

Data Mining en el Sector Público: Análisis del Sector de la Salud

Natalia Lucia Toledo Ricci ⁽¹⁾, Luis Alberto Lascano Cárdenas ⁽²⁾, Elaine Lizbeth Gómez Bermeo ⁽³⁾, Leonardo Mario Estrada Aguilar ^{*(4)}

Facultad de Economía y Negocios
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
ntoledo@espol.edu.ec ⁽¹⁾, llascano@espol.edu.ec ⁽²⁾, elaligom@espol.edu.ec ⁽³⁾

*Director de Tesis, ESPOL, Economista, Ph. D., mestrada@espol.edu.ec ⁽⁴⁾

Resumen

Este trabajo tiene como propósito describir el proceso de desarrollo de un sistema de codificación de cuentas del Estado basado en el Data Mining que permita facilitar el proceso de investigación y análisis de datos del sector público. Este sistema que fue entregado al Centro de Estudios Económicos CIEC de la ESPOL fue diseñado como plataforma para la creación de una base de datos consolidada que esté a disposición del público. La codificación fue elaborada en un formato de fácil acceso para que pueda ser utilizada por cualquier persona para poder correr sus propios modelos sin necesidad de recurrir a las cifras otorgada por el gobierno. Aprovechando la información que obtuvimos, dejamos a su disposición un pequeño estudio sobre uno de los sectores más vulnerables, la salud. En éste se hace evidente el incremento progresivo de la inversión en este sector durante la última década, con énfasis en los últimos tres años. Sin embargo, comparando estas cifras con los indicadores observamos que esta mejora no se efectúa a nivel de calidad. Esta segunda parte del trabajo presenta un diagnóstico del sector y enfatiza en la importancia de la inversión de calidad más que en la inversión en cantidad.

Palabras Claves: *Data Mining, Presupuesto General del Estado, salud, cuentas públicas.*

Abstract

This paper aims to describe the process of developing a coding system for the state accounts based on data mining which can facilitate the process of investigation and analysis of the public sector. This system was delivered to the Center for Economic Studies CIEC of the ESPOL as a platform for the creation of a consolidated database that will be available to the public. The coding was developed in an easily accessible format so it can be used by anyone to run their own models without needing to access the information given by the government in PDF format. Additionally, we used the information we obtained with our system to make a short study about one of the most vulnerable areas, the health. Information shows the gradual increase in investment in this sector during the last decade, with emphasis in the last three years. However, this improvement is not shown in the quality service. This second part of the paper presents a diagnosis of the sector and emphasizes the importance of quality investment rather than investment amount.

Keywords: *Data Mining, State Budget, health, public accounts.*

Introducción

De acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP) del Ecuador “la información total sobre el presupuesto anual que administra la institución (estado), especificando ingresos, gastos, financiamiento y resultados operativos de conformidad con los clasificadores presupuestales, así como la liquidación del presupuesto, especificando destinatarios de la entrega de recursos públicos” deberán ser difundidos a través de un portal de información o página web y tener los datos actualizados.

Nuestra intención junto al CIEC es garantizarle a cada uno de los ciudadanos esta posibilidad, creando un nuevo sistema de consulta de cuentas públicas. El mismo estará diseñado en un formato de fácil acceso y descarga de datos que permita al usuario trabajar fácilmente con las cifras.

Actualmente los ministerios hacen una rendición de cuentas mensual donde presentan cifras actualizadas en sus respectivas páginas web, sin embargo, esta información es de difícil manejo ya que cuando se requieren hacer análisis comparativos, que incluyan series de tiempo la tarea se complica y es necesario un sin número de gestiones para obtener la información. De este modo resulta complicado estar al día con la gestión del gobierno para verificar su correcto desempeño. Especialmente para investigadores o estudiantes que deseen usar estos datos.

Es por esto que este proyecto busca realizar un análisis teórico de las tecnologías que actualmente son utilizadas en el sector privado para manejo de información como lo es el Data Mining o Minería de Datos y proponer, así como realizar la codificación de las cuentas inmersas en el Presupuesto del Estado para que el CIEC pueda concluir este proyecto que contribuirá al área de investigación y desarrollo del Ecuador.

