

UNA APLICACIÓN DE LAS MULTIMETODOLOGÍAS A LA ESTRUCTURACIÓN DE UN PROBLEMA COMPLEJO

DANIEL PONTELLI¹
dpontelli@gmail.com

JOSÉ CONFORTE*
jmconforte@yahoo.com

JOSÉ LUIS ZANAZZI*
jl.zanazzi@gmail.com

MARÍA ALEJANDRA CASTELLINI**
mac@unsa.edu.ar

MAGDALENA DIMITROFF*
magdadimitroff@gmail.com

PAULINA SOFIA MASSARI*¹
paulyna_3@hotmail.com

RESUMEN

La gestión de los residuos patógenos en los hospitales es un problema complejo ya que reconoce, en general, múltiples participantes y diversos tipos de desechos. El Hospital Nacional de Clínicas, dependiente de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), es el principal generador de residuos patógenos de esta entidad. Por esta razón y por la complejidad que presenta desde diferentes puntos de vista (dificultades edilicias, diversidad de servicios, heterogeneidad de residuos que genera), fue elegido para abordar el problema de implementar en la UNC, un Sistema de Gestión de Residuos Patógenos (SGRP) que sea sustentable. El presente trabajo muestra cómo se utilizaron herramientas de Soft System Methodology (SSM) para estructurar el problema. Mediante su aplicación, se establecieron los actores, sus relaciones, las fallas del sistema, las transformaciones necesarias y la forma en que deberían llevarse a cabo. Se completa esta actividad con la aplicación de los Procesos DRV a la toma de decisiones para priorizar los cambios propuestos. El trabajo finaliza sintetizando los avances alcanzados en la estructuración del problema, los resultados del proceso de ordenamiento de las transformaciones y los pasos a seguir a partir de ellos.

PALABRAS CLAVE

Soft System Methodology – Residuos Patógenos – Sistema de Gestión – Procesos DRV

ABSTRACT

Health care waste management in hospitals is a complex problem because in general it involves multiple participants and varied types of wastes. The Hospital Nacional de Clínicas of National University of Córdoba is the main producer of health care wastes in this institution. Due to this fact and to the complexity of factors involved in its management (storage and transportation difficulties, diversity of medical departments, heterogeneity of wastes it generates), this hospital was chosen to implement at the National University of Córdoba a sustainable system of health care waste management. This paper shows how tools of Soft System Methodology were used to structure the problem. By

(*) Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.

(**) Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Salta. Salta. Argentina.

means of this method, the participants, their relationship, the system failure, the necessary transformations and the way in which the latter should be carried out, were established. The study was completed with the application of the DRV processes to decision making to give priority to the proposed changes. Finally, it provides a synthesis of the results obtained in structuring the problem, in the ordering of transformations and the steps to follow next.

KEY WORDS

Soft System Methodology – Health care waste – Management System – DRV processes.

1. INTRODUCCIÓN

Los residuos patógenos (RP) se consideran residuos peligrosos ya que pueden contener microorganismos perjudiciales para la salud (Ley 24051). La clasificación dada por la legislación, tiene en cuenta tanto las características del material como las fuentes que lo producen. Así por ejemplo considera como RP, entre otros, a los tejidos biológicos, órganos, partes del cuerpo y fluidos corporales removidos durante cirugías y autopsias o a los cultivos y cepas de agentes infecciosos provenientes de laboratorios de investigación, académicos e industriales o de la producción de vacunas y productos biológicos.

De las definiciones anteriores se destacan dos aspectos, que están íntimamente ligados entre sí. Por un lado se tiene el producto o sea la cosa propiamente dicha y por otro lado, la situación de donde procede o se produce. Se debe entender no solo el sujeto sino la dinámica de las transformaciones que se originan en un determinado ámbito para llegar al resultado.

Un proceso se puede considerar como un conjunto de actividades que utiliza recursos, y se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados o sea productos (Norma IRAM ISO 9001:2008). Trabajar el problema de los RP considerando la sucesión de actividades desarrolladas en la organización permite tener un control sobre aquellas y los factores que intervienen en sus interacciones para lograr el resultado esperado.

La Universidad Nacional de Córdoba (UNC) cuenta con dependencias que realizan actividades de producción industrial, atención sanitaria, investigación y enseñanza, donde se producen residuos patógenos, pero los datos sobre lo producido en estos puntos no son confiables.

Ozbek y Sanin (2004) señalan que las prácticas sanitarias universitarias en Turquía no muestran compromisos de los profesionales por segregar en origen los residuos biocontaminados. Se considera que estas desviaciones son causa de la falta de claridad en las normas de gestión y errores en la recolección de estos desechos. La UNC no es ajena a estas dificultades y en consecuencia es posible encontrar desechos no tratados de manera adecuada a lo largo de la corriente de disposición.

Para abordar el problema, las recomendaciones publicadas en la literatura especializada (CEPIS OPS, 1998; Cantahede, 1999) muestran que la gestión de residuos patógenos se compone de tres etapas. En primer término se deben elaborar definiciones respecto a la generación, segregación y acondicionamiento en el lugar de origen, luego es necesario plantear un

adecuado método de recolección y almacenamiento interno y por último hay que organizar las actividades de transporte, tratamiento y disposición final.

La Oficina de Evaluación Tecnológica, órgano asesor del Congreso de Estados Unidos, considera que la separación y clasificación de los RP en las fuentes de generación es uno de los puntos críticos de la gestión de estos desperdicios (U.S.Congress Office of Technology Assesment, 1990). Esto permite diseñar los modos adecuados de manipulación interna y aplicar las tecnologías más convenientes de tratamiento final.

Una gestión deficiente de los residuos patógenos implica riesgo de contagio de infecciones por lesiones cortopunzantes a los trabajadores de la salud, personal de limpieza y de recolección de residuos dentro de los centros sanitarios y al público en general. Pero sin duda el universo más vulnerable son las enfermeras, el personal de limpieza y recolección de residuos. Fuera del establecimiento sanitario, el personal de recolección de residuos es el blanco afectado.

Las vías más frecuentes de infección son la parenteral, es decir lesiones en la piel por medio de elementos corto punzantes, la digestiva a través de la ingestión y en menor medida la inhalación. Según datos recolectados en Estados Unidos entre el 66% y el 95% de las exposiciones ocupacionales a agentes patógenos está relacionada con la exposición vía dérmica de las cuales entre el 62% y el 91% terminan en accidentes debidos a pinchazos con agujas (Díaz et al 2005). Las enfermedades graves a las que los trabajadores están expuestos son: Hepatitis B y C, SIDA, encefalopatía espongiiforme transmisible (EET), entre otras.

Si bien la idea de controlar la producción de residuos patógenos en el punto de generación mediante una adecuada segregación es clave, en los centros asistenciales de la UNC no parece posible una reducción efectiva en origen si no se cuenta con un sistema que garantice esta práctica. Una equivocación en la separación supone el riesgo de infección.

Las experiencias de algunos centros de salud de países en desarrollo muestran que el personal sanitario no observa las prácticas adecuadas de manejo de residuos patógenos, aunque el nivel de conocimiento teórico es alto en el caso de médicos y enfermeras. Esto deja entrever para los autores que hay una carencia de hábitos correctos, reforzada por la falta de procedimientos claros, ausencia de programas de capacitación, supervisión deficiente y fallas en la provisión de insumos para la gestión de estos residuos (Mostafa et al, 2009)

Aún en países desarrollados como Japón, la solución al problema de la gestión de RP en los hospitales tiene como base la capacitación del personal. En ese sentido Miyazaki y Une (2005) enfatizan que el resultado más importante del sistema de gestión de RP radica en convencer a los médicos, enfermeros, auxiliares y empleados de servicios de salud que gestionar adecuadamente los RP brinda condiciones laborales seguras y tiene beneficios para la institución. Esto puede lograrse a través de un programa de desarrollo de compromiso.

