

Identificación de Oportunidades de Mejora en Procesos de Neurorehabilitación

C. Gómez Pérez¹, R. Caballero Hernández^{2,3}, J. Medina Casanovas¹, T. Roig Rovira¹, J. Vidal Samsó¹, M. Bernabeu Guitart¹, C. Cáceres Taladriz^{2,3}, J.M. Tormos Muñoz¹, E.J. Gómez Aguilera^{2,3}

¹Instituto Universitario de Neurorehabilitación Guttmann-UAB, Barcelona, España
{cgomez, jmedina, troig, jvidal, mbernabeu, jmtormos}@guttmann.com

²Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España,
{rcaballero, ccaceres, egomez}@gbt.tfo.upm.es

³Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España

Resumen

El modelado de procesos es una técnica de gestión empresarial destinada a la mejora continua de los procesos de una organización, como base operativa y estructural de la misma. En el ámbito de la Neurorehabilitación, crece el interés por los mapas de procesos como herramienta de comprensión, representación y análisis de los procesos clínicos. El presente trabajo se centra en la identificación de oportunidades de mejora de las actividades de rehabilitación, con el objetivo de definir nuevas estrategias de monitorización y automatización que permitan su evolución hacia el nuevo modelo de rehabilitación ubicua, personalizada y basada en la evidencia.

1. Introducción

Los procesos son posiblemente el elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas y organizaciones innovadoras, especialmente de aquellas que basan su sistema de gestión en la Calidad Total [1]. Los procesos están permanentemente sometidos a revisiones para responder a dos necesidades distintas. Por un lado, desde un punto de vista interno, todo proceso es mejorable en sí mismo, siempre se encuentra algún detalle, alguna secuencia que aumenta su rendimiento en aspectos de productividad de las operaciones o de disminución de defectos. Por otro lado, desde un punto de vista externo, los procesos han de evolucionar para adaptarse a los requisitos cambiantes de mercados, clientes, nuevas tecnologías, etc.

La mejora de los procesos exige la dedicación de unos recursos en ocasiones considerables. No obstante, esta inversión proporciona un importante retorno (ROI) a la organización. En este contexto, las instituciones de salud luchan por incorporar herramientas y modelos de gestión del mundo industrial y generalizar la revisión de los procesos como una práctica sistemática y rutinaria que a la vez forme parte de la cultura médica. Son numerosas las técnicas de gestión que se pueden utilizar para modelar procesos pero, si además necesitamos mejorar sus resultados, la Gestión por Procesos [2] dispone del cuerpo de conocimiento necesario para conseguirlo.

Como base para la mejora, es extendido el uso de los mapas de procesos que permiten la visualización y apreciación de las interrelaciones entre los procesos,

subprocesos y actividades para perfeccionar los resultados que los clientes desean.

La Neurorehabilitación es un proceso muy complejo que presenta importantes retos a la hora de ser modelada. La amplia variabilidad en la tipología y el grado de la lesión neurológica hace que existan múltiples perfiles de paciente, en función de la alteración funcional y/o cognitiva que presenten. Asimismo, pacientes con una misma lesión pueden presentar también distinta evolución ante un mismo tratamiento (TTO). La complejidad de los mapas a generar radica en la necesidad de reflejar todas las realidades posibles.

El presente trabajo de investigación parte de un trabajo previo de modelado de procesos [3] en el que se elaboró una metodología de mapeado de procesos de Neurorehabilitación (ver *Figura 1*) para la comprensión, traducción, representación y análisis de procesos clínicos, como fase inicial del ciclo iterativo de mejora continua propuesto por BPM (*Business Process Management*) [4].

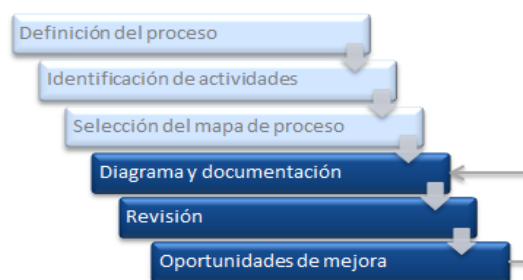


Figura 1. Metodología de modelado de procesos clínicos

El objetivo del presente trabajo es definir una metodología específica de la etapa de identificación de oportunidades de mejora y demostrar la validez de la misma a través de su aplicación en dos de los principales procesos de Neurorehabilitación de pacientes con daño cerebral adquirido (DCA): la rehabilitación de la funcionalidad de la extremidad superior y la rehabilitación de las funciones cognitivas a través de actividades de la vida diaria (AVDs), con el objetivo último de definir estrategias para la monitorización y automatización de estos procesos, en el contexto del nuevo paradigma de rehabilitación UPE (ubicua,

personalizada y basada en la evidencia) presentado en el proyecto CENIT REHABILITA (CEN-20091043) [5].