En fin, aprovechando la información que logramos obtener con nuestro proyecto queremos dejar a su disposición un pequeño estudio sobre uno de los sectores más vulnerables para un país, la salud. Dentro de éste, haremos comparaciones del desempeño del mismo sector en otros países identificando condiciones similares. Así también, evaluaremos las políticas tomadas para alcanzar los niveles de eficiencia que mantienen en la actualidad.

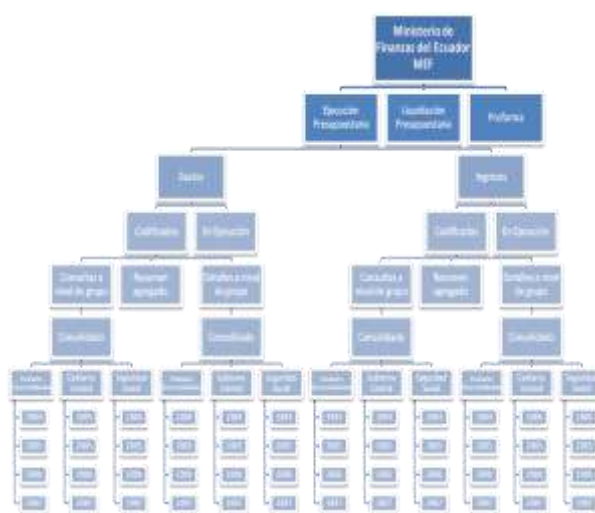
1. Diseño de la Investigación

1.1 Problema de Investigación

Para obtener los datos sobre el presupuesto del estado se utilizó la página del Ministerio de Finanzas del Ecuador MEF. Sin embargo, este sitio presentó un grave problema, cada cierta hora la página se caía por lo que el bajar la información de forma continua resultaba muy dificultoso. Por esta razón trabajamos con un programa diseñado por investigadores del CIEC para la fácil descarga de los archivos.

De este modo obtuvimos una base de más de 5,000 archivos correspondientes a los años 2004-2007. La información obtenida se encontraba archivada en tres grandes grupos: a) ejecución presupuestaria, b) liquidación presupuestaria y c) proforma. Dado que este proyecto se interesa en analizar principalmente los datos reales decidimos trabajar con los datos codificados tanto de ingresos como gastos de la primera de estas carpetas.

Estos datos se sub dividen en tres carpetas: a) consultas a nivel de grupo, b) detalles a nivel de grupo y c) resumen agregado. Como la tercera es el resultado de las dos primeras carpetas fue omitida dado al tiempo. Es así como de cada una de estas carpetas escogimos sólo los datos consolidados, descartando los agregados y los eliminados. De este mismo modo la carpeta seleccionada se subdividía en: a) entidades descentralizadas, b) gobierno central y b) seguridad social. Cada una de ellas contenía 4 archivos pertenecientes a la información de los años 2004, 2005, 2006 y 2007.



Fuente: Ministerio de Finanzas, Banco Central del Ecuador.
Elaboración: Propia.

Figura 1. Carpetas Codificadas.

1.2 Objetivo de la Investigación

Nuestro objetivo es crear un sistema integrado con las cuentas del estado que permita tener información actualizada sobre el movimiento de las mismas. Entregarle a la universidad una base que sea sólida y consistente y que al momento de ingresarla al programa diseñado por el CIEC no muestre errores.

2. Data Mining o Minería de Datos

2.1 Definición

Las empresas constantemente se encuentran manejando mucha información, por lo que construyen bases de datos que puedan ayudar a organizarla. Este proceso es conocido como Data Warehouse, es muy importante para la toma de decisiones por lo que se requiere que la información almacenada sea de fácil comprensión. En síntesis, la función del Data Warehouse es la recopilación de los datos de una empresa para su análisis.

En este sentido, la función del Data Mining, parte de extraer información o conocimientos guardados desde el Data Warehouse. El Data Mining usa algunas de las técnicas más avanzadas de computación para generar modelos y asociaciones como redes neuronales, detección de desviación, modelado predictivo y programación genética.

