

**XLI CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES  
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

**¿CÓMO IMPACTA LA REVOLUCIÓN DIGITAL Y BIG DATA EN LA  
GESTIÓN DE COSTOS? EJEMPLOS EN SERVICIOS DE SALUD**

**Categoría propuesta: Resultados o avances de proyectos de inves-  
tigación o extensión.**

**GONZALO H. HASDA (categoría socio Activo) UBA  
DIEGO ERBEN (categoría socio Activo) UNLP  
MARTIN MAFFIOLI (categoría socio Adherente) UBA  
JAVIER EDUARDO ZAYÚN (categoría socio Activo) UNT**

**Rio Cuarto; Octubre de 2018**

**Email: [ghasda@ayhconsultores.com](mailto:ghasda@ayhconsultores.com)  
[martin.maffioli@rockingdata.co](mailto:martin.maffioli@rockingdata.co)**

## INDICE

RESUMEN.....	2
I. LA REVOLUCIÓN DIGITAL Y SUS IMPLICANCIAS.....	4
I.1 ¿Qué es big data?.....	5
I.2 Desafíos de la calidad de datos en big data.....	5
I.3 Predecir a partir de big data.....	6
I.4 La inteligencia artificial y las redes neuronales.....	6
I.5 Usos de big data para la gestión.....	7
II. BIG DATA EN LA GESTIÓN DE SALUD.....	7
II.1 Proyección de cantidad de pacientes por servicio.....	8
II.2 Modelos predictivos para diagnóstico de enfermedades.....	9
II.3 Abordaje Poblacional de una Enfermedad Crónica y No Transmisibles en la provincia de Tucumán mediante un Programa nominado con cobertura explícita.....	10
II.4 Estudio de Costo Efectividad Vacuna contra Rotavirus en Argentina.....	13
II.5 Análisis económico del tratamiento y prevención de la hepatitis A antes y después de la vacunación universal con dosis única en Argentina.....	15
III. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN.....	17
CONCLUSION.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

## RESUMEN –

# ¿CÓMO IMPACTA LA REVOLUCIÓN DIGITAL Y BIG DATA EN LA GESTIÓN DE COSTOS? EJEMPLOS EN SERVICIOS DE SALUD

El objetivo del trabajo es reflexionar sobre los cambios provocados por la revolución digital en la gestión de costos, con ejemplos concretos en los servicios de salud. Quisimos traer este tema de evolución reciente al Congreso para su consideración y estudio al efecto de reflexionar sobre el impacto que a nuestro criterio tiene en la gestión de costos.

Comenzamos definiendo los conceptos que se incluyen en la revolución digital como por ejemplo Big Data, la inteligencia artificial y en general el nuevo marco de acción fruto de los avances de la tecnología.

Investigamos papers sobre el tema y estadísticas de salud pública, analizándolos con especialistas de gestión en prestadores de Salud. El criterio de elección fue demostrar aspectos diferenciados de las implicancias que tienen esta revolución de la información en el sector salud.

En el primer y tercer caso analizamos como utilizar modelos predictivos para el diagnóstico de enfermedades. Estos modelos aprenden con el historial de pacientes a los que se les diagnosticó o no una enfermedad buscando patrones de comportamiento y variables predictoras.

En el segundo caso analizamos como utilizar técnicas de proyecciones para predecir la cantidad de pacientes que solicitarán los servicios a nivel de día-hora, mejorando así la planificación y el nivel de servicio.

En el cuarto y quinto casos analizamos estadísticas de salud públicas y como el uso de la información permite diseñar estrategias más eficientes.

Adicionalmente, describimos la evolución de la contabilidad de gestión analizando el desarrollo propuesto Gary Cockins a la luz de los cambios descritos en el sector Salud.

Por último, reflexionamos la importancia de introducir estos temas en los programas para preparar a nuestros alumnos para su futuro desempeño profesional.

## I. LA REVOLUCIÓN DIGITAL Y SUS IMPLICANCIAS

Vivimos en un mundo cambiante, hiper-conectado, veloz y disruptivo, características que se consideran la base de la denominada “Revolución Digital”. Este es un fenómeno mundial que atraviesa a la sociedad en todos sus aspectos: políticos, sociales, económicos, familiares, educativos, etc. En tal sentido, cada vez es más frecuente escuchar en diversos ámbitos términos como Realidad Virtual, Internet de las Cosas, Inteligencia artificial, Ciberseguridad, comercio virtual (E-commerce), Big Data, impresoras 3D, Industria 4.0, Robótica, Biotecnología, Aprendizaje de maquina (Machine Learning), Vehículos autónomos... y muchos otros términos que son parte de los nuevos conceptos incluidos en la Revolución Digital. En consecuencia, podemos definir la Revolución digital, como una oportunidad estratégica de incorporar nuevas tecnologías, pero por sobre todo nuevas formas de entender las cosas a nuestro alrededor, para que los negocios, procesos / acciones sean más eficientes y permitan a su vez generar nuevas oportunidades. Mencionamos por ejemplo algunos de los cambios de gran relevancia que surgen a partir de esta revolución:

- **Nuevos trabajos:** se observa un mercado laboral que cada vez valora más el trabajo en equipo con profesionales de otras ramas, y que entiendan necesidades de cada proyecto. En consecuencia, aparecerán nuevas oportunidades laborales para aquellos que puedan alinearse a este cambio. Según el informe de Davos por el Foro Económico Mundial se crearán 2.1 Millones de nuevas posiciones en 2020, dentro de los cuales los más importantes serán analista de datos, analistas de seguridad de información, ingenieros de software. Es por esto, que consideramos importante introducir a nuestros alumnos en estos temas para que estén preparados para su futuro ejercicio profesional.
- Se evolucionó del término “análisis”; al concepto de “**analítica**” haciendo uso extensivo de la matemática y la estadística para complementar el análisis, como sucede por ejemplo en los modelos de predicción que describiremos en este trabajo. En tal sentido, la “**analítica de datos**” es la disciplina que se encarga de explorar, descubrir e inclusive interpretar patrones en los datos, con el propósito de sacar conclusiones. Y cuando estas actividades se realizan para apoyar la toma de decisiones de negocio o procuran generar valor a una organización, se las denomina “**analítica de negocio**”.
- Relacionando ambos puntos, la analítica de datos suele ser responsabilidad de un rol denominado “**científico de datos**”. Este rol necesita de competencias en diversas áreas: primero debe conocer en profundo el manejo de las tecnologías de información y comunicaciones, segundo tener conocimiento en matemáticas y estadísticas y tercero tener experiencia en un dominio de negocio
- **Nuevos modelos de negocios:** la necesidad de transformar digitalmente las empresas trae como primera oportunidad la de generar nuevos canales y optimizar los existentes. Debido a que estos cambios demuestran que es posible aumentar las ventas sin limitarse geográficamente al espacio donde se localizan.

En resumen, el crecimiento exponencial apoyado en la tecnología es una gran oportunidad para cualquier empresa independientemente de su tamaño, e incluso el sector público en sus distintas esferas (municipal, provincial o nacional) debería transitar su conversión digital u optimizar sus procesos digitales. En tal sentido existen actualmente países como Estonia donde el 98% de sus trámites se realizan digitalmente en una única plataforma digital que integra desde la historia clínica digital, pago de impuestos, multas, inscripciones y notas de la universidad, hasta incluso la creación de sociedades, mostrando un ejemplo a seguir en la eficiencia de sus procesos.

Es nuestra intención en este trabajo poner foco en la información para la toma de decisiones, brindando ejemplos que demuestran cómo, y dónde podemos, como profesionales de gestión, aprovechar al máximo las oportunidades que nos brinda la transformación digital. Para ello en este primer capítulo definimos los principales conceptos incluidos en la Revolución Digital

## I.1 ¿Qué es big data?

Big Data consiste en conjuntos de datos o combinaciones de ellos cuyo tamaño, complejidad y velocidad de crecimiento dificultan su captura, gestión, procesamiento o análisis mediante tecnologías y herramientas convencionales. Por lo tanto, el desafío es obtenerlos con la calidad y en el tiempo necesario para que sean oportunos y útiles.

La complejidad del Big Data se debe principalmente a la naturaleza no estructurada de gran parte de los datos generados por las tecnologías modernas, como los web logs, la identificación por radiofrecuencia, los sensores incorporados en dispositivos, la maquinaria, los vehículos, las búsquedas en Internet, las redes sociales, teléfonos inteligentes, dispositivos GPS, registros de centros de llamadas, etc. En la mayoría de los casos, con el fin de utilizar eficazmente el Big Data, debe combinarse con datos estructurados (normalmente de una base de datos relacional) de una aplicación comercial más convencional, como los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) o CRM (Customer Relationship Management).

