

Desarrollo de un sistema para la teoría de la complejidad y la ciencia enfermera

María Eulalia Juvé Udina

Enfermera clínica • Docencia e Investigación • Dirección de Enfermería • Hospital Universitario de Bellvitge • Hospitalet de Llobregat. Barcelona. España.

A principios de la década de los noventa, la Dirección de Enfermería de la Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge (CSUB) decidió desarrollar un “programa informático de planes de cuidados” para dar respuesta a las nuevas demandas asistenciales y facilitar los procesos de gestión enfermera.

A lo largo de estos años, paralelamente al desarrollo de las herramientas informáticas junto con varias empresas de software, las enfermeras de la CSUB han ido estandarizando los cuidados por grupos de pacientes.

Pero el programa “Pla de cures”, como la mayoría de software enfermero comercializado, tenía un problema fundamental para funcionar adecuadamente y poderse aplicar en la práctica: dependía en exceso de la introducción manual de datos.

La teoría de la complejidad, del caos y los fractales, junto con el desarrollo teórico enfermero de la última mitad del siglo xx, fueron las bases que permitieron a la autora crear un sistema de valoración capaz de minimizar la alimentación del sistema y, a la vez, mantenerlo absolutamente actualizado, disponiendo de planes de cuidados “on-line”.

El principal objetivo de este artículo es presentar los elementos metodológicos, teóricos y conceptuales que sirvieron de base para la creación de este sistema de valoración clínica estandarizada, continuada y focalizada.

Palabras clave: Cuidados enfermeros. Valoración clínica. Sistemas de información. Teoría de la complejidad. Teoría del caos.

Nota preliminar

El artículo que se presenta a continuación pretende reflejar una parte del trabajo de la autora en un proyecto de mayor envergadura que se desarrolló en la Dirección de Enfermería de la Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge (CSUB) desde 1992 hasta 2001: el programa “Pla de cures”.

Muchas personas colaboraron de forma directa o indirecta en la construcción de aquel programa: enfermeras asistenciales, clínicas y supervisoras desarrollaron los planes de cuidados y protocolizaron su actividad; técnicos e ingenieros informáticos de diferentes empresas públicas y privadas junto con enfermeras de la dirección en el desarrollo del software, y enfermeras gestoras que ocupaban algún cargo relacionado en la Dirección de Enfermería durante el citado período, especialmente las Sras. A. Buj y C. Ortega, que estuvieron en el proyecto «Pla de cures» desde su inicio hasta el final.

Lo que se presenta en este artículo son algunos de los elementos conceptuales, teóricos, metodológicos y técnicos que permitieron a la autora gestar y posteriormente desarrollar un sistema para la valoración clínica capaz de permitir la continua actualización del plan de cuidados del paciente.

Introducción

Uno de los principales retos de las enfermeras de principios de la década de los noventa era lo que entonces se denominaba “la implantación de los planes de cuidados (PCE) en la práctica”.

En nuestro país eran años de una cierta bonanza económica y “moral” (época preolímpica) que marcaron, a su vez, el inicio del auge informático y de las telecomunicaciones en general en cuanto a su uso cotidiano en la vida diaria.

Muchas enfermeras españolas estábamos inmersas en la discusión acerca de la necesidad de adoptar un modelo de enfermería para garantizar la individualización de los cuidados, el uso de planes de cuidados estandarizados, el empleo de una metodología “propia”, el llamado *proceso de atención de enfermería* y, evidentemente, del uso de la taxonomía diagnóstica de la NANDA. Estos debates se producían en escuelas de enfermería, jornadas y congresos, y se presentaban en artículos de opinión y en las primeras experiencias de investigación. La discusión llegó también a la práctica clínica y provocó algunas “crisis” interprofesionales.

No ajena a todos estos movimientos, la Dirección de Enfermería de la CSUB (1992-3) decidió realizar un “programa informático de planes de cuidados”

valoración clínica basado en

para su uso en la práctica y trabajó en un primer prototipo.

Desde entonces hasta el año 2001, múltiples vicisitudes de carácter interno, económico y político planearon sobre el desarrollo real de este programa.

Pero el prototipo "Pla de cures", igual que el resto de software enfermero comercializado durante estos años tenía, entre otros, dos déficit fundamentales: a) los cuidados se presentaban según una "foto fija" del paciente y, b) el sistema necesitaba una gran cantidad de información (tiempo de enfermería) para funcionar de manera adecuada, es decir, dependía en exceso de la introducción manual de datos para la actualización del PCE¹.