De las referencias consultadas y la realidad de los centros de salud de la UNC surge que el problema se desarrolla en contextos socio técnicos que presentan dificultades para la implementación de un sistema de gestión de

residuos confiable. Frente a esta situación, se considera apropiado abordar el asunto en dos dimensiones. Por un lado, entenderlo con la visión experta de los especialistas en el tema; por el otro, conocer las opiniones del personal de planta sobre la dinámica de los aspectos identificados por los anteriores.

Para el primer caso se propone una metodología que permita entender el asunto. Con ese objetivo, se utilizan herramientas de Soft System Methodology (SSM) con la que se estructura el problema y se plantean líneas de acción consistentes en transformaciones que estén en sintonía con un contexto compuesto por actores del proceso, las relaciones de poder existentes entre ellos y las restricciones emergentes.

Finalmente la metodología Procesos DRV permite jerarquizar esas transformaciones para decidir la forma de aplicación. Uno de los elementos más importantes del ejercicio consiste en la participación de los agentes encargados del cambio.

2. BREVE REVISIÓN DE LAS HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS

2.1. Soft System Methodology

Soft System Methodology, creada y fundamentada por Checkland (1981 y 2000), es en términos de Valqui Vidal (2010), una metodología que permite analizar y estructurar situaciones problemáticas como las mencionadas donde el desorden es imperante. Esta metodología se apoya en la perspectiva particular de cada individuo que participa en la discusión. Propone estrategias que valoran la visión que cada persona tiene de la situación problemática. Estos puntos de vista se enriquecen con los del resto de los participantes y se deben acordar estrategias comunes para resolver la situación, de manera que esa visión individual pueda reorientarse a través de un proceso de aprendizaje constructivo.

El objetivo central es la construcción de un modelo conceptual que represente el medio ambiente idealizado que dará marco a la resolución y/o mejora de la situación problemática. A partir de este marco se generan debates constructivos con el fin de reconocer y explicitar los cambios que son susceptibles de ser implementados en la situación real correspondiente.

Checkland (1999) resume el desarrollo de esta metodología en siete etapas constitutivas del método y la relación entre las mismas (Silva Barros, Castellini y Belderrain, 2012).

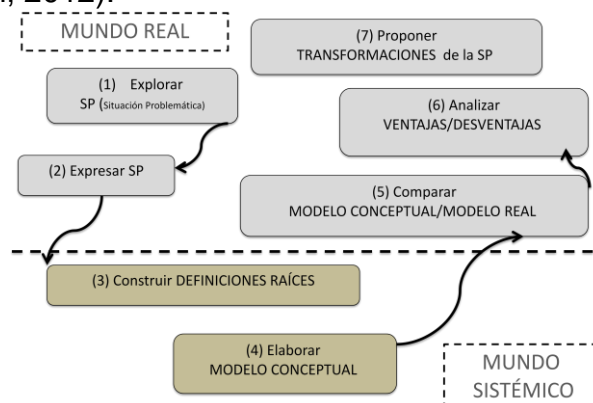


Figura 1. Esquema de las siete etapas del SSM (Ccheckland apud Rosenhead 1999)

Por su parte, Georgiou (2006) propone una “SSM reconfigurada”, que sigue los principales postulados de Checkland (1985, 1999, 2000, 2001), pero introduce algunos cambios respecto de la manera de implementar las siete etapas mencionadas. Según Georgiou esta metodología permite “conseguir información para estructurar, definir de modo riguroso y construir un plan de acciones - en el marco de un enfoque sistémico- en favor de la solución de la situación planteada”.

Para SSM las etapas 1 y 2 citadas por Checkland apud Rosenhead (1998) quedan plasmadas a través de las Imágenes Ricas y los Análisis 1, 2 y 3. Las imágenes ricas constituyen una de las herramientas más citadas por Checkland (1999, 2000), ya que posibilitan la extracción de información significativa de los involucrados en la situación problema. A través de estas imágenes se pone a los involucrados cara a cara con la situación descripta.

Los Análisis 1, 2 y 3 se refieren respectivamente a la identificación de roles (involucrados en la situación), la identificación y caracterización de las dinámicas socio-culturales y de las relaciones de poder del contexto del problema. Estos tres análisis son ejercicios de descripción necesarios para la explicación y resolución consecuente de la situación problema. Para SSM reconfigurada esta es la fase 1, orientada a producir conocimiento sobre el contexto de la situación problemática, según lo expresan Silva Barros, Castellini y Belderrain (2012),

La esencia de la resolución de la situación problemática viene dada por la producción de un grupo de transformaciones, en las cuales queda explícita la situación conflictiva y una manera de resolverla. Para expresar dichas transformaciones y el contexto en el que se dan, Smyth (1976) y Checkland (1999) desarrollan el CATWOE que se esquematiza en el CUADRO 1, con el agregado de los análisis de Georgiou.

Nemónico	Significado	Pregunta	Informado por
C	Cliente	¿Quién será beneficiado por esta T?	Análisis 1 y3
A	Actor	¿Quién realizará esta T o hará que se realice?	Análisis 1 y3
T	Transformación	¿Cuál es la Transformación en sí?	Reglas Metodológicas
W	Weltanschauung (Punto de vista)	¿Qué razón o punto de vista justifica esta T?	Análisis 2
O	Dueños	¿Quién puede hacer que cambie o se detenga esta T?	Análisis 1 y3
E	Restricciones del medio	¿Qué restricciones existen alrededor de esta T?	Análisis 2

Cuadro 1. Desarrollo del CATWOE (Georgiou 2006)

La aplicación de esta metodología facilita el análisis del problema identificando a las personas involucradas y las relaciones existentes entre ellas como así también las restricciones que deben considerarse (Análisis 1, 2 y 3). Asimismo, posibilita la formulación de las transformaciones necesarias y su vinculación con los actores y el rol que cada uno de ellos desempeña en ella.

Estas transformaciones deben ser clasificadas y contextualizadas en una planificación realista que instrumente su materialización. Cada una se transcribe en una frase (Definición Raíz), que actúa como una declaración destinada a orientar la planificación sistémica de dicha transformación y la planificación global de todas en su conjunto. Lo descrito respecto del CATWOE y las correspondientes definiciones raíces conforman la fase 2 de SSM reconfigurada.

La fase 3 hace referencia a una planificación sistemática del conjunto de acciones tendientes a solucionar y/o mejorar la situación problemática planteada. En esta fase, como lo señalan Silva Barros, Castellini y Belderrain (2012), la preocupación se encuentra centrada en la planificación para el futuro e implica el uso de los conocimientos adquiridos en las dos fases anteriores para un futuro mejor. La manera de concreción de la última fase consiste en enumerar las actividades necesarias para lograr cada una de las transformaciones propuestas y estipular los criterios de control para las mismas.

2.2. La Metodología Procesos DRV

2.2.1. El Análisis Grupal y el arribo a la estabilidad

Como es sabido, el trabajo en equipo presenta grandes beneficios para las organizaciones ya que genera un crecimiento cualitativo de sus integrantes que redundará rápidamente en beneficios para el conjunto. También es cierto que este tipo de tareas presenta serias dificultades que hacen altamente recomendable la utilización de metodologías adecuadas que permitan capitalizar el aspecto positivo de la tarea, minimizando su lado conflictivo.