## I.2 Desafíos de la calidad de datos en big data

Las especiales características del Big Data hacen que la calidad de datos enfrente múltiples desafíos. Se trata de las conocidas como 5 Vs: Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor, que definen la problemática del Big Data. Hasta la llegada del Big Data, mediante aplicativos de captura y transformación de datos (conocidas como ETL por sus siglas en inglés Extract, Transform and Load) se podía cargar la información estructurada almacenada en los sistemas ERP y CRM, o en otras bases de datos o data warehouse. Pero ahora, se puede cargar información adicional que ya no se encuentra dentro de los dominios de la empresa, como por ejemplo: comentarios o likes en redes sociales, resultados de campañas de marketing, datos estadísticos de terceros, etc. Todos estos datos ofrecen información que permite predecir tendencias sobre de los productos, servicios, clientes, etc. En consecuencia, algunos desafíos a los que se enfrenta la calidad de datos de Big Data son:

**1. Muchas fuentes y tipos de datos:** Con tantas fuentes, tipos de datos y estructuras complejas, la dificultad de integración de datos aumenta. Las fuentes de datos de big data son muy amplias. Por otra parte, se menciona en publicaciones especializadas que solo el 20% de información es estructurada y eso puede provocar muchos errores si no se encara un proyecto de calidad de datos.

**2. Enorme volumen de datos:** Como ya mencionamos, el volumen de datos gigantesco, creciendo exponencialmente, y eso complica la ejecución de un proceso de calidad de datos dentro de un tiempo razonable. Por lo tanto, es difícil recolectar, limpiar, integrar y obtener datos de alta calidad de forma rápida. Se necesita mucho tiempo para transformar los tipos no estructurados en tipos estructurados y procesar esos datos.

**3. Mucha volatilidad:** Los datos cambian rápidamente y eso hace que tengan una validez muy corta. Para solucionarlo se requiere un poder de procesamiento muy alto.

La calidad de datos de big data es clave, no solo para poder obtener ventajas competitivas sino también impedir que se incurra en graves errores estratégicos y operacionales.

### I.3 Predecir a partir de big data

Se observa actualmente una evolución desde la **Analítica descriptiva** (la era de “**Business Intelligence**”): que se centra en encontrar explicaciones a lo que sucedió o está sucediendo hacia la **Analítica predictiva** (la era del “**Big Data**”): que se focaliza en determinar con cierto nivel de precisión lo que puede suceder. En la primera etapa se desarrollaron las prácticas de los llamados almacenes de datos (Data Warehouse), que incluyeron las labores de extracción de datos ETL y diseño de tableros de control (Dashboard). La segunda era se inicia con el surgimiento de la minería de datos (Data Mining), para posteriormente complementarse con los modelos de predicción apoyados por las matemáticas, la estadística y el aprendizaje de máquina e incluyen por ejemplo la identificación de patrones. Los desarrollos en este tipo de analíticas se construyen por los datos, por lo cual provocó la aparición de las plataformas para trabajar grandes volúmenes de datos sacando provecho del Procesamiento en Paralelo Masivo. Y actualmente ya se habla de la tercer era de la **Analítica prescriptiva** (la era de la “Oferta de Datos Enriquecidos”): Donde además de realizar predicciones, se diseñan modelos que apoyan el planteamiento de acciones a seguir a partir del conocimiento científico de datos. Este tipo de modelos resultan de gran utilidad en el soporte a la toma de decisiones. Los datos enriquecidos provienen de diversas fuentes como redes sociales, audio, video, dispositivos móviles e incluso sensores en el marco de Internet de las Cosas.

### I.4 La inteligencia artificial y las redes neuronales

Los modelos de analítica predictiva y prescriptiva, detallados en el punto anterior, se construyen utilizando técnicas matemáticas y de inteligencia artificial que permiten pronosticar cómo se comportará en el futuro una variable en función de una serie de variables predictoras. Así nacen, las Redes neuronales artificiales (en adelante RNA) que se definen como un conjunto de algoritmos matemáticos que procesan información y encuentran relaciones no lineales entre el conjunto de datos, y cuya unidad básica de procesamiento está inspirada en la célula fundamental del sistema nervioso humano: la neurona".

Sintetizamos algunos de los beneficios de RNA: 1) Aprendizaje orgánico: capacidad de aprender orgánicamente: Muy potente para la robótica y reconocimiento de patrones; 2) La no linealidad de los modelos de datos y su análisis; 3) Autoorganización: Los modelos son capaces de ordenar por sí misma lo aprendido y 4) Tolerantes a fallas: están preparados para continuar y autorreparar sus propias estructuras.

Son numerosas las aplicaciones de los RNA en la vida real, como por ejemplo: Desde el control (predicción de la trayectoria, el control de procesos, el reconocimiento de patrones), identificación (radar, identificación de la cara, reconocimiento de objetos, etc.), de reconocimiento de secuencia (gesto, voz, reconocimiento de texto escrito a mano), diagnóstico médico, aplicaciones financieras (por ejemplo, sistemas automatizados de comercio), minería de datos, la visualización y el spam de correo electrónico filtrado.

En relación al objeto de nuestro trabajo y más allá de lo que describiremos en el próximo capítulo, se destaca que las redes neuronales artificiales se han utilizado también para el diagnóstico de varios tipos de cáncer. Un sistema de detección de cáncer de pulmón híbrido basado ANN llamado HLND mejora la precisión del diagnóstico y la velocidad de la radiología

cáncer de pulmón. Estas redes también se han utilizado para diagnosticar el cáncer de próstata. Los diagnósticos se pueden utilizar para hacer modelos específicos tomados de un gran grupo de pacientes en comparación con la información de un paciente dado. Las redes neuronales podrían predecir el resultado de un paciente con cáncer color rectal con más precisión que los métodos clínicos actuales.

## I.5 Usos de big data para la gestión

La recopilación de grandes cantidades de datos y la búsqueda de tendencias dentro de los datos facilitan a las empresas a reaccionar más rápidamente y desempeñarse de manera eficiente. En consecuencia, el análisis de Big Data permite a las organizaciones a aprovechar sus datos y utilizarlos para identificar nuevas oportunidades. Detallamos algunos ejemplos que demuestran como las empresas con Big Data pueden generar valor de diferentes formas:

- **Reducción de costos.** Las grandes tecnologías de datos y el análisis basado en la nube permiten reducciones significativas en términos de costos en el almacenamiento de grandes cantidades de datos, además de identificar formas más eficientes de ejecutar los procesos.
- **Mayor oportunidad en la toma de decisiones:** Las empresas pueden analizar la información inmediatamente y tomar decisiones basadas en lo que han aprendido a partir de la analítica en memoria (datos en memoria RAM en lugar de disco), combinada con la capacidad de analizar nuevas fuentes de datos.
- **Nuevos productos y servicios.** Aporta una mayor capacidad de detectar y cuantificar las necesidades de los clientes y su grado de satisfacción a través de análisis de datos de programas de fidelización de clientes, hábitos de compra y otras fuentes que predecir tendencias, recomendar nuevos productos y así aumentar la rentabilidad.

Son muchos más los ejemplos en diversas industrias, pero para acotarlos priorizaremos en este trabajo los relacionados con el sector salud. Demostrando que la Big Data tiene múltiples usos en la industria sanitaria. Los registros de pacientes, las historias clínicas digitales, los planes de salud, información de seguros y otros tipos de información pueden ser difíciles de manejar, pero están llenos de información clave una vez que se aplican las analíticas. Es por eso que la tecnología de análisis de datos es tan importante para el cuidado de la salud y por ende para la gestión de dichos recursos. Por ejemplo, al analizar grandes cantidades de información - tanto estructurada como no estructurada - rápidamente, se pueden proporcionar diagnósticos u opciones de tratamiento casi de inmediato. En el capítulo siguiente ampliaremos casos de aplicación concretos.

Intentaremos demostrar que al aplicar estos conceptos y herramientas tomando como ejemplo el sector SALUD se visualizará la gran oportunidad que tenemos como docentes y profesionales de costos y gestión para asesorar a las organizaciones en el aprovechamiento de todos los recursos y datos que el mundo actual pone a disposición.

## II. BIG DATA EN LA GESTIÓN DE SALUD

En el marco de los avances tecnológicos y de la revolución de la información, descriptos anteriormente, nos proponemos analizar y sintetizar diferentes casos concretos de aplicación en el sector de servicios de salud:

## II.1 Proyección de cantidad de pacientes por servicio

El primer caso de análisis se fundamenta en la disciplina de análisis de datos llamada Pronosticación (“Forecasting”). Como explicamos Anteriormente se utiliza para estimar estadísticamente como una serie de datos observados en el tiempo va a continuar en el futuro. Es una actividad que da soporte a la toma de decisiones en varias áreas como economía, industria e investigación científica, y está comenzando a implementarse en la gestión de salud. En diversos sectores, y el de Salud no es la excepción, es esencial predecir la demanda con la mayor exactitud posible y así diseñar el plan de compras y producción, la capacidad de la estructura, etc.

