHI	1.988	60	11.979	137	50	283	14.495
2348	HITACHI	613	0	189	137	50	283	1.271
2371	HITACHI	666	46	112.015	137	50	283	113.196
2269	HITACHI	657	20	29.394	137	50	283	30.540
1090	HPLC	6.953	214	23.054	137	46	283	30.687
1092	HPLC	4.171	277	13.990	0	0	0	18.438
1093	HPLC	5.623	173	47.415	137	46	283	53.677
129	HPLC	1.347	43	2.178	137	46	283	4.035
130	HPLC	1.450	49	2.178	137	46	283	4.144
133	HPLC	4.114	175	10.493	0	0	0	14.782
167	HPLC	984	271	10.569	137	46	283	12.290
1761	HPLC	616	197	5.246	0	0	0	6.060
1772	HPLC	1.273	38	5.928	137	46	283	7.705

1776	HPLC	387	0	5.246	0	0	0	5.634
1896	HPLC	6.421	216	3.498	0	0	0	10.134
1902	HPLC	648	165	3.621	137	46	283	4.900
1903	HPLC	1.045	191	3.771	137	46	283	5.473
1912	HPLC	8.122	511	33.580	137	46	283	42.678
2026	HPLC	5.388	159	36.408	137	46	283	42.420
2117	HPLC	3.675	223	19.559	137	46	283	23.923
2130	HPLC	4.459	132	13.959	137	46	283	19.017
2132	HPLC	3.530	104	13.959	137	46	283	18.059
2152	HPLC	4.091	335	54.013	137	46	283	58.905
2186	HPLC	3.888	121	15.346	137	46	283	19.822
234	HPLC	3.487	114	8.923	137	46	283	12.990
466	HPLC	3.674	586	4.074	137	46	283	8.800
584	HPLC	1.003	251	19.046	137	46	283	20.766
808	HPLC	2.772	116	10.493	0	0	0	13.382
1090	HPLC	6.953	214	10.493	0	0	0	17.660
653	IL3000	4.112	124	1.297	137	89	283	6.042
772	IL3000	1.102	36	1.418	137	89	283	3.064
919	IL3000	1.376	43	305	0	0	0	1.724
104	IMMULIT200 0	1.458	50	6.703	137	46	283	8.676
109	IMMULIT200 0	3.160	100	13.951	137	46	283	17.676
1218	IMMULIT200 0	2.519	76	10.836	137	46	283	13.897
1220	IMMULIT200 0	1.222	36	4.268	137	46	283	5.992
1241	IMMULIT200 0	4.258	0	9.094	137	46	283	13.818
1612	IMMULIT200 0	9.153	0	22.637	137	46	283	32.255
1736	IMMULIT200 0	1.421	43	11.854	137	46	283	13.784
1848	IMMULIT200 0	2.893	423	245	0	0	0	3.561
2275	IMMULIT200 0	696	22	7.953	137	46	283	9.137
2276	IMMULIT200 0	304	9	17.520	137	46	283	18.300
2277	IMMULIT200 0	304	9	136.974	137	46	283	137.754
2278	IMMULIT200 0	2.377	74	22.901	137	46	283	25.818
2279	IMMULIT200 0	331	10	21.454	137	46	283	22.262
2281	IMMULIT200 0	520	16	18.164	137	46	283	19.166
2282	IMMULIT200 0	543	17	10.548	137	46	283	11.574
2283	IMMULIT200 0	539	16	14.495	137	46	283	15.516
2284	IMMULIT200 0	304	9	35.205	137	46	283	35.984

2286	IMMULIT200 0	788	24	12.045	137	46	283	13.324
2287	IMMULIT200 0	367	11	12.163	137	46	283	13.007
2288	IMMULIT200 0	1.366	41	26.409	137	46	283	28.282
2289	IMMULIT200 0	439	12	6.090	137	46	283	7.008
2290	IMMULIT200 0	304	9	42.837	137	46	283	43.616
2291	IMMULIT200 0	304	9	58.810	137	46	283	59.589
2292	IMMULIT200 0	929	28	4.138	137	46	283	5.561
2293	IMMULIT200 0	454	13	8.846	137	46	283	9.779
2294	IMMULIT200 0	3.391	0	19.376	137	46	283	23.233
2295	IMMULIT200 0	1.962	64	6.566	137	46	283	9.058
2296	IMMULIT200 0	468	15	30.392	137	46	283	31.340
2297	IMMULIT200 0	671	21	4.422	137	46	283	5.579
2298	IMMULIT200 0	690	21	6.393	137	46	283	7.571
2299	IMMULIT200 0	528	16	10.290	137	46	283	11.300
2300	IMMULIT200 0	476	14	13.782	137	46	283	14.739
2301	IMMULIT200 0	11.443	393	14.940	137	46	283	27.242
2303	IMMULIT200 0	411	12	6.167	137	46	283	7.055
2304	IMMULIT200 0	476	14	70.939	137	46	283	71.896
2305	IMMULIT200 0	608	17	6.661	137	46	283	7.751
2306	IMMULIT200 0	632	19	8.571	137	46	283	9.688
2307	IMMULIT200 0	1.417	44	12.556	137	46	283	14.484
2309	IMMULIT200 0	154	0	9.402	137	46	283	10.022
2310	IMMULIT200 0	436	12	6.617	137	46	283	7.532
2311	IMMULIT200 0	304	9	7.703	137	46	283	8.482
2312	IMMULIT200 0	550	17	7.131	137	46	283	8.165
2313	IMMULIT200 0	526	16	18.164	137	46	283	19.173
2314	IMMULIT200 0	1.252	38	9.316	137	46	283	11.071
2315	IMMULIT200 0	304	9	27.388	137	46	283	28.168
2316	IMMULIT200 0	668	21	6.954	137	46	283	8.109
2317	IMMULIT200 0	774	21	7.703	137	46	283	8.965
2318	IMMULIT200 0	154	0	7.447	137	46	283	8.068
2319	IMMULIT200 0	196	0	8.919	137	46	283	9.581
2320	IMMULIT200 0	154	0	8.055	137	46	283	8.675