Respecto a los beneficios del trabajo en equipo, Gibson J., Ivancevich J., Donnelly J. (2001), señalan: *"...la razón más importante por la que se forman equipos es para aumentar la productividad organizacional. Las organizaciones alrededor del mundo se han dado cuenta que el rendimiento de los equipos conlleva a mayores niveles de productividad que los que se alcanzarían con muchos individuos trabajando individualmente. Esto se debe fundamentalmente al hecho que los equipos integran habilidades complementarias que pueden corresponder a una de estas tres categorías: especialidad funcional o técnica, habilidades de resolución de problemas y de realización de decisiones; y habilidades de interpretación"*.

No obstante, no es tarea fácil lograr que un grupo de personas se conforme en un equipo de trabajo efectivo. Diversos autores reconocen que existen dificultades para concretar un desarrollo eficiente de las actividades grupales.

Comentarios al respecto pueden encontrarse tanto en artículos especializados como en libros a nivel de grado y/o posgrado. Puede recordarse por ejemplo a Robbins y Coulter (2000); o al mismo Gibson (2001). Dichos autores consideran que no existe un procedimiento adecuado para tomar decisiones grupales. Opinan que las decisiones resultantes se encuentran afectadas por la "presión de grupo", lo cual empobrece el proceso, inhibe los aportes individuales y debilita la motivación.

Senge (2007), señala que *"...hay sorprendentes ejemplos donde la inteligencia del equipo supera la inteligencia de sus integrantes, y donde los*

equipos desarrollan aptitudes extraordinarias para la acción coordinada. Cuando los equipos aprenden de veras, no sólo generan resultados extraordinarios sino que sus integrantes crecen con mayor rapidez. La disciplina del aprendizaje en equipo comienza con el “diálogo”, la capacidad de los miembros del equipo para “suspender los supuestos” e ingresar en un auténtico “pensamiento conjunto”.

Para dar respuesta a esta problemática se desarrolla el método inserto en el entorno DMD y denominado Procesos DRV (Decisión con Reducción de Variabilidad). Este se orienta a facilitar el proceso de análisis conjunto de problemas de decisión, de modo que el grupo pueda distinguir en qué difieren sus opiniones y acercar posiciones. Estimula la realización de aportes independientes de los miembros del grupo con la preocupación de que los integrantes se identifiquen con la decisión adoptada.

En definitiva, plantea abrir en el proceso de análisis un espacio regulado donde los integrantes intercambien conocimientos y experiencias situados en la “región positiva” de la interacción. Para hacer posible el crecimiento del conocimiento global y consecuentemente la conformación de un equipo de trabajo eficiente.

La metodología requiere que el grupo analice el problema con diversos ejercicios, cuando el trabajo de análisis se considere suficiente, los miembros deben expresar sus preferencias de manera independiente, con el auxilio de una función de utilidad. Entonces, plantea el estudio de la variabilidad de las utilidades asignadas, mediante diversas herramientas estadísticas, lo que permite detectar si es posible suponer un comportamiento normal e inferir que las opiniones alcanzaron un punto de equilibrio. De no conseguir este comportamiento propone retomar el estudio del problema en plenario.

Sea el caso de un grupo de personas que se abocan al estudio de un problema de decisión. El análisis se inicia con la identificación, en plenario, de las alternativas entre las que se puede elegir. De la misma forma, se adoptan los criterios a utilizar para comparar y valorar las alternativas. El proceso de decisión es representado en un árbol que admite jerarquizar los criterios, al estilo de lo planteado en Saaty (1996).

Dado un determinado nivel del árbol, en una cierta rama y considerados los elementos de dicho nivel, es necesario asignar valoraciones a los mismos. En esta fase del estudio, es importante que los distintos integrantes del equipo expresen sus preferencias con independencia de los demás, de modo que puedan expresar sus opiniones y comprender las posturas del resto. Para la comprensión de las diferentes posiciones es conveniente compartir elementos de juicios y experiencias.

La tarea de análisis conjunto genera una reducción marcada en la variabilidad inherente de los juicios. En efecto, al iniciar el estudio de opiniones las posturas pueden ser completamente dispersas, sin embargo, al progresar en la tarea, esa dispersión debe tender a reducirse de manera sostenida hasta arribar a una condición de estabilidad. Se entiende por *condición de estabilidad* al estado en el cual las opiniones individuales no presentan variabilidad significativa, aunque se continúe con el estudio del problema.

Las opiniones o preferencias se expresan de manera independiente con el auxilio de una función de utilidad cardinal, conforme a las especificaciones

de Keeney y Raiffa (1993). La asignación de utilidades debe ser una tarea individual. Es importante que cada uno de los miembros la realice por separado, con independencia de los juicios emitidos por sus compañeros.

En la experiencia de aplicación del método, se utiliza una determinada función de utilidad. La misma, que propone efectuar una comparación de a pares, se presenta a continuación.

Para comenzar se especifica un preorden entre los elementos de decisión, esto es ordenar del que tiene “*mayor al que tiene menor*” preferencia; es decir, del elemento que vaya a obtener la mayor al que vaya a obtener la menor valoración numérica, en la asignación a realizar.

Sea un preorden definido del siguiente modo:

$$b_K \succ b_{K-1} \succ \dots \succ b_2 \succ b_1$$

Entonces, se comparan sucesivamente todas las parejas de elementos adyacentes, establecidos por el orden, a partir del par ubicado en la posición que corresponde a las menores asignaciones (b_2 y b_1).

En cada comparación se expresa la cantidad h_i de veces que el elemento b_i es preferible respecto del elemento b_{i-1} . El resultado de cada comparación puede representarse mediante una relación de la forma:

$$b_i \succ h_i b_{i-1}$$

Donde h_i es un “*número real positivo mayor o igual que 1*”. Con esta convención, el $h_i=1$ representa indiferencia y por ejemplo $h_i=3$ significa que el primero de los elementos de la relación es tres veces más preferible que el otro.

Después de realizar todas las comparaciones posibles, las utilidades se obtienen como sigue:

$$\begin{aligned} U(b_1) &= 1 \\ U(b_2) &= h_2 * 1 \\ U(b_3) &= h_3 * h_2 * 1 \end{aligned}$$

La expresión genérica es: $U(b_k) = \prod_{i=2}^k h_i$

$$U(b_K) = h_K * h_{K-1} * \dots * 1$$

Las utilidades resultantes se normalizan mediante la división por la suma.

Si se consideran, un equipo de trabajo con N individuos, donde $n = 1, 2, \dots, N$ y un número K de elementos de decisión a mensurar, donde $k = 1, 2, \dots, K$, y se denomina u_{kn} al valor de la función de utilidad $U(b_k)$ asignada por el integrante n al elemento k , las utilidades estandarizadas se expresan como:

$$w_{kn} = u_{kn} / \sum_{k=1}^K u_{kn} \quad (1)$$

Una vez obtenidos estos resultados, provenientes de los elementos de una rama particular del árbol de decisión, es necesario realizar el estudio sobre el comportamiento de los mismos, es decir el análisis de la variabilidad.

Los resultados de cada rama pueden representarse en términos de la suma de cuadrados de los w_{kn} , del modo siguiente:

$$SC_{total} = \sum_{k=1}^K (\bar{w}_k - \bar{w})^2 + \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N (w_{kn} - \bar{w}_k)^2 \quad (2)$$

Donde \bar{w} es la media general y \bar{w}_k es el promedio para cada una de las ramas. En el segundo miembro de (2), el primer término puede denominarse: suma de cuadrados entre elementos (SCE) y el segundo: suma de cuadrados dentro de los elementos (SCD).