Existen varias técnicas de Pronosticación que resuelven el problema con enfoques distintos y dependiendo de las características de la serie, los valores históricos a partir de los cuales se realiza la predicción, las técnicas pueden tener distintos niveles de precisión. Existen cuatro patrones o características principales de las series de tiempo:

- **Tendencia:** Patrón que involucra un incremento o decremento a largo plazo en los datos.
- **Estacionalidad:** Patrón periódico sujeto al calendario, por ejemplo; trimestre, mes o día de la semana.
- **Ciclo:** Patrón donde los datos muestran subidas y caídas que no son de un período fijo.
- **Ruido:** Observaciones anormales que no siguen un patrón o resultado de la aleatoriedad.

En relación a las técnicas de Pronosticación ejemplificaremos un caso concreto aplicado para predecir la cantidad de pacientes diarios en el servicio de emergencias. Una predicción precisa puede guiar el planeamiento y la asignación de recursos humanos y físicos para facilitar el flujo de pacientes y prepararse ante picos de demanda. Un flujo de pacientes eficiente tiene el potencial de incrementar la capacidad del sistema existente, minimizar los retrasos en la atención y mejorar la calidad general del servicio. A su vez pueden reducirse costos en insumos y mano de obra redundante.

Varios estudios han confirmado que la demanda en el servicio de emergencias es cíclica. La cantidad de pacientes diarios está influenciada por el día de la semana y el mes del año. Otros estudios indican que el clima y otros factores ambientales están correlacionados a la demanda del servicio de emergencias. Este conocimiento puede ser utilizado para generar predicciones más certeras sobre la cantidad de pacientes que asistirán al servicio de emergencias en un día determinado y así asegurar y mejorar la calidad del servicio. Uno de esos estudios fue realizado utilizando datos recolectados de tres servicios de emergencia de hospitales operados por “Intermountain Healthcare” en Utah, Estados Unidos. Los autores evaluaron el uso de varias técnicas de Pronosticación estadística para predecir el volumen de pacientes diarios que asistirían al servicio de emergencias e intentar mejorar la precisión de otras técnicas más antiguas. El estudio llega a la conclusión que el volumen diario de pacientes del servicio de emergencia tiene estacionalidad anual y semanal. A su vez propone utilizar modelos de regresiones multivariadas incorporando variables para reflejar la estacionalidad (día de la semana, mes, semana, etc.).

Existen varias medidas o indicadores para evaluar la precisión de una proyección de series de tiempo, en este caso se utilizó el MAPE (error absoluto medio porcentual) que expresa el error de la predicción como un porcentaje:



$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Real_i - Pronóstico_i|}{Real_i \cdot n}$$

Como conclusión del estudio mencionado queremos destacar la precisión con la que estas técnicas relacionadas al Big Data pueden proveer información precisa de la cantidad de pacientes que ingresarán a un servicio en distintos horizontes de planeamiento con un error promedio absoluto entre 9 y 15% (MAPE), permitiendo así mejorar la planificación de recursos y la calidad del servicio prestado.

También se evidencia ejemplos locales, como el Hospital Español de La Plata donde nos destacaron la importancia de predecir la cantidad de pacientes que solicitarán cada servicio para poder generar “elasticidad en la oferta”. Esto es, dada una estructura e instalación, variar la oferta de servicios en función de la demanda proyectada. En el modelo prestacional actual del Hospital Español donde los profesionales no están en relación de dependencia les permitiría definir qué servicios montar en las instalaciones en base a la demanda futura, generando una relación ganar-ganar entre institución y profesionales, donde también termina ganando la comunidad que es su cliente. Otra ventaja que destacó una autoridad del hospital es dimensionar los picos a nivel de día y hora. Con esta información se podrían utilizar “consultorios de demanda espontánea” con profesionales que atiendan sin reserva de turno con el objetivo de reducir los tiempos de espera y aumentando la calidad del servicio prestado. Existen demandas estacionales, como por ejemplo consultas relacionadas a la gripe en los meses de invierno, que colapsan el servicio de guardia y que estas herramientas podrían anticipar para implementar los consultorios de demanda espontánea. Otro uso importante es el de no generar capacidad ociosa instalada, es decir, servicios implementados, pero con demanda insuficiente. Coincidentemente, en el Hospital Italiano de San Justo, actualmente están trabajando en el análisis de las llegadas de pacientes a las guardias abiertas por día y hora, calculando la demora promedio de atención (desde que el paciente es recepcionado hasta que lo atiende el médico) por hora del día en cada mes. El dato lo tienen en un tablero de comando y lo analizan permanentemente, y de esta forma pueden gestionar la capacidad y la eficiencia de la atención de la institución, por lo que confirmamos que la temática es de interés en la gestión de salud en la Argentina.

Las técnicas de Pronosticación pueden aplicarse a otras disciplinas de la gestión de salud como atención de otros servicios, disponibilidad de camas, admisiones y hasta predicción de epidemias (caso que desarrollaremos a continuación). Otro caso de éxito para mencionar es aquel implementado en la oficina de meteorología del Reino Unido donde se aplicaron técnicas de Pronosticación para predecir casos de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). El modelo utiliza información histórica y variables de condiciones ambientales para tomar acciones preventivas de comunicación hacia pacientes y servicios de salud con el objetivo de reducir la cantidad de casos de EPOC.

## II.2 Modelos predictivos para diagnóstico de enfermedades

El segundo caso de análisis está relacionado a técnicas de aprendizaje automático (inteligencia artificial), algoritmos que aprenden de los datos y cambian automáticamente cuando se exponen a nuevas observaciones. Existen dos tipos de aprendizaje automático; el supervisado y el no supervisado. El aprendizaje supervisado utiliza variables para predecir valores

desconocidos (o nulos) de otras variables. Estos modelos pueden ser utilizados para responder preguntas como: ¿Es esta transacción fraudulenta?, ¿Qué tipo de seguro es más probable que contrate este cliente? El aprendizaje no supervisado abarca técnicas descriptivas que encuentran patrones identificando relaciones entre los datos y sus características. Por ejemplo: Los clientes que compran pañales suelen comprar cerveza.

El diagnóstico de enfermedades apoyado en técnicas de aprendizaje automático suele implementarse con técnicas de aprendizaje supervisado. Al igual que en la disciplina de Pronosticación, existen varias técnicas que tienen enfoques distintos de aprendizaje. Dentro de estas técnicas se encuentran los Árboles de decisión, Naive Bayes, Vecinos más cercanos y Redes Neuronales descriptas en el primer capítulo.

Si bien existen varios estudios relacionados a los modelos predictivos para diagnóstico de enfermedades tomamos como ejemplo un caso de diagnóstico de diabetes en India utilizando técnicas de aprendizaje automático y en el caso siguiente una aplicación local en la provincia de Tucumán. La diabetes es un problema de salud importante. Existe una larga historia de registros médicos relacionados a la diabetes y bases de datos recolectadas sistemáticamente con datos de pacientes. Esta enfermedad tiene varios efectos secundarios como mayor riesgo de enfermedades oculares, mayor riesgo de insuficiencia renal y otras complicaciones. Sin embargo, la temprana detección de esta enfermedad y un tratamiento adecuado permiten un tratamiento más eficaz y menos costoso. En el estudio analizado se implementó un modelo para calcular la probabilidad que un paciente sufra diabetes en base a variables sociodemográficas y resultados de estudios médicos.

Luego de aplicar varias técnicas de aprendizaje automático en un set de datos con 5 años de historias clínicas, el estudio llegó a desarrollar un modelo que clasificó el 100% de los pacientes de manera correcta, es decir, logró identificar aquellos pacientes que tenían diabetes y aquellos que no sin errores.

En tal sentido, también podemos mencionar que, en el Hospital Italiano de San Justo realizan análisis de grandes volúmenes de datos para detectar la presencia de síntomas y calcular la probabilidad de ocurrencia de ciertas patologías.

Por lo expuesto, no quedan dudas que estas herramientas pueden complementar el análisis de los profesionales médicos detectando patrones en los datos históricos que son difíciles de detectar a simple vista. Incluso los responsables en gestión de Salud que hemos consultado coinciden en que a pesar de que la percepción y experiencia del profesional siguen siendo irremplazables, estas herramientas son de vital importancia para ahorrar tiempo de búsqueda de información y amplían notablemente la capacidad de análisis del médico.