La idea

El trabajo con enfermos en una unidad o departamento clínico hospitalario permite a la enfermera novicia darse cuenta rápidamente de la gran variabilidad y la enorme cantidad de cambios a los que está sujeto el estado (físico, psicoemocional y espiritual) del paciente y la familia. El estado del paciente no es una "foto fija", aunque los registros a veces muestren lo contrario ("sigue igual"). Cuanto más aguda es la situación de un enfermo más probabilidades tiene de presentar complicaciones, cuyos resultados son a menudo impredecibles. La enfermedad de una persona es un acontecimiento de gran complejidad que interactúa con un entorno también complejo (proceso de cuidados, tratamientos, hospitalización, dinámicas laborales, dinámicas familiares, etc.).

La complejidad aumenta a medida que el estado del enfermo se hace más inestable; los cambios pueden producirse en cuestión de horas, minutos e incluso segundos.

Para abordar este tipo de "incertidumbre", la visión clásica de la ejecución (registro escrito) del

PCE individual o estandarizado quedaba por completo descartada porque era temporalmente inviable; ello, partiendo de la premisa que todas las enfermeras son capaces de detectar y reconocer cualquier tipo de respuesta o complicación y de asignarle una "etiqueta diagnóstica" correcta que garantice que los cuidados que se van a prestar son los necesarios.

La única solución era desarrollar un "sistema inteligente" para un programa de fácil uso. Esto implicaba la creación de una base de datos (BD) con soporte informático que fuera capaz de funcionar con una mínima alimentación (aporte de datos) por parte de la enfermera (u otros usuarios del sistema). Esto es, una BD tan potente que contemplara de forma estandarizada no sólo los problemas, los objetivos y las actividades, sino también los resultados (estado del paciente). Estos resultados, expresados en parámetros de valoración, serían los pilares de la retroalimentación del sistema, es decir, de la actualización inmediata y automática de todos los componentes del PCE (problemas, objetivos y actividades). En la práctica, esto se traducía en la posibilidad de disponer de planes de cuidados "on-line" estandarizados, pero individualizados en función de la evolución del enfermo, y con una mínima aportación de información por parte de la enfermera¹⁻⁶.

Enfrentarse a la ordenación, síntesis y estructuración de tal cantidad de información para presentarla de forma metodológicamente correcta, que no deje de reflejar las características del modelo enfermero con el que se pretende trabajar, requería un fuerte apoyo teórico que, más allá de modas, garantizara la intemporalidad de esta idea y permitiera argumentar su utilidad rompiendo barreras de espacio y de *culturas* (diferentes

servicios, distintos centros con diversos niveles o características asistenciales, etc.).

Bases teóricas y conceptuales: complejidad, caos y ciencia enfermera

La ciencia suele estudiar aspectos simplificados de la realidad, aunque la realidad sea mucho más compleja.

Basándose en las creencias y asunciones filosóficas del determinismo ("todo acontecimiento o acción es el resultado de los acontecimientos o acciones anteriores"), la ciencia ha sido capaz de desarrollar abstracciones y formulaciones matemáticas (estadísticas) que permiten establecer si los fenómenos estudiados pueden modificarse o predecirse con mayor o menor dificultad. Ya en el siglo xx, la ciencia experimental establece la ausencia de valores absolutamente exactos e introduce el concepto de incertidumbre. La incertidumbre de un valor nunca puede ser eliminada completamente por lo que, en el estudio de cualquier sistema, los valores sólo pueden especificarse con una precisión limitada.

La Teoría de la Complejidad estudia los sistemas complejos y las interacciones entre sus partes.

Un sistema complejo es una agrupación de elementos, que suelen organizarse en estructuras y que atraviesan procesos de cambio que no pueden describirse con una sola frase, ecuación o norma, ni reducirse a un solo nivel de explicación. Los sistemas complejos son deterministas y aleatorios a la vez. Su nivel de complejidad no depende sólo de su estructura o sus componentes, sino también de su entorno y de las interacciones que mantiene con él.

Cuanto más complejo es un sistema, más numerosas son las alteraciones, fluctuaciones y perturbaciones que amenazan su estabilidad. Cuanto más vulnerable

sea el sistema a estos trastornos, más aumentan sus necesidades energéticas para mantenerse.