Esto nos sirve para controlar, optimizar, administrar, examinar, investigar, planificar, predecir, someter, negociar o tomar decisiones de cualquier ámbito según el dominio en que se desarrolle la empresa.

2.2 Cuándo se lo utiliza

Se lo puede utilizar cuando se presentan las siguientes condiciones:

- Sistemas parcialmente desconocidos
- Enorme cantidad de datos
- Potente hardware y software

2.3 Objetivos

El Data Mining cumple dos objetivos primordiales:

- Descripción: De acuerdo al diseño que se le da a las variables se puede enriquecer el análisis y la descripción sobre la forma en que trabaja una compañía y ayudará en la planificación futura.
- Predicción: una vez hecha la descripción, se la puede utilizar para poder estimar

variables de salidas. Como en el caso de secuencia en el tiempo, o bien en la identificación e interrupción a tiempo de una futura mala experiencia de crédito. Con esta predicción se pueden prevenir desastres financieros o buscar la eficiencia en la empresa, dependiendo del objetivo para el que fue creado.

2.4 Creación de una Base de Datos utilizando Data Mining

Existen ciertas fases para poder crear una base de datos centrada en el Data Mining:

- Filtrado de Datos: mediante el proceso se eliminan valores incorrectos, inválidos, desconocidos, etc. se obtienen muestras de los mismos, o se reduce el número de valores posibles (mediante redondeo, agrupamiento, etc).
- Selección de variables: Aún después de haber sido pre procesado, se sigue teniendo una cantidad ingente de datos. La selección de características reduce el tamaño de los datos, eligiendo las variables más influyentes en el problema, sin apenas sacrificar la calidad del modelo de conocimiento obtenido del proceso de minería. Los métodos para la selección de características son dos:
 - Los basados en la elección de los mejores atributos del problema.
 - Los que buscan ser independientes mediante tests de sensibilidad, algoritmos de distancia o heurísticos.
 - Los de extracción de conocimiento.
 - Los de Interpretación y Evaluación.

2.5 Aplicaciones

El Data Mining es y puede ser utilizado principalmente en los siguientes sectores:

- Para la medicina, pacientes y mayor control de los doctores.
- Spoke: Data Mining en tu correo electrónico.
- Aplica al FBI para detectar terroristas.
- Detección de fraudes en las tarjetas de crédito.
- La deserción de clientes de una compañía operadora de telefonía móvil.
- Prediciendo el tamaño de las audiencias televisivas.

- Aplicación en la Universidad

3. Metodología

Nuestro proyecto utiliza como base los conocimientos del Data Mining de modo que nos permitan aprovechar la información que poseemos dentro de los datos dispuestos en el presupuesto de los años desde el 2004 al 2007.

Luego de desarrollar la base utilizando un sistema de codificación diseñada por nosotros estaremos en la capacidad de hacer un análisis sobre uno de los sectores más importantes y sensibles en un país como lo es la salud. De acuerdo a lo mencionado buscaremos realizar un análisis descriptivo sobre lo que los datos codificados muestran y para completar nuestro análisis utilizaremos fuentes externas que permitan corroborar nuestras apreciaciones sobre el desempeño del sector. Además buscaremos información sobre años actuales, los cuales no podemos incorporar en nuestra base debido a que esa labor no es parte del alcance de este proyecto, pero que sin embargo creemos será de gran utilidad para realizar un informe más coherente con la realidad.

Creemos importante resaltar que en este momento el Ecuador se encuentra viviendo una crisis en el área de la salud por lo que el Presidente actual ha declarado al sector en emergencia. Buscaremos dar unas breves pinceladas en base a los datos obtenidos sobre las razones de este grave suceso.

3.1 Descripción de la Muestra

Realizamos una codificación de las cuentas por niveles. Se ha clasificado la base en 7 niveles que permitirán que las sub cuentas puedan ser encasilladas en cuentas mayores sin dificultad. Estos son los códigos que el programa diseñado por el CIEC se encargará de ingresar para poder formar una base de datos consolidada y consistente.