### **II.3 Abordaje Poblacional de una Enfermedad Crónica y No Transmisible en la provincia de Tucumán mediante un Programa nominado con cobertura explícita.**

Adicionalmente compartimos un caso similar al anterior, pero de origen local y público. La Doctora Sandra Tirado, Directora del Programa Integrado de Salud- PRIS- de Tucumán en el momento que se implementó el programa, bajo la conducción del entonces Ministro de Salud de la Provincia Dr. Pablo Yedlin. afirmó: "Las enfermedades crónicas constituyen el

mayor reto que enfrentan los sistemas de salud en la actualidad. Seis de cada diez muertes que se producen en el mundo se deben a las enfermedades crónicas y 80% de éstas ocurren en los países de ingresos bajos y medianos. Dentro de las enfermedades crónicas y no transmisibles la Diabetes es una de las que presenta mayor prevalencia e incidencia por lo cual es necesario abordar la misma con políticas de salud pública, tanto para su prevención como para su diagnóstico y seguimiento”.

El Programa Provincial de Diabetes en la provincia de Tucumán, avanzó hacia un programa con población nominada, con Chequeras semestrales para asegurar una cobertura explícita dentro de los efectores sanitarios del sistema provincial de salud con entrega de medicación mensual en servicios más cercanos al domicilio de los pacientes. Un Programa de Salud debe valorar la Gestión en la asistencia sanitaria, no solo pensando en el mejor diagnóstico y terapéutica sino también incorporando la mejor calidad profesional, el logro de los mejores resultados y los más bajos costos Para lograr los objetivos planteados, y en virtud de lo antes expuesto sobre la complejidad y variedad de los datos que se recaban, se diseñaron chequeras por pacientes como pilar fundamental de captación de datos; El médico de cabecera solicita mediante esta chequera las prácticas, los medicamentos, las interconsultas y la educación al paciente de su tratamiento. Los resultados de las prestaciones y/o prácticas fueron registrados en el sistema informático desarrollado para tal fin por cada efector del Nivel Primario de Atención que las realizó, de forma tal de asegurar la trazabilidad de los pacientes y sus tratamientos. Al informatizarse los CAPS –Centros de Atención Primaria- que a través de un sistema integrado que relaciona toda carga de datos de las practicas que se llevan a cabo, no solo desde el punto de vista clínico de los pacientes sino también desde la gestión de provisión de medicación y compra de la misma. Toda información en los CAPS impacta automáticamente en los Hospitales de segundo y tercer nivel, a efectos de seguimiento e información del paciente si genera ingreso en alguno de estos últimos.

La experiencia demostró que la cantidad de pacientes bajo programa fue aumentando en los últimos años contando actualmente con más de 10.000 beneficiarios. Destacando que el desarrollo de este programa se pudo realizar ya que el sistema de salud de la provincia de Tucumán cuenta con el sistema de información único para toda la provincia lo cual permite:

- Disponer de una base de datos nominalizada de los usuarios del sistema
- Realizar el seguimiento de la continuidad de atención de los mismos a través de todo el Sistema de Salud
- Generar información gerencial en tiempo útil para la toma de decisiones

Para evaluar el seguimiento de los pacientes bajo programa se analizan diferentes indicadores de Calidad de atención también registrados en el sistema único:

- 4 controles clínicos anuales
- Mínimo de 2 exámenes de pies anuales
- Al menos 1 Hemoglobina glicosilada (HbA1c) anual.

Se registra también la gestión de medicamentos e insumos:

- Insulina y Tiras reactivas: mediante el sistema, y el análisis sistemático, continuo y confiable de la información, se lleva a cabo la gestión y logística para evitar períodos

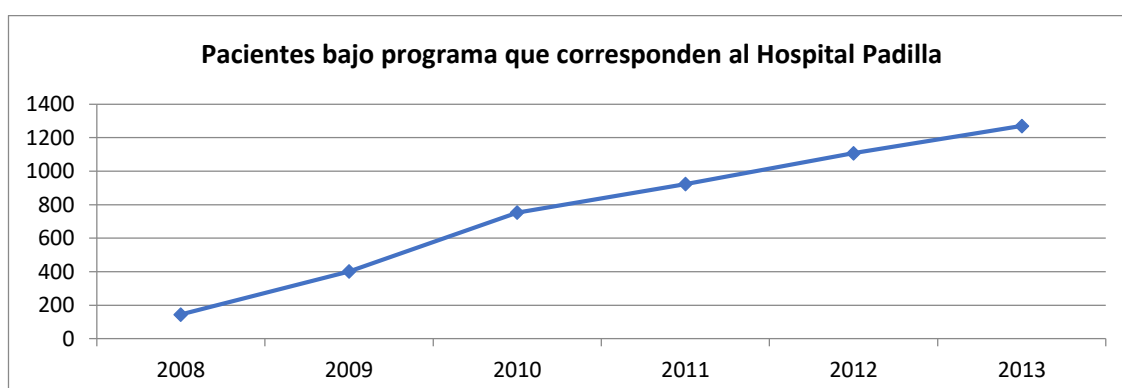
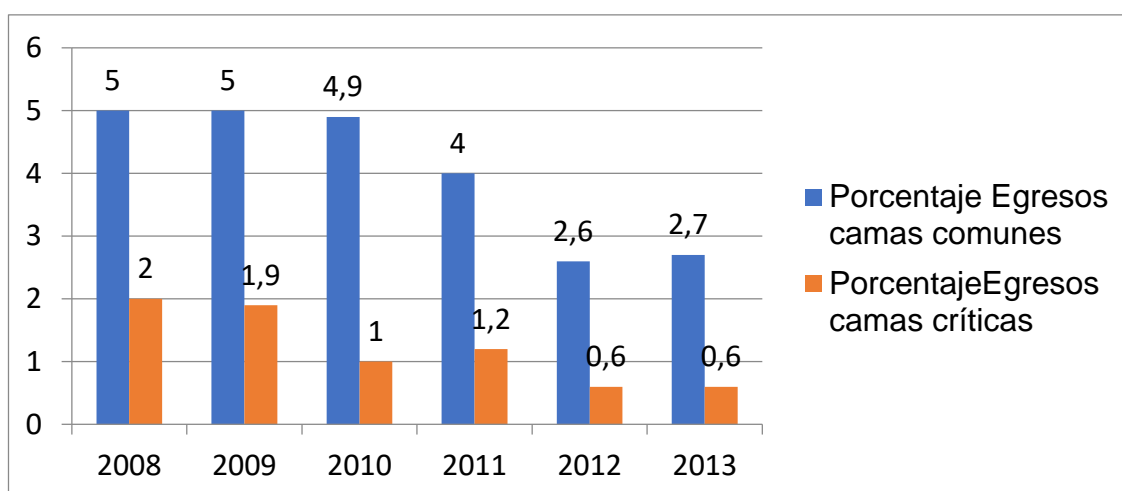
sin tratamiento de los pacientes. Se puede proyectar la compra en plazos trimestrales a mejores valores y en cantidades necesarias

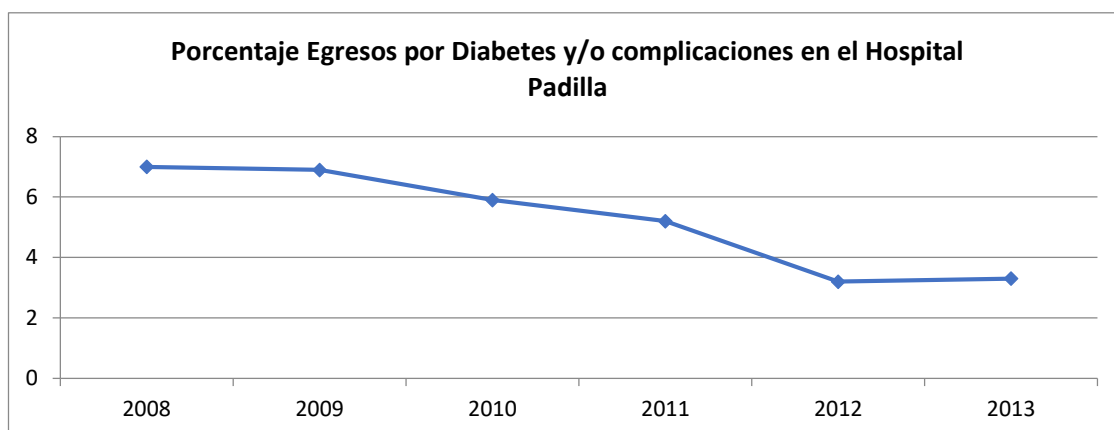
- Diabetes Tipo II: medicación oral mediante Remediar y Botiquines de la provincia
- Ambos casos: disminuye el gasto del bolsillo de los pacientes

Los indicadores de análisis obtenidos fueron los siguientes:

- Personas de 18 años y más con diagnóstico de diabetes Tipo II bajo programa/población de pacientes diabéticos estimada
- Número de consultas recibidas por pacientes bajo programa/ Total de consultas que deberían haber recibido según chequeras
- Pacientes insulinizados y/o tratamiento vía oral: % De pacientes diabéticos con tratamiento / total de pacientes bajo programa
- Cantidad de pacientes internados en hospitales pertenecientes al programa / total de pacientes bajo programas.
- Cantidad de pacientes egresados de internaciones pertenecientes al programa / total de pacientes bajo programa
- Promedio días de internación de pacientes bajo programa
- Promedio días de internación de pacientes sin programa
- Se presentan a continuación alguno de los resultados monitoreados:

#### **Evolución porcentual de internaciones por Diabetes y/o complicaciones, Hospital Padilla, Tucumán, 2008 – 2013**





**Comparativo días de internación en Camas comunes y camas críticas diabéticos, Hospital Padilla, Tucumán, 2008 - 2013**

	Días Cama Crítica	Días Camas común
2008	206	6706
2009	215	6104
2010	134	7992
2011	206	7220
2012	220	4999
2013	157	5020

Para el éxito del Programa lo más importante fue el monitoreo permanente como así también el rol de auditoría de los tratamientos. Eso generó una Red de Atención ordenando la demanda, y permitió seguir mejorando la cobertura, atención y registro.