2. Metodología

La metodología BPM plantea dos modelos de mapa de procesos: el modelo *as is* (proceso actual) y el modelo *to be* (rediseño del proceso) [4].

El presente trabajo parte del modelo *as is*, que ofrece una visión integral y estructurada de las actividades actuales de Neurorehabilitación, y pretende identificar las oportunidades de mejora que permiten la evolución hacia el modelo *to be*, que incorporará un conjunto de soluciones tecnológicas disruptivas orientadas a la monitorización y automatización de los procesos.



Figura 2. Metodología Oportunidades de Mejora

Típicamente, en la etapa de identificación de oportunidades de mejora en el ámbito empresarial se persigue la optimización de los procesos a través de la eliminación de los elementos negativos como despilfarros, inventarios excesivos, gasto elevado de recursos, actividades innecesarias, reprocesos, esperas, etc. Para ello, se recomiendan en la literatura [6] [7] diversas técnicas como el costeo por actividades (ABC), el análisis del valor añadido o PokaYoke para la eliminación de errores.

El análisis de los procesos clínicos debe centrarse en la identificación de las limitaciones y barreras del modelo actual y proponer nuevas soluciones tecnológicas que permitan superarlas. Al mismo tiempo, es importante que la actividad de rehabilitación no pierda en su transformación aquellos aspectos facilitadores de la misma.

Desde esta perspectiva, el presente trabajo toma como referencia un análisis también típico de la gestión empresarial: el análisis DAFO interno [8], en el que se analizan las Fortalezas y Debilidades de la empresa u organización. Adaptando la técnica DAFO interno al problema que nos ocupa, podemos definir:

- **Fortalezas.**- elementos internos positivos que optimizan la actividad y facilitan su evolución hacia el modelo UPE.
- **Debilidades.**- elementos internos negativos que constituyen barreras para su evolución hacia el modelo UPE.

Se define la siguiente metodología específica para la identificación de oportunidades de mejora:

Detección de debilidades y fortalezas sobre el modelo actual (*as is*)

El análisis se centra principalmente en los puntos de control de errores y riesgos (indicadores de proceso y resultado) y en las medidas correctoras y preventivas (asistencia y feedback), por ser susceptibles de monitorización y automatización.

Propuesta de estrategias de mejora para cada una de las debilidades detectadas

La mejora puede ir desde pequeños cambios en el diseño que permitan la optimización de los recursos hasta una completa transformación del proceso.

Integración de fortalezas y propuestas de mejora en el modelo UPE (*to be*)

Con el modelo UPE aparecen nuevos campos a representar como los parámetros de inicio de sesión, los perfiles disfuncionales, las alarmas o los indicadores de resultado de sesión.

3. Resultados

Esta metodología específica se ha validado mediante su aplicación en dos procesos de Neurorehabilitación diferentes: el entrenamiento de la funcionalidad de la extremidad superior y la rehabilitación de las funciones cognitivas mediante AVDs.