El nivel 1 incluye los códigos que describen a las provincias, estos números sí fueron tomados de los códigos que utiliza el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC para mantener una congruencia mínima con los datos que ellos manejan. Para los niveles siguientes se establecieron los códigos bajo el criterio de orden alfabético.

3. Análisis del Sector Salud

3.1 Introducción

Según la Constitución del Ecuador la salud es un derecho humano. Razón por la cual debe ser

garantizada por el Estado a través de políticas económicas, sociales, culturales, entre otras. Asimismo, que el sistema nacional de salud debe garantizar la promoción, prevención y atención integral de la misma.

Un sistema de salud comprende a todas las organizaciones, instituciones, recursos y personas cuya finalidad primordial es mejorar la salud. Fortalecer los sistemas de salud significa abordar las limitaciones principales relacionadas con la dotación de personal y la infraestructura sanitaria, los productos de salud (como equipo y medicamentos), la logística, el seguimiento de los progresos y la financiación eficaz del sector.

3.2 ¿Quién maneja el Sistema de Salud en el Ecuador?

De acuerdo con el marco constitucional y legal vigente, el Ministerio de Salud Pública (MSP) es el ente rector de la salud en el país y tiene bajo su liderazgo todos los procesos definidos en las políticas de salud del gobierno. Además, gestiona vínculos con los diversos actores involucrados en salud para la concertación de dichas políticas a nivel sectorial a través del Consejo Nacional de Salud (CONASA), presidido por el ministro/a de salud. El ejercicio de la función de rectoría por parte del MSP debe ser reconocido por todos los actores del sector público y privado que actúan en la salud.

Las instituciones de Seguridad Social representadas por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), incluidas el Seguro Social Campesino (SSC), el Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA) y el Instituto de Seguridad Social de la Policía (ISSPOL), también están sometidas a la rectoría del MSP en los aspectos referentes al acceso universal a los servicios integrales, y forman parte del CONASA.

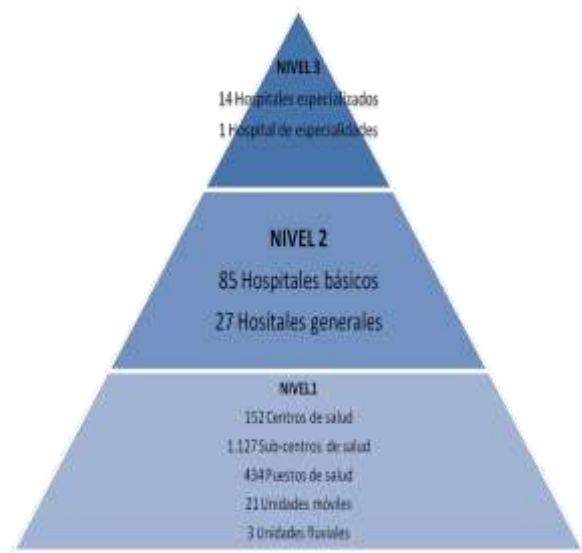
En pocas palabras, el MSP es el responsable de conducir, normar, coordinar, regular y evaluar las actividades y servicios de salud ofrecidos tanto por el sector público como por el privado.

3.3 Oferta y Demanda del Sector de la Salud

Históricamente la oferta sanitaria en el Ecuador ha estado dominada por las instituciones del sector público. Según datos del 2008, éste sector ocupó alrededor del 81.38% de la oferta mientras que el sector privado se encargó del 18.62% restante.

Todas las instituciones del sector salud tienen su propio sistema de organización, gestión y financiamiento. Dentro del sector público, de acuerdo al MSP los servicios de salud están organizados según

sus niveles de complejidad. En el Nivel I (complejidad baja) se encuentran los puestos de salud, sub-centros y centros de salud que ofrecen atención ambulatoria y otros servicios básicos. Los sub-centros ofrecen también atención del parto, emergencias y atención odontológica. En el Nivel II (complejidad intermedia) hay hospitales básicos y hospitales generales que, además de la atención del Nivel I, ofrecen internación corta. Entre los servicios de los hospitales básicos están la atención ambulatoria y hospitalaria de medicina general, ginecología-obstetricia, pediatría y cirugía de emergencia. Los hospitales generales ofrecen además atención especializada de acuerdo al perfil epidemiológico en el que están especializados. Finalmente, en el Nivel III (complejidad alta) hay hospitales especializados y de referencia para la atención de la población local, regional y nacional; también realizan docencia e investigación en salud.