El sistema de información fue de gran importancia para el monitoreo del programa. Al permitir evaluar, unificar información de otros módulos del sistema al de Programas fue el principal valor agregado para la gestión que aportó el análisis de la información recolectada.

En resumen, la implementación del Programa Provincial de Prevención, Detección y Tratamiento de la Diabetes Mellitus mediante una herramienta de gestión como fue la chequera de prestaciones más la unificación de información en una base de datos nominada y georreferenciada permitió mejorar la calidad de vida de los pacientes, armar la Red de Atención mejorando la cobertura en el Primer Nivel de Atención, asegurar la entrega mensual de medicación y contar con información útil para la toma de decisiones y asegurar la eficiencia del programa.

#### **II.4 Estudio de Costo Efectividad Vacuna contra Rotavirus en Argentina**

Otro caso similar de aplicación pública nacional fue el estudio de la efectividad de la vacunación, concretamente para evitar la epidemia de Rotavirus. El rotavirus es común en bebés y niños pequeños. Los niños que se infectan pueden presentar diarrea líquida, por lo general con vómitos, fiebre y dolor abdominal. La diarrea puede ser severa y puede causar

deshidratación. Antes de existir la vacuna contra el rotavirus, la enfermedad era común y un grave problema de salud para los niños de nuestro país.

RotaTeq es una vacuna oral que ayuda a proteger a los lactantes y niños pequeños frente a la gastroenteritis (diarrea y vómitos) causada por la infección por rotavirus y se puede administrar a niños desde las 6 semanas hasta las 32 semanas. Los datos de RV en Argentina permitieron realizar el estudio de costo efectividad y poner en marcha el plan integral de vacunación, a partir de un exhaustivo análisis de la población de riesgo se procedió al diseño del programa nacional de vacunación.

Los objetivos del presente estudio fueron:

- Evaluar los beneficios previstos en salud, costos incrementales al programa de vacunación en marcha.
- Realizar un sub-estudio de las regiones, costos incrementales al programa.

Compartimos a continuación un resumen de los resultados obtenidos en el estudio

VACUNA MONOVALENTE (resultados 10 cohortes)	TOTAL PAIS		NOA		NEA	
	Sistema de Salud	Sist de Salud + Costos No sanitarios	Sistema de Salud	Sist de Salud + Costos No sanitarios	Sistema de Salud	Sist de Salud + Costos No sanitarios
<b>Costo por AVAD evitado (US\$)</b>	<b>\$3.870</b>	<b>\$1.802</b>	<b>Costo-Ahorrativo</b>	<b>Costo-Ahorrativo</b>	<b>\$1.470</b>	<b>\$63</b>
AVAD evitados	6.440	6.440	1.777	1.777	1.804	1.804
Años de vida ganados	5.962	5.962	1.678	1.678	1.765	1.765
Costos netos (US\$)	\$24.923.806	\$11.604.538	-\$1.680.532	-\$4.089.935	\$2.652.080	\$1.146.080
Costo incremental vacunación (US\$)	\$108.344.565	\$108.344.565	\$14.260.134	\$14.260.134	\$12.175.681	\$12.175.681
Número de niños totalmente vacunados	5.993.212	5.993.212	789.684	789.684	673.868	673.868
Reducción de costos de tratamiento (US\$)	\$83.420.759	\$96.740.027	\$15.940.666	\$18.350.069	\$9.523.600	\$11.023.600
<b>Carga de Enfermedad</b>	<b>Sin vacuna</b>	<b>Vacuna Evitado</b>	<b>Sin vacuna</b>	<b>Vacuna Evitado</b>	<b>Sin vacuna</b>	<b>Vacuna Evitado</b>
Resultados 10 Cohortes						
Consultas ambulatorias	2.427.893	974.620	1.453.273	506.899	204.359	302.540
Hospitalizaciones	191.072	52.193	138.879	36.462	10.039	26.423
Defunciones	243	66	177	69	19	50

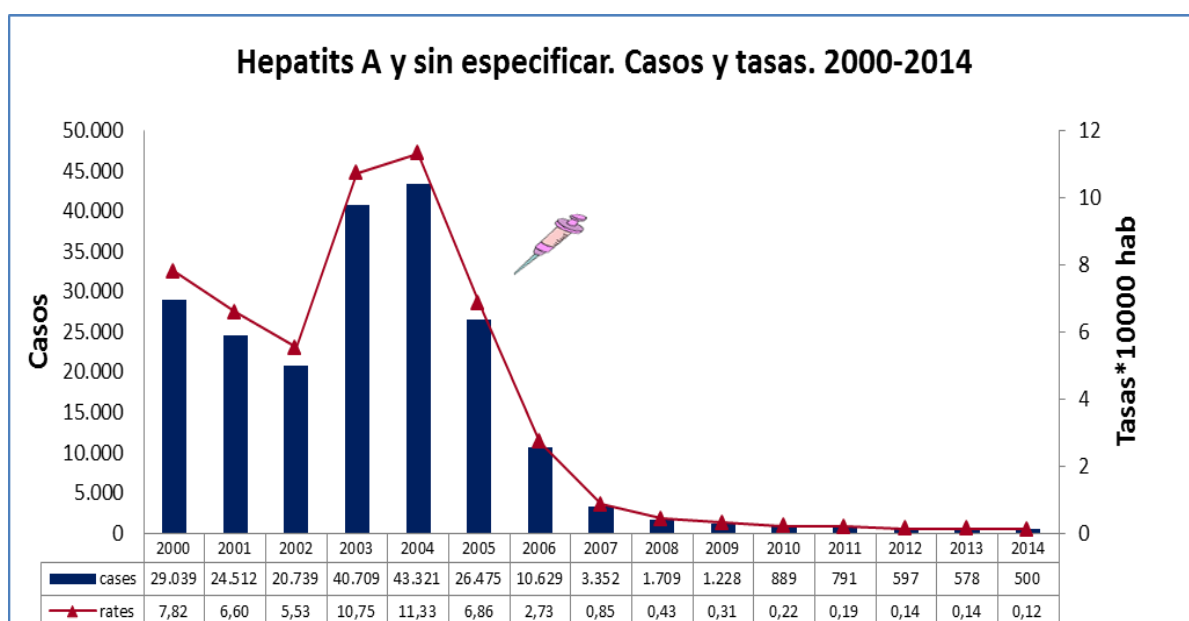
VACUNA PENTAVALENTE (resultados 10 cohortes)	TOTAL PAIS		NOA		NEA	
	Sistema de Salud	Sist de Salud + Costos No sanitarios	Sistema de Salud	Sist de Salud + Costos No sanitarios	Sistema de Salud	Sist de Salud + Costos No sanitarios
<b>Costo por AVAD evitado (dólares)</b>	<b>\$2.414</b>	<b>\$358</b>	<b>Costo-Ahorrativo</b>	<b>Costo-Ahorrativo</b>	<b>\$913</b>	<b>\$8</b>
AVAD evitados	7.000	7.000	1.929	1.929	1.952	1.952
Años de vida ganados	6.440	6.440	1.813	1.813	1.906	1.906
Costos netos (dólares)	\$16.894.756	\$2.504.625	-\$3.236.431	-\$5.840.436	\$1.782.142	\$155.142
Costo incremental vacunación (US\$)	\$108.316.989	\$108.316.989	\$14.261.450	\$14.261.450	\$12.170.248	\$12.170.248
Número de niños totalmente vacunados	5.462.377	5.462.377	720.268	720.268	613.879	613.879
Reducción de costos de tratamiento (US\$)	\$91.422.233	\$105.812.364	\$17.497.880	\$20.101.885	\$10.388.106	\$12.013.106
<b>Carga de Enfermedad</b>	<b>Sin vacuna</b>	<b>Vacuna Evitado</b>	<b>Sin vacuna</b>	<b>Vacuna Evitado</b>	<b>Sin vacuna</b>	<b>Vacuna Evitado</b>
Resultados 10 Cohortes						
Consultas ambulatorias	2.427.893	716.359	1.711.534	506.899	150.473	356.426
Hospitalizaciones	191.072	41.028	150.044	36.462	7.905	28.557
Defunciones	243	52	191	69	15	54

Las principales conclusiones del análisis fueron las siguientes:

- Ambas vacunas son altamente costo efectivas en todo el país y Costo ahorrativas en NOA
- Mayor costo-efectividad de regiones NOA y NEA debido a mayor carga de enfermedad y letalidad
- RV5 mayor costo-efectividad AVAD evitados y AVG, asociado a > eficacia incorporada en el modelo
- RV1 mayor cantidad de niños con esquema completo de vacunación, facilidad en su logística.