Los sistemas complejos se caracterizan, además, por:

1. Su capacidad para autoorganizarse o para realizar cambios capaces de aumentar su efectividad y eficiencia. La mayoría de estos cambios se producen como respuesta de adaptación al medio.

2. La ausencia de linealidad. Los cambios lineales implican una secuencia de acontecimientos que se afectan mutuamente y se suceden uno tras otro. La ausencia de linealidad implica que un acontecimiento puede afectar a cualquier otro de la secuencia, anterior o posterior a él, y en consecuencia el resultado no es proporcional a efecto del factor inicial. Este tipo de proceso no lineal que siguen los sistemas complejos se asemeja más a la forma real de como se producen los cambios en la naturaleza.

3. Una dinámica de caos y la ausencia de resultados predecibles. Por lo general, cuando se dispone de conocimientos suficientemente extensos de un acontecimiento o de una fase de desarrollo de un sistema complejo, es relativamente sencillo predecir lo que ocurrirá en el siguiente estadio. Pero los sistemas complejos muestran conductas aperiódicas, es decir, inestables, lo cual implica que ninguna de las variables que describen el estado del sistema repetirá su valor de forma regular en cada fase. Y aunque pueda haber una evolución lógica de un estadio a otro, el propio desarrollo evolutivo del sistema hace aumentar cada vez más la dificultad de predecir lo que ocurrirá. Un pequeño cambio o variación en las fases iniciales puede producir resultados muy dispares; pero aun siendo resultados lógicos (consecuentes con el cambio), es extremadamente difícil predecir cuál de ellos se producirá en realidad. Esta incertidumbre de predicción y esta extrema sensibilidad a las variaciones en las condiciones iniciales recibe el nombre de "Caos". El clásico ejemplo de la Teoría del caos es el llamado "efecto mariposa"; esto es, cómo el aleteo de una mariposa en un extremo

del mundo contribuye a la formación de un huracán en el polo opuesto.

La teoría de la complejidad o de los sistemas complejos engloba, además, el estudio de los fractales.

Los fractales son formas geométricas muy complejas, de definición recursiva y extremadamente detallada; es decir, al observar cualquiera de sus partes se obtiene tanto detalle como si estuviésemos viendo el fractal entero. Sus pequeñas secciones son muy similares a las grandes. Los helechos son excelentes ejemplos de la conducta fractal. La observación microscópica de una pequeña sección de una de sus hojas da como resultado la visualización de una forma "geométrica" extremadamente similar al conjunto de la planta.

Más adelante veremos cómo puede ayudarnos la teoría de los fractales.

El organismo humano muestra los caracteres de todo sistema complejo: autoorganización, caos, ausencia de linealidad e impredecibilidad, lo cual ya ha sido estudiado por múltiples equipos investigadores, por ejemplo, en los ritmos cardíacos o en los patrones de las ondas cerebrales⁷⁻⁹. Hay múltiples líneas de investigación de la relación de la teoría de los sistemas complejos con la neurología, la inmunología, la hematología, la genética o la psiquiatría¹⁰. Incluso algunos autores sugieren que estas teorías podrían contribuir a describir los patrones de salud, enfermedad y mortalidad o el proceso, aparentemente aleatorio, en que las células se malignizan¹¹.

Estos hallazgos tienen una importante repercusión en la práctica de las enfermeras médico-quirúrgicas, pero sólo representan una parte de las áreas de interés de la ciencia enfermera en general.

Desde la perspectiva enfermera, no sólo el organismo humano es un sistema complejo; el ser humano es un "todo" de sistemas complejos, con todas sus propiedades, que atraviesa procesos de cambio e interactúa con el entorno.

Muchos de los elementos de la teoría de la complejidad coinciden con las asunciones y valores de las corrientes humanista y holística que impregnaron el desarrollo teórico

enfermero de la Escuela de Columbia y, por tanto, los trabajos de Virginia Henderson.

En los últimos años, diferentes autores enfermeros han explorado las relaciones de la teoría de los sistemas complejos, la teoría del caos y la teoría de la dinámica no lineal con los paradigmas, teorías y modelos de la ciencia enfermera, en un esfuerzo para integrar los conocimientos enfermeros desarrollados desde diferentes perspectivas¹²⁻²³. Incluso más recientemente, la prestación de cuidados ha sido analizada desde la perspectiva de la complejidad^{24,25}.