La sumatoria SCD es la que representa las diferencias entre las opiniones y la que debe disminuir a medida que progresa el análisis. A los efectos de contrastar esta sumatoria con algún valor de referencia puede suponerse que al iniciar el análisis de la rama, la peor condición posible es que las medias verdaderas de los elementos sean iguales y que las distribuciones sean uniformes.

Conviene recordar que la distribución Uniforme de probabilidades, cuando se encuentra definida en un intervalo (a,b), tiene media $\mu = (a+b)^2 / 2$ y varianza $\sigma^2 = (b-a)^2 / 12$. Si se aceptan los siguientes supuestos: medias iguales a la inversa de la cantidad de elementos, distribuciones uniformes definidas entre cero y dos veces la media, varianza muestral equivalente a la varianza de la uniforme; se puede calcular una suma de cuadrados de referencia (SCU), del siguiente modo:

$$SCU = \frac{N-1}{3 * K} \quad (3)$$

Así entonces, es posible suponer que a medida que progresa el análisis de la rama, la suma de cuadrados SCD desciende desde un valor cercano a SCU, hasta un mínimo propio de la estabilidad.

Para facilitar el seguimiento del proceso es posible definir un indicador adecuado. En efecto, sea el Índice de Variabilidad Remanente, que se obtiene como sigue:

$$IVR = (SCD / SCU) * 100\% \quad (4)$$

Según lo planteado por Zanazzi et al (2011) puede suponerse que valores de IVR por debajo de veinticinco por ciento, son propios de la estabilidad. Por otra parte, cuando se alcanza la condición estable, las distribuciones de probabilidad de los elementos comparados pueden suponerse como normales.

Con ese enfoque, un valor elevado del IVR o un comportamiento alejado del esperable para datos extraídos de una población normal, indican que es necesario retomar y profundizar el análisis.

Cuando se alcanza la estabilidad en todas las ramas, de acuerdo a lo planteado en Zanazzi et al (2006) b, las utilidades son representadas con variables aleatorias multidimensionales. Para aquellas situaciones en donde, conforme a las preferencias, se necesita elegir una alternativa o lograr su ordenamiento, Zanazzi et al (2007) propone una dinámica que permite ordenarlas de manera eficiente.

2.2.2. El ordenamiento definitivo

Una vez lograda la estabilidad y ordenadas las alternativas, deberá verificarse si las diferencias obtenidas en las valoraciones de cada una es

estadísticamente significativa. Para ello, se propone realizar test múltiples de comparación de medias.

Una cuestión importante es cuál de los dos tipos de error, que pueden cometerse al efectuar una prueba de hipótesis, es el más preocupante en esta aplicación. Ello debe permitir determinar el nivel de significación α más adecuado. Cabe recordar que valores pequeños de p indican que se debe rechazar H_0 .

En este caso, el error de tipo I (ETI) conduce a identificar diferencias, que en realidad no existen. De este modo puede obtenerse una ordenación que no responde a la realidad. En cambio, el error de tipo II (ETII) conduce a no detectar diferencias existentes. Con ello debe retomarse el análisis y adoptar otra forma de ordenamiento.

Parece que el más preocupante es el primero. Por lo tanto, deben tomarse recaudos para reducir o controlar la probabilidad de este tipo de error. Por otra parte, al realizar pruebas repetidas de comparación de medias, se incrementa la probabilidad de cometer ETI. Esto hace necesario establecer mecanismos que permitan su control.

Una alternativa para controlar el ETI es recurrir a la **tasa de falso descubrimiento** (FDR) propuesta por Benjamini y Hochberg (1995). En este artículo, los autores discuten diferentes maneras de ganar potencia en la realización de test de hipótesis múltiples. Posteriormente, en Benjamini y Yekutieli (2001), se profundiza el estudio realizado anteriormente con el tratamiento de la posible dependencia (positiva o negativa), entre las variables bajo estudio.

En el último artículo mencionado, se demuestra el modo en que puede determinarse el valor p a partir del cual, valores mayores indican que no debe rechazarse H_0 . Para aplicar esta metodología es necesario fijar previamente un nivel de significación (α) que en definitiva será el de la prueba global.

Verhoeven Simonsen y McIntyre (2005) proponen, citando a Benjamini y Yekutieli (2001), una expresión que puede utilizarse en situaciones como esta, donde la correlación entre variables es negativa. La expresión propuesta para determinar el valor límite de p es:

$$p_{(r)} \leq \frac{\alpha}{k \sum_{s=1}^k \frac{1}{s}} r \quad (5)$$

donde α representa el nivel de significación elegido por el investigador para las pruebas individuales o, de otro modo, la probabilidad de cometer un ETI, k la cantidad de hipótesis puestas a prueba y $p_{(r)}$ es el valor p obtenido en la prueba de H_r . El procedimiento consiste en ordenar los valores p en orden ascendente y luego compararlo con el segundo miembro de la desigualdad (5) y encontrar el máximo valor M de r para el cual se verifica la desigualdad. De este modo se rechazan H_1, H_2, \dots, H_M con una considerable ganancia en la potencia de las pruebas y la consiguiente disminución de probabilidad de cometer ETI.

Finalmente se logra la ordenación buscada, con la aplicación reiterada de las pruebas y el control del error más preocupante.

3. APLICACIÓN DE LAS MULTIMETODOLOGÍAS AL PROBLEMA BAJO ESTUDIO.

3.1. Estructuración del Problema. Aplicación de SSM.

Como ya se dijo en este mismo trabajo, la complejidad de la situación en el Hospital Nacional de Clínicas en relación a la gestión con los residuos patógenos, obliga a utilizar herramientas metodológicas que permitan clarificar el estado de la gestión, determinar quiénes son los actores, la relación entre ellos y las restricciones propias del sistema.

A partir de la Figura Rica elaborada por el Responsable de Higiene y Seguridad del Hospital, presentada en la FIGURA 2, se comienza a trabajar en el desarrollo de los Análisis 1, 2 y 3; con el primero de ellos, se logra clarificar con suficiente detalle quiénes son los actores del proceso que se analiza. A modo ilustrativo se muestra en la TABLA1 los resultados obtenidos en el Análisis 1.

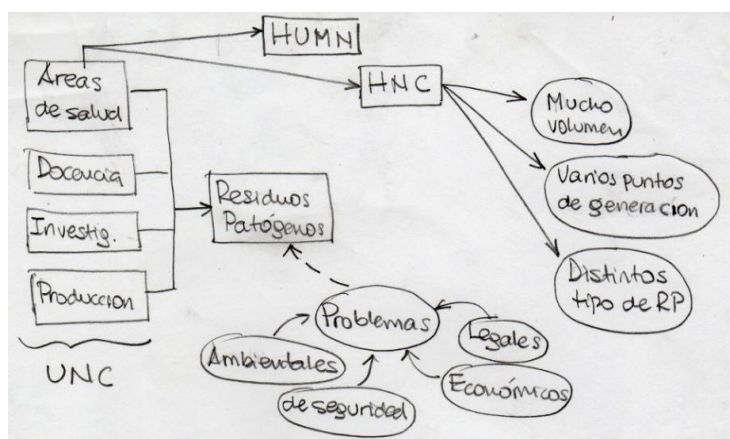


FIGURA 2. Figura Rica de la producción de residuos patógenos en la UNC

Para completar la Fase 1 de SSM reconfigurada, se realizan también los análisis sobre las restricciones (Análisis 2), sobre el aspecto socio cultural y las relaciones de poder (Análisis 3).

Con la primera fase completa, el conocimiento que se logra de la situación problema se ha profundizado sustancialmente, con la participación de personal del hospital (responsable de Higiene y Seguridad, responsable del Servicio de Limpieza y Jefe de Enfermería). Esto permite que no solo los autores del presente trabajo sino también el personal mencionado, realicen una mirada sobre aquello con lo que conviven a diario pero que no logran visualizar con la profundidad necesaria como para poder plantear cuáles son las fallas y cuáles las transformaciones necesarias para eliminarlas.