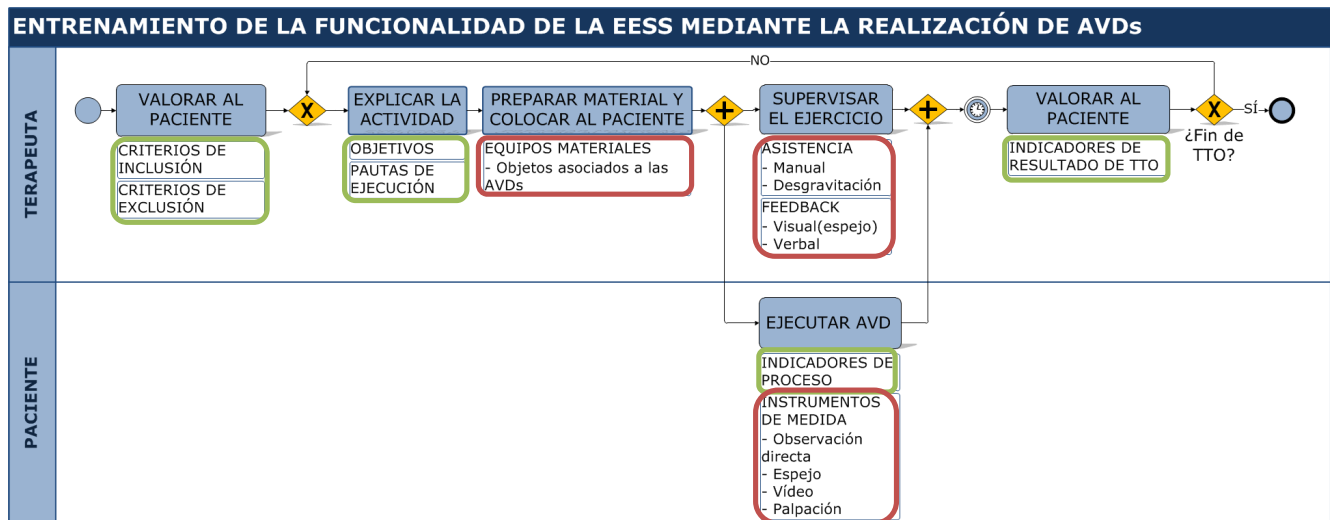


Figura 3. Mapa de procesos as-is

A continuación, se presenta la etapa de identificación de oportunidades de mejora aplicada al proceso “Entrenamiento de la funcionalidad de la extremidad superior mediante la realización de AVDs”.

En el modelo *as is* (Figura 3) se representan las características principales de la actividad actual, destacando en verde los parámetros identificados como fortalezas y en rojo los que suponen debilidades.

En la Tabla 1 se detallan las debilidades del modelo actual y se presentan las oportunidades de mejora tecnológica (OM) que permiten superarlas.

Se proponen las siguientes estrategias de monitorización y automatización:

Monitorización del movimiento (MM) y fuerza (MF) de la EESS

Que permita valorar de forma objetiva y continua la ejecución de la AVD y la evolución del paciente a lo largo del tratamiento.

Monitorización de parámetros biomédicos (MB)

Que permita controlar el estado del paciente durante la sesión de rehabilitación.

Software de control (SC)

Que controle aspectos como el inicio y fin de la sesión, número de repeticiones, alarmas, etc.

Feedback visual/auditivo (FV)

Que proporcione información sobre la postura y movimiento del paciente y facilite pautas correctoras, ambas en tiempo real. Que simule entornos cotidianos y mantenga la atención y motivación del paciente.

DEBILIDADES	OM
El terapeuta supervisa la ejecución del ejercicio mediante observación visual directa.	MM
El terapeuta percibe limitaciones articulares y fuerza mediante sujeción y acompañamiento manual de la EESS.	MF
No hay un registro de los resultados de la sesión que permita valorar la evolución del paciente a lo largo del TTO.	MM/ MF
No hay un control del estado del paciente durante la sesión.	MB
No hay un registro del número de repeticiones o tiempo de ejecución de la actividad.	SC
Necesidad de disponer de los objetos implicados en la AVD.	FH
Dificultad para recrear fielmente los escenarios cotidianos, limitando la validez ecológica del ejercicio.	FV
Percepción subjetiva del paciente sobre la ejecución AVD.	FV
Falta de criterio analítico del paciente para identificar los errores y autocorregirlos.	FV
El terapeuta observa el ejercicio completo del paciente, guiándolo en tiempo real hacia la ejecución correcta.	FV
El paciente realiza múltiples repeticiones de la AVD. El ejercicio puede ser monótono y aburrido.	FV
El terapeuta está con el paciente durante todo el ejercicio y le asiste en la medida y forma que lo necesite.	AR
Dificultad para controlar/asistir el movimiento de todas las articulaciones involucradas en la AVD.	AR
No hay un registro del número de sesiones realizadas ni del contenido de las mismas.	PG
No hay un registro de la evolución del paciente que permita generar conocimiento sobre el TTO.	PG
No hay un análisis sobre la eficacia del TTO, similitud entre pacientes, etc.	PG