Así, Coppa²¹ afirma que estas teorías pueden llegar a representar un nuevo paradigma para la ciencia enfermera. Esta sugerencia implica que la teoría de la complejidad es aplicable para comprender o explicar cualquier área de interés enfermero, especialmente las respuestas humanas, y no sólo del individuo, sino también de la familia o de la comunidad, considerados asimismo sistemas complejos.

Prácticamente todos los autores que ha trabajado la relación de la ciencia enfermera con la teoría de la complejidad hasta hoy, lo han hecho desde una perspectiva un tanto metafórica; hasta el momento sólo se ha publicado un trabajo de investigación enfermera que aplique en su sentido práctico (matemático) la teoría de la complejidad²², pero básicamente coinciden en que la teoría de la complejidad ofrece la oportunidad de contemplar al ser humano como un ser individual que no responde de forma idéntica a otro, y de defender la postura de que las experiencias cotidianas son un área de interés legítima para la investigación y la práctica enfermera.

Aunque la ciencia enfermera ya dispone de paradigmas, teorías y modelos que engloban estas asunciones y elementos conceptuales, la teoría de la complejidad nos es útil, en este caso, sobre todo para el diálogo entre diferentes ciencias y, por lo tanto, entre distintas profesiones.

Como explican Maliski et al²³, "el verdadero valor de la teoría del caos para el desarrollo del conocimiento enfermero yace en que sus principios

básicos son más próximos a los paradigmas interpretativo y crítico que al paradigma empírico". Si esto es así, la principal implicación para el desarrollo de la ciencia enfermera es que el conocimiento generado a partir de la teoría de la complejidad podría integrarse con más facilidad con el conocimiento producido desde otros paradigmas de la ciencia enfermera, y éste es uno de los retos del desarrollo teórico y científico enfermero para los próximos años.

La síntesis o integración de los conocimientos derivados del estudio de la teoría de la complejidad y de las bases del desarrollo teórico enfermero de la última mitad del siglo xx fue el elemento guía para el desarrollo y la estructuración del sistema de valoración estandarizada, continuada y focalizada, cuyas características, aplicación y beneficios se detallan a continuación.

El desarrollo del sistema Desarrollar una BD que refleje el funcionamiento de un conjunto de "sistemas complejos" mediante la descripción de secuencias de evolución posibles y lógicas, pero contemplando la posibilidad de aperiodicidad y que, además, funcione sin depender en exceso de la alimentación externa (introducción de datos), es extremadamente complejo, no sólo por la infinidad de parámetros de valoración (posibilidades) que deben incluirse y combinarse, sino también para organizarlos y presentarlos de forma fácil y coherente para una gran cantidad de usuarios potenciales (enfermeras u otros profesionales de la salud).

Otra dificultad añadida era que la mayoría de programas informáticos estándares para BD, aunque estuvieran preparados para soportar tal cantidad de información, no permitían establecer las relaciones o realizar las operaciones booleanas necesarias para que el sistema se retroalimentara y, en la práctica, funcionara.

Durante los primeros años de participación en el proyecto "Pla de cures" (1994-1998), al no disponer de las herramientas informáticas necesarias, la BD fue ideada y

prediseñada mediante programas de tratamiento de texto^{1,2,4,5}.

A partir de 1999 se trabajó en 2 frentes simultáneamente. Por un lado, para remodelar la herramienta de diseño y programación que la empresa de software Stacks-Cis puso a disposición de la Dirección de enfermería para desarrollar conjuntamente el proyecto "NICS-Pla de cures", el programa OMI-PRO. Este programa funcionaba como parte de un software médico, desde hacía años, pero no respondía a todos los requerimientos necesarios para el montaje de la BD y, por tanto, fue necesario trabajar a este nivel.

Por otro lado, a medida que se iban incorporando los nuevos requerimientos a OMI-PRO se inició la construcción de la BD, organizando los datos para que desembocaran en las mínimas pantallas de trabajo, y estableciendo y definiendo las relaciones entre los datos de la valoración inicial y continuada, los datos de las posibilidades de focalización y el resto de datos que conformaban el PCE (problemas, objetivos y actividades).