A continuación, se analiza el proceso en búsqueda de evidencias de fallas con la intención de plantear sus causas (propuesta original de los autores) y las posibles acciones a realizar para solucionar los problemas detectados. Entre las fallas encontradas, cabe mencionar:

- Se mezclan los residuos patógenos con los que no lo son.
- Los residuos cortopunzantes a menudo no están dispuestos en recipientes adecuados.
- Los médicos y enfermeros dicen que existen procedimientos pero no los tienen, ni saben dónde encontrarlos.

- Se utilizan recipientes inadecuados para alojar los envases de fármacos en oncología.
- Faltan contenedores para recolección y transporte interno de residuos patógenos.
- En algunas áreas hay sólo bolsas para patógenos y no se dispone de bolsas negras. Esto lleva a desechar como patógenos residuos que no lo son.

Análisis 1		Entidades participantes
Personas o entidades	Explicación	
1.1	Director y sub director	Son designados por la Unidad Académica.
1.2	Responsable Sistema de Seguridad (RSS)	Designada por el HCD de la Facultad de Medicina. Tiene vínculo directo con el Director. Es miembro del Consejo de Seguridad (representa al Decano).
1.3	Director de mantenimiento	Administra los servicios técnicos y edificios del Hospital
1.4	Administración y compras	Se encarga de asignar recursos financieros, hacer un seguimiento de los recursos y realizar las compras de acuerdo a los procedimientos establecidos.
1.5	Médicos	Es un integrante de la cadena de generación, dado que ejecuta actos médicos que generan residuos. A menudo participa en la segregación inicial de los residuos (gasas, apósitos, ...).
1.6	Enfermeros	Es la segunda línea en la cadena de generación. Genera patógenos (agujas, gasas, ...). Tiene directa relación con la primera instancia de segregación en quirófanos, salas, etc.
1.7	Instrumentistas	Recibe el instrumental no descartable que está contaminado. Preparan esos instrumentos y los envían a terceros para la esterilización. Al descartable se lo pasan a las enfermeras.
1.8	Laboratoristas	Trabajan con las muestras de sangre y fluidos.
1.9	Patólogos	Recibe de cirugía los posibles casos de estudio para realizar biopsias, hace el informe y realiza la disposición del material. Se trata de pequeños volúmenes.
1.10	Servicios de oncología	Se manipulan sustancias citostáticas y restos contaminados con las mismas. Son residuos especiales por la doble condición de ser químicos y a la vez patógenos (marca la ley).
1.11	Sociedad (pacientes)	Es la materia prima del proceso.
1.12	Personal de limpieza	Se ocupa de sellar las bolsas, indicar el origen y etiquetarlas. Transportarlas hasta el destino.
1.13	Transportistas	Retira la bolsa y registra el peso en el libro de Actas (foliado por la Secretaría de Ambiente)
1.14	Operador	Responsable del tratamiento y la disposición final de los residuos.
1.15	Proveedores	No pertenecen al hospital. Venden recipientes especiales para colocar agujas, bisturys, material quirúrgico, precintos y las bolsas donde se colocan los patógenos
1.16	Hospital	Es la entidad donde se desarrolla el proceso. Está declarado como generador ante la Secretaría de Ambiente.
1.17	Universidad	Es la entidad administrativa dueña del Hospital. Centraliza la gestión del sistema y la vinculación con los proveedores y los contratistas. Debe ejercer el control del sistema y de los costos del mismo. Es el responsable legal de los residuos.
1.18	Estado Municipal	Ejerce un control periódico a través de la Dirección de Ambiente. Hacen Protocolos de aprobación municipal. Esta acción está amparada por la legislación provincial y la Secretaría
1.19	Estado Provincial	La Secretaría de Ambiente tiene el poder de policía sobre todo el sistema. Ejerce el control sobre el generador, el transportista, el operador y demás actores
1.20	Grupo de investigación UNC	Conduce el estudio del problema y analiza las posibles soluciones.
1.21	Comité de infectología	

TABLA 1. Análisis 1

Con estas evidencias de fallas se procede a esbozar algunas líneas de acción posibles:

- Desarrollar procedimientos que definan los modos de segregación.
- Definir especificaciones técnicas para los recipientes y bolsas a utilizar.
- Definir el proceso de recolección y transporte de residuos.

La FIGURA 3 esquematiza la situación en este punto del análisis.

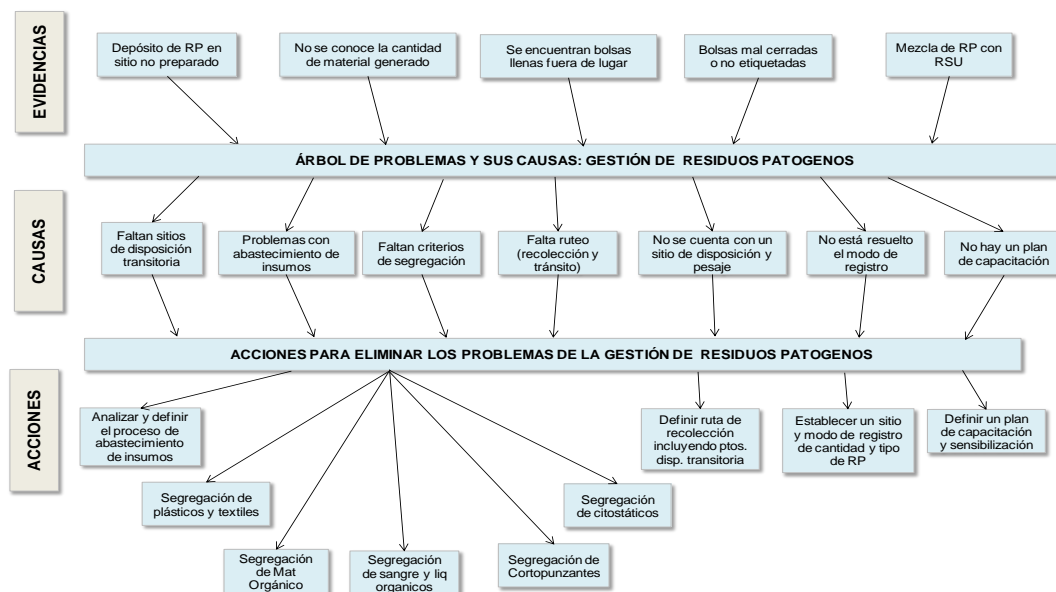


FIGURA 3. Esquema de Evidencia de Fallas, Causas y Acciones.