Fuente: Ministerio de Salud Pública.
Elaboración: Propia.

Figura 2. Niveles de Complejidad de los Servicios de Salud

El sistema de salud ecuatoriano está dominado fundamentalmente por instituciones del sector público. Sin embargo, en los últimos años se observa un rápido crecimiento de la incidencia del sector privado en la salud, pues en dos años aumentó su participación en cuatro puntos porcentuales. Es evidente entonces, que el Estado no puede por sí solo proveer de salud gratuita a toda la población debido, entre otros, a que existen áreas especiales en las que no participa a causa de los altos costos que involucran, situaciones en las que se evidencia la eficiencia de la oferta privada para proveer estos servicios.

3.3 Evolución de la Inversión en Salud

La salud de los habitantes de una nación constituye un factor fundamental para alcanzar un desarrollo armónico y permanente. Los pueblos sanos son más productivos. Es por esta razón que los recursos destinados a salud constituyen inversión social de alta rentabilidad económica cuando son debidamente administrados.

Sin embargo, a pesar que algunos indicadores de salud han mostrado mejoría en sus cifras en los últimos años, todavía se observa insuficiencia de recursos financieros y uso ineficiente de los mismos; deficiente formación y motivación del personal; ineficacia administrativo-gerencial; desigual distribución de los servicios y recursos entre regiones y grupos sociales, así como un gasto en salud principalmente privado (63% del total).

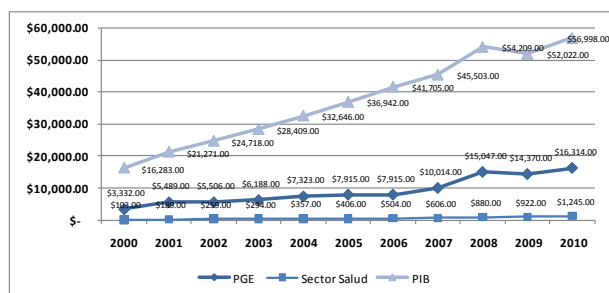
Tabla 1. Composición del Gasto Público

	PGE	Sector Salud	PIB
2000	\$ 3,332.00	\$ 103.00	\$ 16,283.00
2001	\$ 5,489.00	\$ 189.00	\$ 21,271.00
2002	\$ 5,506.00	\$ 259.00	\$ 24,718.00
2003	\$ 6,188.00	\$ 294.00	\$ 28,409.00
2004	\$ 7,323.00	\$ 357.00	\$ 32,646.00
2005	\$ 7,915.00	\$ 406.00	\$ 36,942.00
2006	\$ 7,915.00	\$ 504.00	\$ 41,705.00
2007	\$ 10,014.00	\$ 606.00	\$ 45,503.00
2008	\$ 15,047.00	\$ 880.00	\$ 54,209.00
2009	\$ 14,370.00	\$ 922.00	\$ 52,022.00
2010	\$ 16,314.00	\$ 1,245.00	\$ 56,998.00

Fuente: Ministerio de Finanzas, Banco Central
Elaboración: Propia.

En Ecuador, el presupuesto sanitario ha ido aumentando progresivamente los últimos diez años. En el año 2000 el gasto en salud fue de USD 103,21 millones, los cuales representaron el 3.1% del total del gasto del Estado en ese año y aproximadamente el 0.61% del Producto Interno Bruto (PIB). De ese año al siguiente la inversión en esta área social tuvo su mayor variación de la última década (82.77%), alcanzando los USD 188.64 millones. Desde ese entonces, la inversión en salud se ha ido incrementando en un promedio anual del 20% en términos relativos. No obstante, en términos absolutos se observa otra realidad. En el periodo comprendido entre el 2001 y 2006 las variaciones anuales en el presupuesto para salud estuvieron entre los USD 50 y 80 millones con un aumento total de USD 401.29 millones en los 6 años. En contraste a esto se tiene el total de la variación de los últimos tres años (2006-2009) la cual

superó a la de los 6 años anteriores, USD 417.20 millones.