## II.5 Análisis económico del tratamiento y prevención de la hepatitis A antes y después de la vacunación universal con dosis única en Argentina

Por último, citamos el análisis realizado en la campaña de prevención de la Hepatitis. En Argentina durante 2003-2004 se dio un brote de hepatitis A que fue la primera causa de Hepatitis fulminante (HF) y de Trasplante heprasplanteria de niños de 5 a 9 años. Para combatirla se decidió trabajar sobre la incorporación al calendario de vacunación del 2005.



Los objetivos del análisis fueron, estimar la evolución sobre la vacunación y la eficacia incorporada en el programa, comparando los costos de vacunación vs tratamiento

La metodología para el desarrollo del tema se concentró en los siguientes puntos:

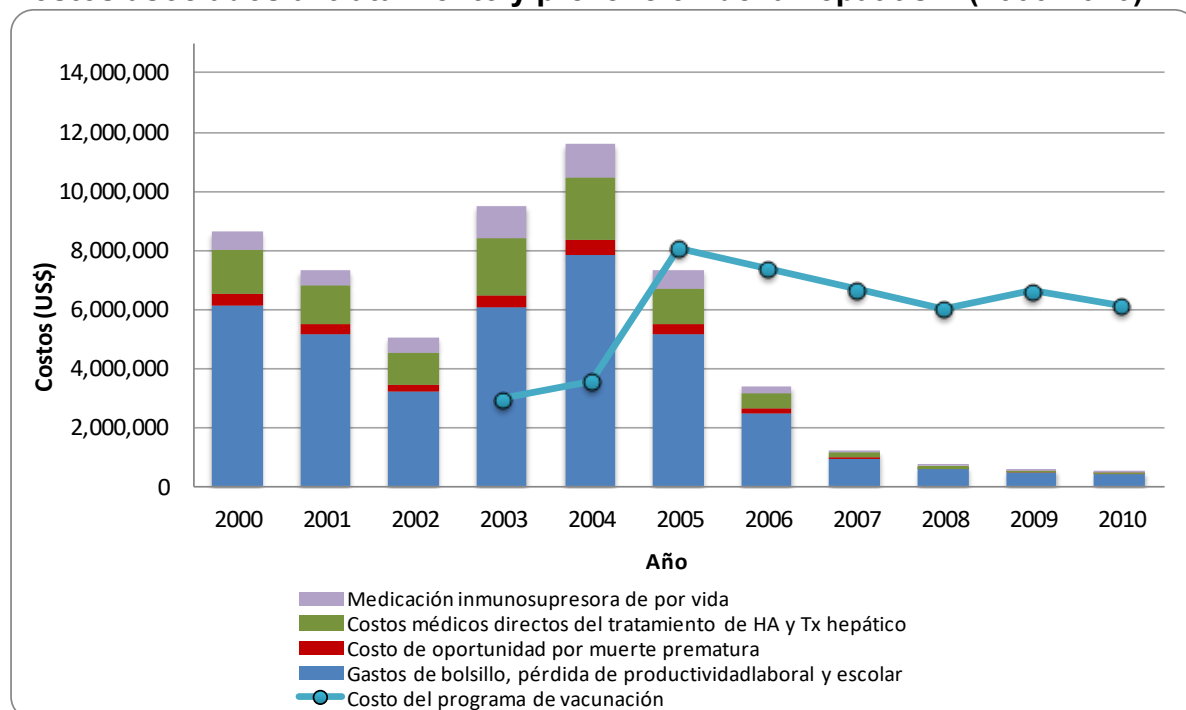
1-Los casos identificados de hepatitis A y hepatitis sin especificar al SNVS en el país durante 14 años y sus complicaciones: Hepatitis fulminantes (HF), Trasplantes hepáticos (TH) y muertes.

2-Costos del tratamiento de la hepatitis A, de sus complicaciones y del programa de vacunación

3-Se compararon los costos del quinquenio pre-vacunaciones y del programa de vacunación

4-Se analizaron costos del programa de prevención

### Costos asociados al tratamiento y prevención de la hepatitis A (2000-2010)



Se puede observar como los costos totales disminuyen dramáticamente, tanto en términos absolutos como en términos relativos, en el período posterior a la vacunación universal masiva. Los costos de prevención relacionados con la vacunación también aumentaron del 2003 al 2004, como parte de la estrategia de control del brote y continúan aumentando hasta el 2005, cuando comienza la vacunación universal masiva. Luego, se observa una disminución lenta en términos absolutos, pero la proporción de los costos de vacunación sigue aumentando durante el período del 2006 al 2010, cuando se compara con los costos médicos y no médicos en el mismo lapso.

### Comparación de la composición de los costos por períodos 2000-2010

Periodo	Costos sanitarios		Costos no sanitarios		
	Tratamiento médico de la hepatitis A y el trasplante hepático	Tratamiento inmunosupresor de por vida	Costos del ausentismo escolar, la pérdida salarial y gastos de bolsillo	Pérdida salarial por muerte prematura	Costos del programa de vacunación
2000-2004	16,5%	7,9%	58,3%	3,9%	13,4%
2006-2010	1,8%	0,8%	9,9%	0,7%	86,8%

El costo del programa de vacunación incluye el año 2005



### III. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

Por lo expuesto anteriormente, consideramos que no hay dudas que la revolución digital en general y big data en particular son absolutamente necesarios para la gestión en el sector salud. En consecuencia, proponemos traer este tema de evolución reciente al Congreso para su consideración y estudio al efecto de reflexionar sobre el impacto que a nuestro criterio tiene en la gestión de costos y evaluar su incorporación a nuestros programas de estudio con las particularidades pertinentes. Para ello, proponemos debatir sobre la evolución de la contabilidad de gestión, analizando la propuesta Gary Cockins a la luz de los cambios descritos anteriormente para el sector Salud, siguiendo el desarrollo de los capítulos anteriores.

Gary Cokins escribió un documento titulado, en inglés, como "Nivel de madurez y continuidad en los modelos de costeo", que fue publicado en diciembre 2013 y enero 2014 por la Federación Internacional de Contadores (apartado de finanzas estratégicas). En el cual el autor describe que el campo de la Contabilidad de gestión está experimentando un drástico cambio hacia métodos progresivos y predictivos. Señala que actualmente estamos ingresando en la **Era de la Contabilidad predictiva** (incluso coincide con muchos autores que describen la actual revolución de la información con un impacto tan significativo en la gestión de las empresas como el que tuvo la revolución industrial, apreciación que también compartimos). Hace un paralelismo que coincide con la evolución de la información que describimos en el punto I.3, estableciendo que así como se pasó de la analítica descriptiva de la inteligencia de negocios (Business Intelligence) a la predictiva que caracteriza el big data, podríamos establecer que la "analítica contable" fundamentada en la información financiera e histórica utilizada para determinar la forma en que la organización consume y recibe recursos, se debe potenciar el análisis endógeno en una organización usando la "analítica de costos predictivos" integrando por ejemplo el aprendizaje de máquina, como las redes neuronales artificiales.

Coincidimos con Cokins que se evidencia un cambio en el énfasis de la información, desde una perspectiva histórica hacia una visión predictiva de las operaciones. Gracias a las proyecciones de costos, las organizaciones pueden traducir sus planes en términos monetarios, así como las acciones necesarias para lograrlos; y la posterior evaluación de las decisiones adoptadas, tal como se desarrolló en los casos de aplicación en salud descritos en el capítulo anterior.