Con este nivel de análisis, se trabaja con el equipo en la construcción de las CATWOE, estableciendo quiénes son los clientes (C), los actores (A), los dueños de los procesos (O), las situaciones actual y deseada (entrada y salida de las transformaciones (T), las restricciones (E) y la visión del mundo (W). Toda esta construcción desemboca en las Definiciones Raíz que se presentan en la TABLA 2

- Definición Raíz Transformación 1

 - El Grupo de Investigación (GI), en conjunto con el personal del Hospital, desarrollará procedimientos para la segregación de RP que deberá aprobar el Director y que establecerán los pasos a seguir por los generadores de residuos (médicos y enfermero/as) de modo que el personal de limpieza realice la recolección **identificando el tipo de residuo** de que se trate, teniendo en cuenta la legislación vigente y aspectos operativos a fin de que se ponga en práctica una gestión controlada de los RP, para beneficio de la Universidad y de la sociedad.
- Definición Raíz Transformación 2

 - El GI, en consulta con el personal de Administración del Hospital diseñará un proceso y su correspondiente procedimiento e instructivos para el **abastecimiento de insumos** según las necesidades de los usuarios y de acuerdo al objetivo de segregación de residuos. De este modo se maximizaría la seguridad del personal y se reduciría la cantidad de RP generada. Deberá existir apoyo de la Dirección del Hospital (DH) y acuerdo del Responsable de Higiene y Seguridad (RHS) para que pueda eliminarse la burocracia innecesaria y se agilice la confección y tratamiento de los pliegos licitatorios en los casos que correspondiera.
- Definición Raíz Transformación 3

 - Los RP circularán por **rutas de recolección** diseñadas de modo que minimicen el posible contacto con las personas, que se dispongan transitoriamente en sitios seguros y aislados del público en general y del resto del personal. Para ello el GI diseñará procedimientos e instructivos que documenten la tarea. De este modo se reducirán los riesgos de contaminación y aumentará la seguridad del personal involucrado en el manejo de los RP a la vez que se estandarizará el procedimiento de recolección y traslado y se respetarán las normativas vigentes. El RHS del hospital deberá asegurar el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

TABLA 2. Definiciones Raíz de las Transformaciones construidas con los equipos de trabajo

- | | |
|-------------------------------------|--|
| Definición Raíz
Transformación 4 | <ul style="list-style-type: none"> • El RHS del Hospital diseñará los pliegos licitatorios para que el área administrativa adjudique la obra de readecuación del SDT de modo que cumpla a la brevedad (evitando complicaciones burocráticas innecesarias) con los requerimientos de la legislación vigente en cuestiones de iluminación, higiene, seguridad, identificación y aislamiento. El RHS, también tomará los recaudos para que se instale una balanza y el GI elaborará procedimientos, instructivos y sistemas de registro de modo que se documente la cantidad de residuos generada y el responsable de cada registro. El GI deberá capacitar al personal de limpieza para realizar la tarea de manera adecuada y de acuerdo a lo que los instructivos plantean. |
| Definición Raíz
Transformación 5 | <ul style="list-style-type: none"> • El GI desarrollará actividades que incluirán encuentros de capacitación para el personal de limpieza y talleres con el personal de enfermería, médicos y responsable de HS, que contarán con el respaldo explícito de la Dirección del Hospital, de modo de sensibilizar y concientizar a todos aquellos que tengan relación con el manejo de RP acerca de la importancia de una buena gestión y que esto redundará en mejoras en la seguridad en su tarea y una disminución en los riesgos de contaminación ambiental. El GI deberá en todo momento tener presente la existencia de interferencias de carácter gremial que pueden obstaculizar el proceso de capacitación. También se tratará con el RHS para que en los pliegos licitatorios del Servicio de Limpieza se contemple la necesidad de capacitación sobre manejo de RP. |

TABLA 2. Definiciones Raíz de las Transformaciones construidas con los equipos de trabajo (continuación)

Así entonces, se logra no solo una profundización en el conocimiento de la situación problema, sino que también se consigue diseñar las líneas de acción a seguir estableciendo cuáles son las principales tareas a realizar, quiénes las deben realizar, por qué deben realizarse, cuáles son las restricciones que se presentan para llevarlas a cabo y quiénes pueden llegar a detener la transformación en marcha o a no autorizar su realización.

Ahora bien, el cambio que se propone es relevante de acuerdo a la manera en que viene desarrollándose la tarea en el HNC; eso hace necesario que las transformaciones sean graduales, no parece conveniente realizar cambios muy violentos en organizaciones que tienen una importante inercia.

Es así que aparece como necesario realizar un ordenamiento, una jerarquización de las transformaciones de modo de establecer un orden en su puesta en marcha. Es de vital importancia que aquellos agentes que lo serán del cambio, participen en la toma de decisión acerca de cuál será la jerarquía en las transformaciones. Estamos entonces, frente a un problema de toma de decisiones por parte de un equipo de trabajo, es conveniente en esta instancia aplicar una metodología adecuada que oriente la tarea y que permita evaluar cuándo se ha arribado a un consenso sobre el tema en discusión.

3.2. La Jerarquización de las Transformaciones. Los Procesos DRV.

El siguiente paso en la tarea consiste en lograr que el equipo de trabajo ordene las Transformaciones. Para lograrlo, debe realizar una valoración comparativa de ellas; esta valoración la efectúa según los siguientes criterios, que fueron consensuados por el grupo de trabajo del hospital:

- **Impacto:** relevancia que tiene la transformación para lograr la disminución de los volúmenes de residuos generados.
- **Factibilidad:** capacidad de poder realizar operativamente la transformación.
- **Compromiso de la gente:** posibilidad de que la transformación cuente con mayor adhesión de los agentes encargados del cambio.

Es necesario aclarar en este punto que, si bien la tarea se desarrolla utilizando los tres criterios, al momento de la presentación de este trabajo, se alcanza a realizar el ejercicio con el primero de ellos.

El equipo de trabajo se compone de agentes que realizan diferente tipo de tarea dentro del hospital. En el grupo de 12 personas, hay personal de la farmacia del hospital, encargados de Higiene y Seguridad, personal de enfermería y de limpieza. Esta diversidad, por un lado, permite captar las percepciones que sobre el particular tienen individuos que realizan tareas claramente diferenciadas dentro de la institución. Por otro lado, existe la contrapartida de que esa diversidad exija mayor discusión para llegar a un consenso.

Dada la heterogeneidad del grupo, se realizan ejercitaciones previas sobre la forma de realizar valoraciones relativas entre diferentes elementos. Una vez asegurada la comprensión de la tarea, se pide a los participantes que valoren las transformaciones según el criterio "Impacto". Estas valoraciones se estandarizan por la suma, las utilidades obtenidas se muestran en la TABLA 3.

IMPACTO	Utilidades Normalizadas				
	Participante	T1	T2	T3	T4
1	0,2500	0,1500	0,1750	0,2250	0,2000
2	0,2632	0,1316	0,2105	0,2368	0,1579
3	0,3200	0,1600	0,1600	0,1600	0,2000
4	0,1500	0,4000	0,1000	0,1500	0,2000
5	0,2273	0,2045	0,2045	0,1818	0,1818
6	0,2632	0,1842	0,1579	0,2105	0,1842
7	0,2078	0,2078	0,1948	0,1818	0,2078
8	0,2286	0,1714	0,1429	0,2000	0,2571
9	0,3000	0,1000	0,2333	0,1333	0,2333
10	0,2465	0,1748	0,1836	0,1941	0,2010
11	0,1915	0,2128	0,2128	0,1915	0,1915

Promedios	0,2268	0,2069	0,1787	0,1804	0,2071
-----------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

TABLA 3. Utilidades normalizadas por la suma. Criterio Impacto

En la última fila de la TABLA 3, se muestran los promedios para cada transformación según el criterio "Impacto". En principio, los valores harían suponer que la Transformación 1 (segregación) es considerada prioritaria frente al resto según el equipo de trabajo. Le siguen en orden de puntuación, la Transformación 5 (capacitación), aunque casi sin diferenciarse de la T2 (abastecimiento de insumos), sigue la T4 (readecuación del Sitio de Disposición Transitoria) y por último, muy próxima a la anterior, se encuentra la transformación T3 (rutas de recolección).

Ahora bien, no es posible asegurar que se ha establecido un orden si no realizamos previamente las verificaciones que la metodología exige. Estas son:

- IVR que no supere el 25%.
- Prueba de Hipótesis de Normalidad.
- Pruebas de Hipótesis de Diferencia de Medias.