Tabla 1. Debilidades y Oportunidades de Mejora

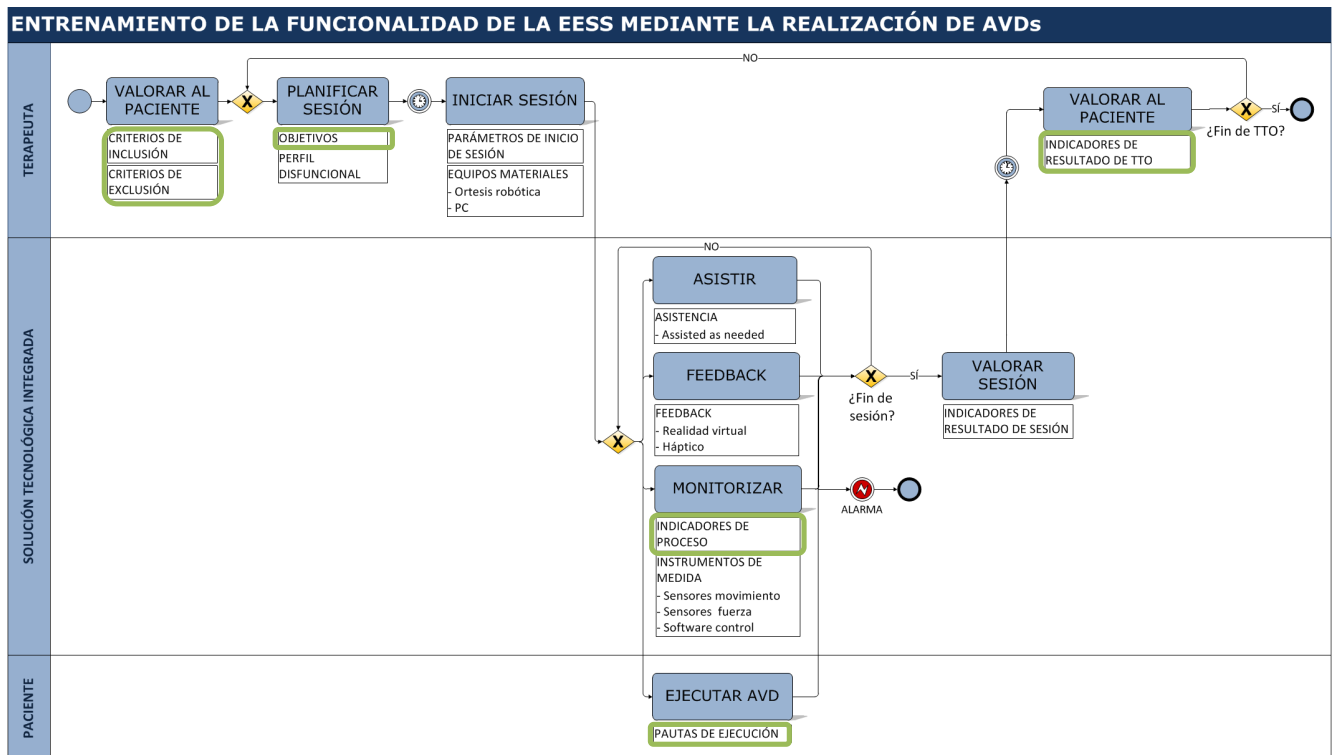


Figura 4. Mapa de procesos to-be

Feedback háptico (FH)

Que simule los estímulos sensitivos producidos por la interacción con objetos y entornos reales y permita adaptarlos a las necesidades del paciente.

Asistencia robótica “assisted as needed” (AR)

Que facilite el movimiento de la EESS sobre los grados de libertad involucrados en la AVD, en función de las necesidades del paciente.

Plataforma de gestión (PG)

Que permita consultar y planificar sesiones, consultar el estado y evolución del paciente y ajustar la terapia a sus necesidades. Que genere conocimiento y proponga tratamientos en función de la experiencia acumulada.

El modelo *to be* (Figura 4) mantiene las fortalezas ya existentes e incorpora las propuestas de mejora, representadas como una única solución tecnológica integrada (monitorización, asistencia, feedback y gestión).

Los cambios más significativos se producen a nivel de equipos materiales e instrumentos de medida, directamente relacionados con las mejoras en la estrategia de monitorización, asistencia y feedback de la actividad. También aparecen nuevos elementos asociados a la automatización del proceso.