Se analizaron, codificaron y organizaron más de 10.000 conceptos y se determinó una parte importante de sus interrelaciones²⁶.

El contenido de la BD del sistema de valoración permitía la valoración inicial, continuada y focalizada de múltiples aspectos, entre los que se incluían, por ejemplo, la valoración del patrón respiratorio y cardiocirculatorio, el proceso digestivo, la conciencia y la cognición, la movilización y la actividad, la piel, las mucosas y los

tegumentos, los hábitos (hábitos de alimentación, patrón habitual de eliminación, etc.), la capacidad de autocuidado, el nivel energético, la valoración del autoconcepto, de la capacidad de afrontamiento, del nivel de bienestar espiritual, del estado de



Figura 1. Programa "NICS-Pla de cures" CSUB. Ejemplo de ventana de valoración. Contenido y diseño por E. Juvé con OMI-PRO® (STACKS- CIS).



Figura 2. Programa "NICS-Pla de cures" CSUB. Ejemplo de ventana de valoración. Contenido y diseño por E. Juvé con OMI-PRO® (STACKS- CIS).



Figura 3. Programa "NICS-Pla de cures" CSUB. Ejemplo de ventana de valoración parámetros concretos. Contenido y diseño por E. Juvé con OMI-PRO® (STACKS- CIS).

ánimo, del funcionamiento familiar, del nivel de conocimientos sobre el estado de salud o de la capacidad y la disponibilidad para el aprendizaje²⁷ (figs. 1 y 2).

Complementaria a estos apartados básicos, la BD de la valoración incluía también la posibilidad de realizar la valoración focalizada y continuada de múltiples parámetros de forma independiente, si se desea; por ejemplo, signos vitales, balance hídrico, estado y funcionamiento de dispositivos terapéuticos, etc. (fig. 3).

Asimismo, para facilitar la rápida integración de la estructura general de la BD en el funcionamiento real del programa por parte del usuario (enfermera), todos los datos se organizaron siguiendo un patrón similar. Así, por ejemplo, siempre los primeros parámetros incluían estados o funciones fisiológicas o sanas, lo que comúnmente denominamos de "normalidad", que se expresaban con un "OK" (aunque su definición exacta se sobreimpresionaba sólo con colocar el ratón encima).

La presencia de un signo, síntoma o manifestación de anormalidad activaba la posibilidad de su valoración focalizada, incluidas todas las posibles opciones acerca de su frecuencia, duración, intensidad, características, tipo, predominio, aspecto, coloración, cantidad/volumen, grado, localización, irradiación, complicaciones derivadas y otros parámetros específicos.

Para evitar desarrollar una BD demasiado "local" se efectuó un trabajo de contraste bibliográfico para establecer qué fuentes de datos podían ser de más fácil comprensión o cuáles tenían mayor aceptación (uso).

De nuevo, este proceso requirió un importante esfuerzo de síntesis de una gran cantidad de información sobre instrumentos, escalas, medidas, determinaciones, tests y herramientas complementarias a la valoración; algunas de ellas de uso indiscutible y absolutamente aceptado (p. ej., el test de Glasgow, para la valoración del nivel de consciencia) pero algunos de uso no tan generalizado (p. ej., la escala de M. Goodman para la valoración de la mucositis oroesofágica²⁸ o la escala ASEPSIS para la valoración de la

herida quirúrgica²⁹) y muchos de menor validez o sin ni siquiera una clara definición del propio parámetro (p. ej., la escala de Piper para la determinación del nivel energético y la fatiga³⁰ o las escalas para la estadificación de la flebitis³¹).

Para facilitar la valoración focalizada de tantos y tantos parámetros de valoración que no están bien definidos, la autora desarrolló un sistema numérico de gradación de niveles en el que siempre el nivel 1 es el más fisiológico o saludable y el 4 el menos.

El siguiente obstáculo que se debía salvar era evitar la tentación de duplicar información en la BD.

Muchos instrumentos de valoración combinan diferentes parámetros para establecer la presencia o no de un problema, o para determinar el nivel de riesgo de que se produzca un acontecimiento (problema).

Si tomamos como ejemplo dos instrumentos de valoración de uso común en nuestro centro, como son la escala NOCAU[®] para la valoración del riesgo de caídas³² y la escala EMINA[®] para la valoración del riesgo de úlceras por presión³³, puede observarse que algunos aspectos que se deben valorar son iguales en una escala y en la otra (p. ej., parámetros de movilidad y actividad).