3.2.1. Análisis de Estabilidad. Cálculo del Índice de Variabilidad Remanente.

En el apartado 2.2.1 se define el IVR como la razón entre la Suma de Cuadrados Dentro de los grupos (SCD) y la Suma de Cuadrados Uniforme

(SCU). Para los datos de la TABLA 3, este índice arroja el resultado que se muestra en la TABLA 4.

Suma de Cuadrados Uniforme	0,6667
S de C dentro de los elementos	0,1197
Índice de Variabilidad Remanente	17,96%

TABLA 4. Cálculo del Índice de Variabilidad Remanente (IVR).

El IVR obtenido estaría indicando consenso entre los integrantes del equipo de trabajo. Sin embargo, es necesario analizar si también se verifica el requisito de normalidad para luego estudiar el ordenamiento.

La FIGURA 4 muestra los gráficos de caja realizados con las utilidades de la TABLA 3. Puede observarse que la Transformación 1 parece distinguirse del resto. En el caso de la T2, existe una valoración que se distancia en mucho del resto de las valoraciones realizadas por el equipo; esto, asociado a que presenta una fuerte asimetría, permite sospechar una violación al requisito de Normalidad. Por otra parte, por lo que se ve en los gráficos, no existiría posibilidad de ordenar las alternativas T2 a T5 entre sí.

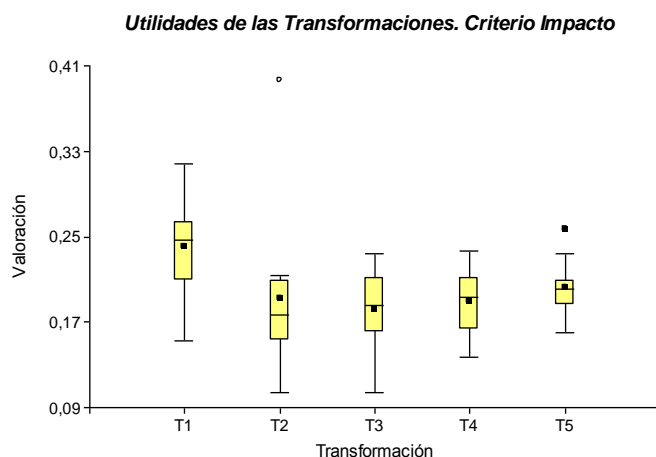


FIGURA 4. Diagramas de Caja de las utilidades de las Transformaciones.

Del análisis de la FIGURA 4, se desprende la necesidad de plantear nuevamente el tema al equipo de trabajo, previo análisis de los resultados obtenidos.

Luego del análisis mencionado en el párrafo anterior, se procede a realizar nuevamente la puntuación de las transformaciones en función del criterio Impacto. Las utilidades estandarizadas por la suma se muestran en la TABLA 5.

IMPACTO	PROMEDIOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	0,320000	0,240000	0,040000	0,080000	0,320000
2	0,266667	0,266667	0,100000	0,100000	0,266667
3	0,416667	0,125000	0,125000	0,083333	0,250000
4	0,322581	0,193548	0,096774	0,258065	0,129032
5	0,384615	0,230769	0,038462	0,038462	0,307692
6	0,333333	0,233333	0,100000	0,100000	0,233333
7	0,294118	0,235294	0,088235	0,088235	0,294118
8	0,285714	0,114286	0,114286	0,200000	0,285714
9	0,333333	0,200000	0,133333	0,133333	0,200000
10	0,303030	0,181818	0,121212	0,242424	0,151515
11	0,277778	0,166667	0,138889	0,222222	0,194444
Promedios	0,321621	0,198853	0,099654	0,140552	0,239320

TABLA 5. Utilidades de las transformaciones según el criterio Impacto. Segunda valoración.

Los diagramas de caja de los datos de la TABLA 5, se muestran en la FIGURA 5. Se observa que las utilidades aparecen más diferenciadas entre sí y no presentan gran asimetría.

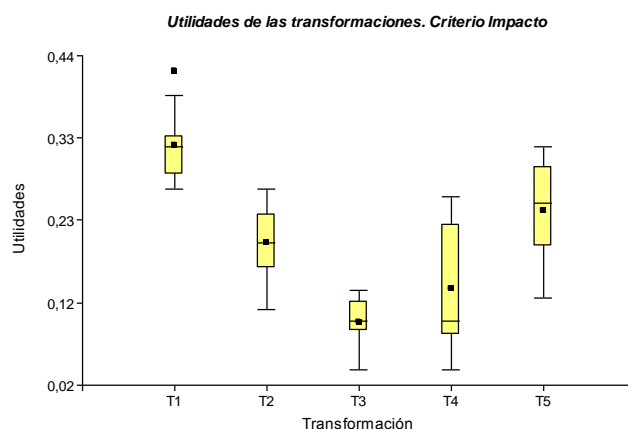


FIGURA 5. Diagramas de caja de utilidades. Segunda valoración.

La TABLA 6 muestra el valor obtenido para el IVR. En este caso, se obtuvo un valor inferior al 25% que indica que las posiciones, luego de la segunda ronda de intercambio de ideas, se han aproximado lo suficiente como para considerar que se está en una situación de consenso aceptable. Más aceptable aún, si se considera que también se ha logrado jerarquizar (en principio) las transformaciones.

Suma de Cuadrados Uniforme	0,6667
S de C dentro de los elementos	0,1543
Índice de Variabilidad Remanente	23,15%

TABLA 6. IVR para las transformaciones. Segunda valoración.

Es importante destacar que aunque se obtiene un IVR superior al obtenido en la primera etapa del proceso, su valor sigue siendo inferior al que se fija como máximo admitido y las utilidades obtenidas permitirían una jerarquización de las transformaciones.

El paso siguiente consiste en verificar el requisito de normalidad de las utilidades para cada transformación. Para ello, se utiliza la Prueba de Hipótesis de Normalidad de Pearson. Los resultados obtenidos (se omite su presentación

por razones de espacio), en ninguno de los casos rechazan la hipótesis nula para un nivel de significación del 5%; es decir, se acepta que los datos puedan provenir de una población con Distribución Normal.

Verificados los requisitos anteriores, corresponde realizar el ordenamiento. Para ello se recurre a las pruebas de medias para muestras apareadas. Como se realizan comparaciones múltiples, es necesario ajustar el valor p (según el nivel de significación adoptado), mediante el cálculo de la Tasa de Falso Descubrimiento (FDR) citada en el apartado 2.2.2. de este mismo trabajo. La TABLA 7 muestra los resultados de las pruebas de hipótesis de comparación de medias.

T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
0,1228	0,2220	0,1811	0,0823	0,0992	0,0583	0,0405	0,0409	0,1397	0,0988	Media
0,0733	0,0622	0,1052	0,0737	0,0736	0,1081	0,0697	0,0632	0,0887	0,1327	Desvío
5,5586	11,8402	5,7061	3,7034	4,4700	1,7890	1,9246	2,1465	5,2196	2,4693	t-student
0,0002	0,0000	0,0002	0,0041	0,0012	0,1039	0,0832	0,0574	0,0004	0,0331	valor p

TABLA 7. Resultados de la pruebas de comparación de medias.

Los valores p obtenidos (se muestran en la última fila de la TABLA 7), se ordenan de menor a mayor y se ajustan según la FDR. Se puede concluir a partir de estos ajustes que la Transformación 1 ocupa el primer lugar en la preferencia del equipo de trabajo, la Transformación 2 es preferible a la Transformación 3 y esta última es preferible a la Transformación 5. No es posible establecer prioridades en los restantes casos.