Por otra parte, de las siete tendencias que según Cokins caracterizan la actual contabilidad de gestión destacamos, analizamos y ejemplificamos las siguientes a los fines de los objetivos de nuestro trabajo:

**1. Expansión de la visión tradicional por producto a una multidimensional que incluya canales y clientes:** Esto se debe a que la competencia global ha provocado que los productos se conviertan en commodities. En consecuencia, cobran relevancia los servicios diseñados para impulsar la diferenciación a clientes segmentados con el fin de obtener una ventaja competitiva, que realmente lo será en la medida que el cliente los valore y esté dispuesto a pagar esa diferenciación. Esto requiere un seguimiento de los gastos mucho más detallado incluso al nivel del cliente o en nuestro caso de estudio incluso por financiador. En este contexto, el desafío crucial es contar con una contabilidad de gestión que más allá de

calcular la rentabilidad de los clientes, permita identificar el potencial de aumento de beneficios con decisiones inteligentes basadas en la información del comportamiento de los clientes. Relacionándolo con el sector de salud, existen ejemplos locales como el del Hospital Italiano de San Justo, donde combinan los datos de pacientes ingresados por guardia y dentro de estos pacientes cuántos fueron internados, analizándola por financiador y a lo largo del tiempo, a fin de evaluar el comportamiento de cada uno de estos financiadores. Esto también les permite analizar y comparar el mix de productos por financiador, con el objetivo de analizar si todos tienen comportamientos similares o si hay productos (es decir, patologías o procedimientos médicos) que no están vendiendo a alguno de ellos y por qué. De esta forma detectan que algunas entidades tienen más pacientes de determinadas patologías que de otras, y una de las razones es que podrían no ser competitivos en cuanto a precios en esas patologías, u ofrecen productos hospitalarios no diseñados apropiadamente (es decir el conjunto de prestaciones e insumos que facturan para esas patologías). En consecuencia, con esta información pueden diseñar un producto más eficiente y acorde con las necesidades del financiador. Esta necesidad está ligada directamente con el costeo de pacientes. Por qué al saber el costo de la patología y contar con la información suficiente como para predecir los rangos dentro de los cuales se van a mover esos costos se puede ofrecer un producto con un valor predecible para el financiador, reduciéndole la incertidumbre y creando así una ventaja competitiva.

En este sentido, nos parece importante destacar que el enfoque de gestión basa en actividades (en adelante ABM) ofrece la visibilidad de los costos y transparencia en lo que se refiere a los procesos. Recordemos que el costeo basado en actividades (ABC) permite identificar y medir el costo de servir a los clientes a través de los múltiples canales, asignando los costos en función a relaciones causales evitando los criterios subjetivos o el uso de tasas pool que violan el principio de causalidad distribuyendo por factores que poco reflejan el real consumo de recursos.

**2. El cambio a la contabilidad predictiva:** El autor menciona que, si bien en las últimas décadas enfoques como el ABM han hecho avances significativos en mejorar la utilidad y exactitud de los costos, actualmente existe una brecha causada por un cambio en las necesidades de los gerentes, que no solo necesitan saber cuánto cuestan (el costo de un producto y/o los clientes) sino que además pretenden les informen cuáles serán sus costos futuros y por qué. Quizás exagera al indicar que los sistemas anteriores muestran el espejo retrovisor y está claro no se puede conducir mirando (por donde pasamos) hacia atrás en el tiempo si no que debe conducir mirando a través del parabrisas y si es posible incluso usando el GPS y demás avances tecnológicos que también en este aspecto cada vez nos brindan mayor información para conducir eficientemente. Porque el pasado refleja las decisiones ya tomadas y en este contexto tan cambiante debemos anticipar las consecuencias de decisiones futuras. Especialmente porque no vivimos en mundo estable, nadie duda de la mayor volatilidad y la incertidumbre, incluyendo la caída de las barreras competitivas de la globalización, provoca cambios más rápidos en las preferencias de los clientes y por ende en las tácticas de los competidores. Es por esto que Cokins coincide con lo que indicamos a lo largo del documento respecto a que se difunden los análisis de negocio, especialmente el análisis predictivo y Big Data tomando tanta preponderancia actualmente y demostramos cambian sustancialmente a forma de gestionar. En particular, creemos que la exageración sirve para destacar la importancia de los análisis predictivos, pero no consideramos que ello

puede implicar ignorar totalmente la casuística histórica con sus adecuaciones ya que incluso se debe nutrir de ella para realizar los análisis.

Por otra parte, el autor dentro de la evolución de la contabilidad patrimonial promueve una gestión estratégica de costos como apoyo a la toma de decisiones y la planificación de costos porque representa el uso de informes de costos en combinación con información económica, permitiendo interpretar y sacar inferencias de lo que ya ha sucedido y qué puede suceder en el futuro y así pueda brindar apoyo con la planificación de costos. Por ejemplo, si necesitamos definir el impacto que tendrán los cambios en el futuro de los recursos consumidos y el uso de su capacidad. Esto por ejemplo podría implicar clasificar el comportamiento de los gastos de recursos como hundido, fijos y variable, directos e indirectos, evitables, diferenciales de cada opción, etc. Y aquí se observa un concepto clave que es la "capacidad de ajuste" de cualquier elemento o recursos y de la consideración horizonte de planificación, así como la facilidad o dificultad de ajustar el uso de la capacidad. Ejemplo de esto son los planes de vacunación descritos en el capítulo anterior.

**3. Análisis de negocios y Big Data:** El autor coincide con nosotros respecto a que son temas candentes porque la complejidad, la incertidumbre y la volatilidad están en aumento. Actualmente, la necesidad de análisis posibilita que una ventaja competitiva sea sostenible a largo plazo. Porque las estrategias genéricas tradicionales, tales como ser el proveedor de menor costo o proporcionar productos o clientes con diferenciación, son vulnerables a competidores ágiles que pueden igualar rápidamente el precio de un proveedor o imitar servicios al cliente. Algunos ejemplos de aplicaciones emergentes que señala son:

- Los mapas estratégicos suelen tener entre 15 y 25 objetivos estratégicos. También contienen flechas que relacionan estratégicamente los objetivos. Son tableros que comunican la estrategia en una sola página.
- Hay una expansión desde el cálculo de la rentabilidad del producto hasta la rentabilidad del cliente y canal utilizando los principios ABC. Identificando clientes altamente rentables, de los no rentables, con el análisis de los árboles de decisión, una computadora puede procesar toda la información disponible y explicar el por qué.

**4. Coexistencia y mejora de la contabilidad de gestión:** El autor coincide con lo promulgado dentro de la Teoría General del Costo respecto a que diferentes tipos de directivos y equipos de empleados pueden utilizar diferentes costos para diferentes propósitos. Por lo cual operacionalmente pueden utilizar la contabilidad lean para centrarse en la eliminación de las ineficiencias y aumentar la rentabilidad. Pueden usar el costeo ABC para comprender mejor el porqué de los costos, etc. En tal sentido destaca que las funciones de contabilidad progresiva reconocen que pueden utilizar dos o más métodos de contabilidad de gestión.

**5. Gestión de la tecnología de la información y servicios compartidos:** También coincidimos con el autor respecto a que hay una tendencia hacia el uso de la contabilidad de gestión para asignaciones internas (como una factura del servicio). Es común ver que se establezcan "precios de transferencia" Tasas de consumo de costos para los acuerdos de nivel de servicio (SLAs). Esto se basa en que en la naturaleza humana que cuando algo es libre a la gente no le importa cuánto consumen. De la misma forma si los servicios son gratuitos para los departamentos internos, especialmente considerando el crecimiento sustancial de los costos de sistemas (en adelante TI) en la última década transformándolo en una función crítica y estratégica. Aspecto que hemos desarrollado en otro trabajo presentado en

el congreso internacional costos celebrado en Medellín en 2015. De esta forma se busca trasladar el costo a sus usuarios como una factura interna, detallando todas las tarifas de servicio y el uso de esos activos y servicios. Permitiendo que los usuarios puedan controlar y gestionar el consumo de los mismos. Estas facturas de servicios internos se utilizan para la fijación de precios, cálculos de costos para medir su eficiencia, y también proporcionan la base, para valorizar los SLA, que formalmente documentan lo que un usuario debe esperar de TI y las demás áreas de soporte. En el sector salud, como en casi todos los sectores, requiere administrar los recursos y servicios que se demandan (transfieren) desde las áreas o procesos de soporte, a los procesos de negocio. Debido a que estos sectores consumen los mismos factores fijos que los demás servicios, pero con la particularidad de que cada unidad del servicio específico que de ellos deriva (placa radiográfica, ración de alimentos, transfusión, etc.) también genera sacrificio de bienes consumibles que resultan ser costos variables.