4. Discusión

El presente trabajo completa la metodología de modelado de procesos de Neurorehabilitación definida en [3], en el contexto del ciclo de mejora continua de procesos clínicos para su evolución hacia el nuevo modelo UPE.

La identificación de las oportunidades de mejora parte de los mapas de procesos *as is* obtenidos en [3]. Mediante el análisis DAFO interno, se han identificado las fortalezas y debilidades de cada proceso y se han propuesto, a partir de las últimas, un conjunto de posibles mejoras a incorporar a los mismos.

Las necesidades de mejora identificadas en ambos procesos se centran principalmente en la monitorización objetiva del paciente y la automatización de la actividad, que permitan la generación de evidencia científica alrededor del proceso de Neurorehabilitación, así como la personalización del tratamiento en base a las necesidades específicas de cada paciente.

Como resultado, se ha obtenido un mapa de procesos *to be* que integra las fortalezas de la actividad de rehabilitación actual y las oportunidades de mejora tecnológica identificadas, es decir, un mapa de procesos que representa un escenario de rehabilitación ideal.

La propuesta de nuevas estrategias de monitorización y automatización se define a nivel *lógico* (qué, por qué) sin tener en cuenta restricciones económicas, organizativas o de cualquier otra naturaleza. Un mismo modelo *lógico* puede desenvocar en distintos modelos *físicos* (quién, cómo, cuándo, dónde, etc.) [4].

Una vez finalizada la fase de mapeado (modelo *to be lógico*), es necesario analizar la viabilidad de diferentes

alternativas tecnológicas con el fin de seleccionar la solución óptima para cada escenario específico.

La solución tecnológica elegida, una vez desarrollada, se incorpora al proceso rehabilitador. De esta manera, el modelo *to be físico* obtenido se convierte en el nuevo modelo *as is*, reiniciándose el ciclo de mejora continua.

5. Conclusiones

En este trabajo de investigación se ha propuesto una nueva metodología específica de identificación de oportunidades de mejora en procesos de rehabilitación.

La metodología propuesta ha permitido analizar de forma sistemática y exhaustiva dos procesos estándar de neurorehabilitación: la rehabilitación de la funcionalidad de la EESS y la rehabilitación de las funciones cognitivas, proporcionando la información necesaria para identificar las oportunidades de mejora.

Así pues, se confirma la validez de la metodología y se propone su aplicación en el ciclo de mejora continua de otros procesos clínicos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CENIT-E “REHABILITA” (CEN-20091043). Los autores expresan su agradecimiento a todos los socios del consorcio REHABILITA, en especial a los clínicos del Institut Guttmann.

Referencias

- [1] Zaratiegui JR. *La Gestión por Procesos: Su papel e importancia en la empresa*. Economía Industrial, Num330, 1999.
- [2] Pérez Fernández de Velasco JA. *Gestión por Procesos*. ESIC Editorial, 2009. ISBN: 978-84-7356588-2.
- [3] Caballero-Hernández R, Gómez-Pérez C, Cáceres-Taladriz C, García-Rudolph A, Vidal-Samsó J, Bernabeu-Guitart M, Tormos-Muñoz JM, Gómez-Aguilera EJ. *Modelado de Procesos de Neurorehabilitación*. Actas del XXIX Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB '11), Cáceres, 2011, pp125-128 (ISBN: 978-84-615-5434-8).
- [4] Club BPM. *El libro del BPM*. 2010. ISBN: 978-84-613-9828.
- [5] Tormos-Muñoz JM, et al. *REHABILITA: Tecnologías Disruptivas para la Rehabilitación del Futuro*. Actas del XXVIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB '10), Madrid, 2010, pp 149-152 (ISBN: 978-84-8058-1).
- [6] Hernández A, Medina A, Nogueira D. *La representación gráfica de procesos y su importancia para la gestión y la mejora. Particularidades para el sector de la salud*. Revista Ciencias, 2007.
- [7] Pérez Ortega G, Soto Camargo AM. *Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la Norma ISO 9004*. Universidad Eafit, 2005, pp 46-56 (ISSN: 0120-341X).
- [8] Pérez-Gorostegui E. *Introducción a la economía de la empresa*. CERA Editorial Universitaria Ramón Areces. ISBN: 9788480045124.