A modo de conclusión parcial, puede afirmarse que el grupo mejora notablemente en el consenso respecto de sus preferencias y que, claramente considera que la Transformación 1 debe priorizarse frente al resto.

Como ya se dijo, al momento de presentación de este trabajo los autores se encuentran desarrollando la misma tarea para los otros dos criterios (Factibilidad y Compromiso), con el propósito de finalizar con la agregación (por el método lineal) de las utilidades obtenidas. La tarea finaliza con el ordenamiento de las transformaciones propuestas con base en las valoraciones obtenidas.

4. CONCLUSIÓN

El presente trabajo evidencia la complejidad de la gestión de los RP en el Hospital Nacional de Clínicas dada la multiplicidad de aspectos a considerar. El edificio no favorece una planificación sencilla del acopio en los puntos de generación, las rutas de recolección ni la disposición transitoria. Desde lo socio cultural, existen costumbres arraigadas que dificultan el establecimiento de nuevos procedimientos acordes a los cuidados que requiere el manejo de residuos peligrosos. En cuanto a los insumos, el sistema de gestión actual no provee adecuadamente los elementos necesarios.

Estos son solo algunos aspectos del problema que pueden establecerse con claridad gracias a la participación del personal y a la aplicación de la metodología adecuada. Por este medio se puede decidir cuáles son las cuestiones principales a corregir y quiénes deben estar a cargo de realizar la tarea. En este punto, SSM muestra ser una herramienta que permite sintetizar los aspectos más relevantes del problema y cuál debe ser el camino a recorrer para su solución.

Como complemento de la herramienta anterior, la metodología Procesos DRV, permite definir, con participación de los interesados, cuál es el orden en que las transformaciones identificadas deben aplicarse. Aunque aquí solo se presenta esta tarea desarrollada de modo parcial, se evidencia su valor para alcanzar los objetivos buscados: por un lado, se logra el ordenamiento deseado y por el otro, se consigue el compromiso del grupo de trabajo con las líneas de acción adoptadas. Esto aumenta considerablemente las posibilidades de éxito de las decisiones adoptadas y con ello la de la sustentabilidad del ordenamiento del Sistema de Gestión de Residuos Patógenos.

BIBLIOGRAFÍA

- BENJAMINI, Y. HOCHBERG, Y. (1995): "Controlling The False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to a Multiple Testing". J. Roy. Statist. Soc.
- BENJAMINI, Y. YEKUTIELI, D. (2001): "The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency". The Annals of Statistics. Vol. 29. N° 4.
- CANTAHEDA, A. (1999): La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud, OPS - OMS Montevideo.
- CEPIS/OPS/OMS. (1998): Guía para el manejo interno de residuo sólidos en centros de atención de salud. Segunda edición. Lima.
- CHECKLAND P. (1981): "Rethinking a systems approach". Journal Applied Systems Analysis. 8, pp 3-14.
- CHECKLAND P. (1985): "Achieving desirable and feasible change: an application of soft systems methodology". J. Oper. Res. Soc. 36:821-831.
- CHECKLAND P. (1989): *Soft systems methodology*. In: Rosenhead J. (ed) *Rational analysis for a problematic world: problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict*. Wiley, Chichester, pp 71-100.
- CHECKLAND P. (1999): *Systems thinking, systems practice*. Wiley, Chichester.
- CHECKLAND P. (2000): "Soft systems methodology: a thirty year retrospective". Syst. Res. Behav. Sci 17, pp. 11-58.
- CHECKLAND P. (2001): *Soft systems methodology*. In: Rosenhead J, Mingers J (eds) *Rational analysis for a problematic world revisited: problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict*. 2nd edn. Wiley, Chichester, pp. 61-89.
- DÍAZ, L.F., SAVAGE, G.M., EGGERTH, L.L. (2005): "Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries" Waste Management 25, 626-637.
- GEORGIU, I. (2006): "Managerial Effectiveness from a System Theoretical Point of View". Systemic Practice and Action Research 19, pp. 441-459.
- GIBSON J, IVANCEVICH J, DONNELLY J (2001): *Organizations : behavior, structure, processes*. Mc Graw Hill.
- IRAM-ISO 9001:2008 Norma Argentina. Sistemas de gestión de la calidad. Organización Internacional para la Estandarización ISO (2008).
- KEENEY, R. & RAIFFA, H. (1993): *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*, J. Wiley.
- VERHOEVEN KJF, SIMONSEN K, MCINTYRE LM (2005): "Implementing false discovery rate control: increasing your power". Oikos 108, 643-647.

LEY 24.051 (1992) Residuos Peligrosos- Honorable Congreso de la Nación Argentina, Boletín Oficial Número: 27307 - 17/01/1992

MIYAZAKI, M., UNE, H., (2005): "Infectious waste management in Japan: A revised regulation and a management process in medical institutions", *Waste Management* 25, 616–621

MOSTAFA, G.M.A., SHAZLY, M., SHERIEF, W.I., (2009): "Development of a waste management protocol based on assessment of knowledge and practice of healthcare personnel in surgical departments". *Waste Management* 29, 430–439

OZBEK, M. Y SANIN, D. (2004): "A study of the dental solid waste produced in a school of dentistry in Turkey". *Waste Management* 24, 339-345.

SENGE P (2007). *La quinta disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Granica, Buenos Aires.

ROBBINS, STEPHEN P. ; COULTER, MARY K. (2000): *Administración*. Pearson. Madrid.

ROSENHEAD J., MINGERS J. (2004): "Análisis racional reestudiado para un mundo problemático: métodos para estructurar problemas en condiciones de complejidad, incertidumbre y conflicto". Instituto Venezolano de Planificación, España.

SAATY, T. (1996): *Decision making for leaders: the analytic hierarchy process in a complex world*, 3d, Ed. RWS Publications, Pittsburg, USA.

SENGE P (2007). *La Quinta Disciplina. El Arte y la Práctica de la Organización Abierta al Aprendizaje*. Granica, Buenos Aires.

SILVA BARROS P, CASTELLINI M Y BELDERRAIN M (2012): "A systematic planning for improvements in a program of urban food harvest, using the new configuration of Soft Systems Methodology". *Group Decision and Negotiation*, Recife, Brasil.

SMYTH D., CHECKLAND P. (1976): "Using a system approach: the structure of root definitions". *J Appl Syst Anal* 5, pp. 75–83.

U.S. CONGRESS OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (1990): *Congress of the United States. Finding the Rx for managing medical Wastes*. OTA-O-459 U.S. Government Printing Office. Washington DC 1990.

VALQUI VIDAL, R. (2010): "La investigación de operaciones: un campo multidisciplinario". *Operational Research: A multidisciplinary Field*, pp. 47-52.

ZANAZZI J., CARIGNANO C, BOAGLIO L, DIMITROFF M Y CONFORTE J. (2006): "Modelación De La Variabilidad En Los Juicios Individuales, Cuando Se Agregan Preferencias En Procesos De Decisión Grupal". *Anales de la IXX ENDIO (Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa) - XVII EPIO (Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa)*. Rosario. Argentina

ZANAZZI, J., CARIGNANO, C., BOAGLIO, L., DIMITROFF, M. Y CONFORTE, J. (2007): "Ordenamiento De Alternativas, Según Preferencias, En Un Proceso De Decisión Grupal". *XX ENDIO - XVIII EPIO*. Mar del Plata. Argentina.

ZANAZZI J., SALAMON A., CABRERA G., GONZALEZ A., PEDROTTI B., (2011): *La investigación operativa soft en la estructuración de problemas vinculados con la orientación vocacional*. *XXII EPIO - XXIV ENDIO*. Río Cuarto, Córdoba. Argentina.