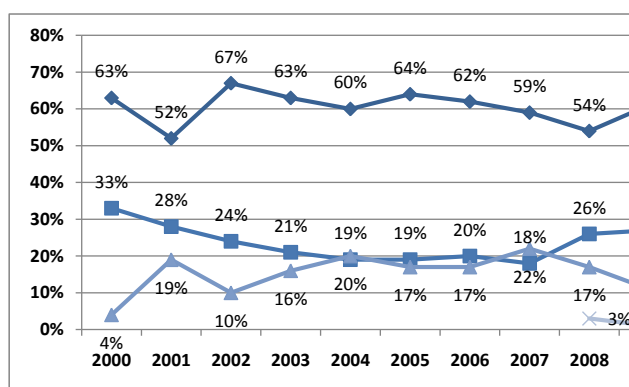
Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas.
Elaboración: Propia.

Figura 3. Comparativo del PGE, Salud y PIB

3.4 Composición del Gasto Sanitario

Las cifras oficiales sugieren que el gasto gubernamental en salud aumenta año a año en Ecuador. Sin embargo, los recursos indispensables que permitan la ampliación de las intervenciones de salud continúan siendo escasos. Es imperativo entonces que se desarrollen estrategias eficaces para canalizar las inversiones en salud y obtener así el máximo beneficio de las mismas.

Además de solo conocer que el presupuesto para el sector salud se incrementa año a año es necesario saber también la estructura del gasto. Solo así se podrá deducir si el Gobierno está siendo efectivo en la asignación de recursos y si está cumpliendo con los principios de calidad, eficiencia y eficacia estipulados en la Constitución.



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas.
Elaboración: Propia.

Figura 4. Resumen del Gasto en el sector salud

En el año 2009, la situación muestra mejoras en cuanto a lo destinado para los distintos gastos de

inversión, de los cuales la cantidad más importante fue para bienes y servicios de consumo para inversión con un total de USD 62.91 millones (6.82% del total).

Adicionalmente, es preciso remarcar que el gasto en el 2009 fue casi 9 veces superior al del 2000. Situación que también se presenta en el Gasto en Personal al cual se asignaron USD 565.34 millones, más de 5 veces el total del presupuesto sanitario del 2000.

Tabla 2. Gasto Público per cápita

Año	Presupuesto en Salud	Población Total	Gasto Público per cápita en Salud
2000	103000000.00	12,298,745	\$8.37
2001	189,000,000	12,479,924	\$15.14
2002	259,000,000	12,660,727	\$20.46
2003	294,000,000	12,842,576	\$22.89
2004	357,000,000	13,026,890	\$27.40
2005	406,000,000	13,215,089	\$30.72
2006	504,000,000	13,408,270	\$37.59
2007	606,438,373	13,605,486	\$44.57
2008	880,000,000	13,805,092	\$63.74
2009	922,000,000	14,005,445	\$65.83
2010	1,245,000,000	14,306,876	\$87.02
2011	1,414,669,211	14,403,543	\$98.22

Según la Organización Mundial de la Salud, es necesaria la elaboración de principios de inversión eficientes y adecuados para mejorar la situación sanitaria de los países. Pero para que esos principios de la inversión en favor de la salud sean aplicados eficazmente, hay que cambiar los enfoques tradicionales de formulación de políticas públicas. En el Ecuador ha existido un aumento acelerado en la cantidad de personal médico mientras que la infraestructura y equipos se vuelven caducos. Es necesario pues un cambio urgente en la administración sanitaria del país.

4. Resultados

Esta investigación permitió arrojar los siguientes resultados:

- Se desarrolló exitosamente un sistema de codificación del Presupuesto del Estado basado en niveles. Este sistema es de fácil manejo, modificación y aumento de nivel.
- Nos enfocamos en el sector salud, creando una cuenta de códigos del sector que permite la inclusión de nuevas cuentas en el evento de que estas sean creadas.
- Hemos codificado y esquematizado todos los archivos que fueron señalados en la cuadro 1.