2321	IMMULIT200 0	182	0	9.468	137	46	283	10.117
2325	IMMULIT200 0	396	12	10.805	137	46	283	11.679
2329	IMMULIT200 0	848	0	13.690	137	46	283	15.004
247	IMMULIT200 0	914	28	4.158	137	46	283	5.566
442	IMMULIT200 0	1.688	48	4.744	137	46	283	6.946
492	IMMULIT200 0	1.403	44	4.282	137	46	283	6.196
597	IMMULIT200 0	4.600	143	7.557	137	46	283	12.766
750	IMMULIT200 0	1.436	43	3.751	137	46	283	5.697
882	IMMULIT200 0	2.879	86	7.146	137	46	283	10.577
936	IMMULIT200 0	1.148	35	7.403	137	46	283	9.053
957	IMMULIT200 0	4.569	136	15.828	137	46	283	21.000
378	IMMULIT200 0	7.093	221	818	137	46	283	8.597
743	IMMULIT200 0	1.972	61	818	137	46	283	3.318
25	INMUNOLOGI A	2.805	87	43.730	137	46	283	47.088
54	INMUNOLOGI A	1.355	42	13.801	137	46	283	15.664
1134	INMUNOLOGI A	4.140	270	63.937	137	46	283	68.813
135	INMUNOLOGI A	3.500	110	16.329	137	46	283	20.406
1737	INMUNOLOGI A	2.016	63	8.625	137	46	283	11.170
1950	INMUNOLOGI A	1.067	221	695	0	0	0	1.983
2260	INMUNOLOGI A	2.044	63	34.590	137	46	283	37.164
404	INMUNOLOGI A	2.693	79	10.889	137	46	283	14.128
476	INMUNOLOGI A	448	0	13.057	137	46	283	13.971
477	INMUNOLOGI A	1.023	32	4.846	137	46	283	6.367
478	INMUNOLOGI A	824	26	4.925	137	46	283	6.240
479	INMUNOLOGI A	790	25	4.943	137	46	283	6.224
530	INMUNOLOGI A	1.138	147	4.254	137	46	283	6.005
630	INMUNOLOGI A	2.093	65	6.387	137	46	283	9.011
840	INMUNOLOGI A	5.011	325	22.377	137	46	283	28.179
906	INMUNOLOGI A	1.272	48	16.879	137	46	283	18.665
920	INMUNOLOGI A	1.331	41	19.011	137	46	283	20.848
2268	INMUNOLOGI A	399	11	1.499	137	46	283	2.375
574	MISCELANEO S Y SEDORINA	1.382	201	1.493	137	46	283	3.542
576	MISCELANEO S Y SEDORINA	1.553	171	894	137	46	283	3.083

967	MISCELANEO S Y SEDORINA	515	0	888	137	46	283	1.870
16	SEROLOGIA	1.287	40	7.471	137	46	283	9.264
103	SEROLOGIA	974	35	3.860	137	46	283	5.335
111	SEROLOGIA	3.183	252	8.080	137	46	283	11.981
1162	SEROLOGIA	547	195	54.784	137	46	283	55.992
1163	SEROLOGIA	547	195	79.772	137	46	283	80.981
1615	SEROLOGIA	2.246	155	6.401	137	46	283	9.269
1875	SEROLOGIA	8.048	511	47.400	137	46	283	56.425
332	SEROLOGIA	949	29	1.188	137	46	283	2.632
541	SEROLOGIA	1.680	52	3.731	137	46	283	5.929
669	SEROLOGIA	1.211	40	905	137	46	283	2.622
786	SEROLOGIA	1.003	0	9.480	137	46	283	10.949
806	SEROLOGIA	6.779	511	7.497	137	46	283	15.253
1796	STKS	5.000	0	206	0	0	0	5.206
1797	STKS	4.580	0	206	0	0	0	4.786
249	STKS	6.750	204	1.250	137	46	283	8.669
406	STKS	1.569	49	1.143	137	46	283	3.228
413	STKS	1.342	43	1.143	137	46	283	2.994
417	STKS	2.064	62	206	0	0	0	2.331
420	STKS	1.498	47	1.540	137	46	283	3.551
673	STKS	2.161	86	1.143	137	46	283	3.857
674	STKS	1.644	108	1.143	137	46	283	3.361
675	STKS	1.782	57	1.250	137	46	283	3.555
676	STKS	1.674	51	818	137	46	283	3.009
677	STKS	1.764	54	10.355	137	46	283	12.639
678	STKS	1.562	48	1.143	137	46	283	3.219
787	STKS	1.610	53	630	137	46	283	2.760
2343	STKS	2.195	0	277	137	46	283	2.939
2269	ELECTROFOR ESIS	657	20	4.482	137	46	283	5.625
2273	ELECTROFOR ESIS	1.988	60	4.482	137	46	283	6.995