También se observa en esta nueva era de la información y los avances tecnológicos que los CFO con mayor frecuencia intentan rastrear y medir los beneficios de la tecnología. Porque necesitan comprender las inversiones, predecir con exactitud la demanda y costos y así asegurarse que la inversión proporcione beneficio para el negocio. Aspecto que es cada vez más discutido por todos los actores del sector Salud, tal como lo manifestaron en la última jornada de administración de salud realizada en Buenos Aires en noviembre de 2017. En la misma, casi todos los expositores coincidieron que la inflación en salud es mucho mayor que la del nivel general de precios, debido a que los avances que la tecnología brinda son cada más rápidos y muy onerosos, incluso se discute la aplicación de algunos cuya eficacia no está suficientemente probada.

**6. La necesidad de mejores aptitudes y competencias en la gestión de costos conductuales:** Otra tendencia en evolución que destaca Cokins es que la gestión de costos necesita habilidades de gestión del cambio de comportamiento si quieren tener éxito. Durante los últimos años se plantea la pregunta: "Dado que estas metodologías de gestión son tan lógicas y beneficiosas, ¿por qué su tasa de adopción por las organizaciones es tan gradual y lenta? Las respuestas describen muchas barreras técnicas y obstáculos que, en retrospectiva, nos damos cuenta son fácilmente removibles. Por ejemplo, cómo desarrollamos en el primer capítulo, existen fuentes dispares de datos o datos "sucios", que actualmente las soluciones de tecnológicas cuentan con la facilidad para extraer, transformar y cargar (ETL), herramientas que corrigen datos impuros. Sin embargo, la barrera que continúa obstaculizando la contabilidad de gestión es la social, conductual y cultural. Hay muchos ejemplos de este tipo de obstáculos como por ejemplo la resistencia natural de las personas al cambio, no quieren ser medidos o responsabilizados, el miedo a conocer la verdad o a compartir datos o información. El problema con la barrera final ha sido que pocas personas contables han tenido una formación o experiencia adecuada porque no son especialistas en gestión del cambio organizativo.

En resumen, a nuestro criterio, resulta natural vincular a esta revolución digital, que anteriormente caracterizamos como el análisis de grandes volúmenes de datos, de diversos orígenes y formas, que deben ser procesados con gran velocidad; con los sistemas de costos y en particular los sistemas de costos ABC/M soportados en softwares. Ya que estas herramientas han posibilitado justamente la captura de datos de diversas fuentes y el procesamiento de grandes volúmenes de datos permitiendo a las compañías conocer el costo de los

procesos, subprocesos y actividades, facilitando un consumo efectivo y eficiente de los recursos, realizando análisis descriptivos y prescriptivos mediante la simulación de escenarios. Sin embargo, nos parece importante destacar que en general a pesar de los avances tecnológicos en Argentina en este sector aún no se aprovechan en toda su dimensión para mejorar los sistemas de costeo, aspecto que se ha destacado en el observatorio de prácticas de gestión y costos en Salud que hemos realizado en 2017. En consecuencia, sugerimos que el desafío es utilizar ese gran volumen de información histórica para realizar análisis predictivos proyectando escenarios de situaciones futuras, e incluso incorporar información de terceros, de redes sociales o de streaming etc, para cuyo tratamiento se hacen indispensables las herramientas que hemos descrito dentro de la revolución digital, así como los que los softwares de gestión de costos especialmente de gestión ABM que se adaptan día a día para permitir la incorporación de los volúmenes de datos cada vez más voluminosos y de diversas fuentes. Actualmente ya permiten capturar información almacenada en múltiples bases de datos; y calcular cientos o miles de actividades permitiendo costear la diversidad de productos, servicios, canales de venta y segmentos de clientes; permitiendo generar enfoques multidimensionales nutridos de grandes volúmenes de datos.

Podríamos concluir que el uso de las herramientas de la revolución digital y de big data en particular como plataforma de implementación de modelos ABM presenta las siguientes ventajas: la primera relacionada con la posibilidad de almacenar esos grandes volúmenes de información, permitiendo establecer un mayor número de relaciones entre los elementos del modelo antes descrito; ampliando el espectro de análisis que se pueden realizar. La segunda ventaja se relaciona con la posibilidad de aplicar técnicas de aprendizaje de máquina para realizar análisis predictivos y prescriptivos basándose en la información de los modelos ABM.

## CONCLUSIÓN

Quisimos traer este tema de evolución reciente al Congreso para su consideración y estudio al efecto de reflexionar sobre el impacto que, a nuestro criterio, tiene en la gestión de costos y su inclusión en nuestros programas educativos. En tal sentido, si bien podemos estar en más o menos de acuerdo con la evolución de la contabilidad de gestión propuesta Gary Cockins. Aclarando que en nuestro caso coincidimos con la mayor parte de sus postulados, habiendo verificado incluso su aplicación en el sector Salud. Sector que elegimos para simplificar el análisis si bien creemos no se acota al mismo, si no que su aplicación también afecta a los otros sectores en mayor o menor medida.

La principal conclusión de este trabajo muestra el beneficio que se puede obtener de la fusión de sistemas de gestión de costos como por ejemplo el ABM y los avances relacionado con la revolución digital, tal como describimos en el documento, relativos a Big Data como analítica y aprendizaje de máquina, etc. Esto se verifica especialmente en la implementación de los modelos ABM, que permiten la integración de nuevas técnicas y adicionalmente, posibilita el aumento en el volumen y complejidad de los modelos de costos. El Big Data, puede ser utilizado no solo para generar información mediante tableros o dashboards, sino que eventualmente, puede convertirse en una herramienta que amplíe la capacidad de análisis y la depuración de los datos necesarios para la toma de decisiones.

Por último, nos parece interesante plantear el debate respecto ¿Cómo se ve interpelada nuestra tarea de enseñar reconociendo que, como dice Michel Serres, hoy "está surgiendo un nuevo mundo"? ¿Qué interrogantes nos surgen como docentes al diseñar una clase para los estudiantes que habitan este nuevo mundo y qué estrategias nos parecen relevantes? En tal sentido, nos parece muy importante recalcar que debemos preparar a nuestros alumnos para su futuro desempeño profesional en un mundo cada vez más cambiante y competitivo. También Capelletti plantea que el aula es para aprender a pensar en lugar de acumular conocimiento. Especialmente por la importancia de "aprender a aprender en un mundo cambiante, que deja obsoleto el conocimiento adquirido y requiere proactividad en la adquisición de nuevos saberes y competencias en forma permanente".

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gregorio R. Coronel Troncoso: **De liderazgos médicos y costos de salud**. Publicado en la revista Costos y Gestión N°81, en Septiembre de 20011
2. Gary Cokins: Artículo "Nivel de madurez y continuidad en los modelos de costeo" Publicado por la Federación Internacional de Contadores (apartado de finanzas estratégicas) en diciembre 2013 y enero 2014.
3. Gary Cokins "**Performance Management: Integrating Strategy Execution, Methodologies , Risk, and Analytics**" Editor John Wiley & Sons, 2009
4. Apuntes de la **X Jornada de Administración de Salud** desarrollada en Buenos Aires el 30 de Octubre y 1 de noviembre de 2017, bajo el lema "Estrategias para optimizar la gestión en salud". Evento organizado junto con la Cámara de Entidades de Medicina Privada de la República Argentina (CEMPRA) y la Federación Argentina de Obras Sociales de Personal de Dirección (FAOSDIR).
5. Juan Bernardo Quintero y David Manuel Villanueva de Universidad de Medellín Fernando Luis Gómez Montaya Universidad de Antioquia: "**Analítica de datos para sistemas de costos basados en actividades en la era de big data**". Publicado en la revista del IIC, primer semestre del 2018
6. Freddy Araque Avila, Gonzalo H. Hasda y Mario Ambrosone: **Como mejorar la asignación y gestión de los costos de tecnología**. Presentado en el XIV Congreso Internacional de Costos, celebrado en Medellín en septiembre de 2015.
7. Michel Serres habla sobre su libro Pulgarcita, publicado en 2012:  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=4&v=4-LHiGq8QLI](https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=4-LHiGq8QLI)
8. Graciela Capelletti "**Metacognición y Autonomía**" capítulo 3 "la autonomía como meta educativa
9. Ireneous N. Soyiri y Daniel D. Reidpath: "**An overview of health forecasting**". Publicado en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3541816/#CR26>
10. Spencer S. Jones, MStat, Alun Thomas, PhD, R. Scott Evans, PhD, Shari J. Welch, MD, Peter J. Haug, MD, Gregory L. Snow, PhD: "**Forecasting daily patient volumes in the emergency department**". Publicado en [www.aemj.org](http://www.aemj.org) en Febrero 2008.
11. VelidePhani Kumar y Lakshmi Velide: "**A Data Mining approach for prediction and treatment of diabetes disease**". Publicado en [www.ijisit.com](http://www.ijisit.com) en 2014.