- Se rescató la información generada por los distintos gobiernos, facilitando que pueda ser accedida por todo interesado.

5. Conclusiones

Durante la última década las asignaciones al sector de la salud dentro del Presupuesto General del Estado han aumentado anualmente, con un mayor nivel de aumento en los últimos 3 años; sin embargo, los indicadores que reflejan la calidad de la salud no presentan este mismo incremento.

Esto lleva a concluir que a pesar de que pueda existir la voluntad política de mejorar el sistema nacional de salud, y que esta voluntad se materialice en una mayor inversión en el mismo, la inversión no ha sido de calidad. En otras palabras, se ha invertido más, pero no se ha logrado que la inversión sea mejor.

Esta falta de énfasis en la calidad de las inversiones parece acarrear consecuencias determinadas: el gasto e inversión pública en salud se torna ineficiente, puesto que pese a los incrementos recurrentes no se obtienen resultados correspondientes a tal nivel de desembolso. Tanto es así, que el actual Gobierno ha tenido que decretar la emergencia sanitaria.

Todo lo anterior parece apuntar a la necesidad de estudiar cuál es el gasto e inversión eficiente en lo que se refiere a salud, a fin de evitar el mal manejo de los recursos públicos.

Para tales efectos, resulta casi imprescindible contar con elementos que faciliten el estudio y análisis. Estos deben permitir el fácil acceso a la información pública y su manejo, como la propuesta del CIEC bajo el presente sistema de codificación de cuentas.

5. Recomendaciones

En vista de que, tal y como lo mencionamos en nuestra propuesta del Sistema de Vouchers, la implementación de este sistema no es sencilla, recomendamos empezar con un plan piloto en alguna localidad del país.

Este plan piloto requeriría de un estudio previo de impacto en la vida de las personas que habitan en esa zona.

Lo más recomendable es empezar en poblaciones pequeñas de tal manera que los resultados sean fácilmente medibles.

Finalmente, es evidente que al gozar de más libertad los padres, y de más exigencia los educadores, el nivel de la calidad y cobertura evolucionarán positivamente de tal manera que el futuro y bienestar de la población incrementará en el mediano y largo plazo.

6. Referencias

- [1] HERNANDEZ, José. «Introducción a la Minería de datos». Editorial Pearson, 2004
- [2] KUMAR, Vipin «Datamining», 2005.
- [3] BERRY, Michel J.A. «Datamining techniques for marketing, sales, and customer support», 1997.
- [4] HAND, David, MANILLA, Heiki. «Principles of Data Mining, Adaptive Computation and Machine Learning», 2001.
- [5] NITTIN, Galit «Data mining for Business Intelligence », 2010.
- [6] MILLER, Harvey. Chapman & Hall/CRC Data mining and knowledge Discovery Series « Geographic Data mining and Knowledge Discovery », 2009.
- [7] ALE, Juan M., Analytics to action « Conocer a la ciudadanía es clave para la prestación de servicios públicos de excelencia », 2004-2010
- [8] Cámara de Industrias de Guayaquil, informe del boletín mensual mayo 2011.
- [9] Fundación Ecuador Libre. «CAP N° 137: Salud Pública: ¿solución o problema?».
- [10] Fundación Ecuador Libre. «RL N° 135: La salud ecuatoriana».
- [11] Constitución de la República del Ecuador, 2008.
- [12] Organización Panamericana de la salud (OPS) « Perfil de Sistema de Salud: Ecuador, monitoreo y análisis de los procesos de cambio y reforma », 2008.
- [13] MERINO, Cristina. Observatorios de Recursos Humanos de salud del Ecuador, Quito 2008 «Empleo de los Recursos Humanos de Salud en Instituciones del Sector Público »
- [14] Organización Panamericana de la Salud. « Perfil de Sistema de Salud: Ecuador, monitoreo y análisis de los procesos de cambio y reforma », Washington 2008.