De nuevo, la ciencia de la complejidad y, específicamente, la teoría de los fractales nos es útil para evitar la duplicidad de datos.

Como ya se apuntaba anteriormente, los fractales se utilizan sobre todo en tecnología de digitalización, para construir imágenes a partir de "fragmentos". Puesto que un mismo fractal puede emplearse para cubrir distintas partes de una o varias imágenes, lo que se guarda en el sistema no es la imagen completa, sino los fractales y el procedimiento para reconstruir cualquier imagen a partir de ellos. Con este proceso se evitan sobrecargas de bytes en los sistemas informáticos y, por lo tanto, se garantiza de algún modo su agilidad.

En la BD se empleó el modelo de los fractales para todo instrumento de valoración multiparamétrico que lo permitiera. Así, a no ser que el usuario

especificara su visualización por motivos de consulta, el programa no le pedía la valoración del riesgo de UPP o de caídas mostrándole cada una de las escalas correspondientes, sino que reconocía los parámetros mediante el desarrollo de otra BD complementaria de funciones complejas y, a través de las operaciones booleanas y axiomáticas introducidas, los "reconstruía" (traducía) para determinar la presencia o no del problema.

La enfermera no tenía que buscar escalas; los parámetros que introducía como resultado de su valoración del estado del enfermo eran "recombinados" por el sistema para presentar una nueva situación más acorde con el curso del paciente, el desarrollo, el agravamiento o la resolución de problemas y, en consecuencia, las nuevas pautas de abordaje.

Conclusión

Este esfuerzo de síntesis, organización y relación de la información en la BD se traduce en una absoluta sencillez de uso del programa para los usuarios (enfermeras), y ésta era la finalidad.

En palabras de Afaf Ibrahim Meleis: "la síntesis —integración de conocimientos— es una forma necesaria de saber en enfermería, para estructurar y generar conocimientos de forma creativa y para aumentar la comprensión de los fenómenos de estudio enfermeros"³⁴.

El sistema de valoración estandarizada, continuada y focalizada resultante de la construcción de esta BD es capaz de "activar" o "suspender" un problema o actividad a partir de la modificación del estado del paciente, sin que la enfermera tenga que "navegar" por diferentes pantallas. Es capaz de aportar información adicional sobre cada uno de los parámetros incluidos y también de plantear dudas acerca de la idoneidad de una actividad. Permite informar, hasta el nivel de detalle deseado en cada caso (focalización), muchos de los parámetros incluidos, para describir mejor el estado del paciente en cada momento. Técnicamente, no depende tanto de que quién realice la valoración sea un enfermero, un

médico, un fisioterapeuta, un trabajador social o un dietista, ya que el sistema es útil para la valoración clínica si el que la realiza tiene los conocimientos y habilidades necesarias para evaluar, en su ámbito de competencias, el estado de la persona enferma.

La estandarización de la descripción del proceso de evolución de los enfermos, al contrario que su apariencia perversa, es una oportunidad excelente para la unificación de la terminología clínica que, en muchas ocasiones, se pierde en el registro manual y el uso de expresiones vagas, poco precisas o de difícil comprensión, análisis o catalogación posterior.

Una vez más, es fácil caer en la tentación de pensar que los programas informáticos son la solución a muchos de nuestros déficit como profesión.

Los programas informáticos son "sacos vacíos", continentes en donde verter, sintetizar y organizar el conocimiento científico para traducirlo al uso cotidiano. Como enfermeras podemos contribuir a diseñar mejores programas, pero seguro que es nuestra responsabilidad no dejar en manos de informáticos o gestores de la información la estructuración del conocimiento enfermero y, por lo tanto, el desarrollo de las BD.

La creación de bases de datos debe convertirse en un campo de trabajo más por y para las enfermeras.

Los beneficios que el funcionamiento de una BD de este tipo insertada en un entorno informático adecuado pueden aportar a la toma de decisiones en la clínica y en la gestión, y su utilidad como herramienta de docencia e investigación, son plausibles.

Pocas personas pudieron comprender el desarrollo de esta BD, pocas personas la han visto funcionar, pero funciona, y estoy convencida de que esta aportación práctica que intenta sostenerse sobre fuertes fundamentos teóricos y metodológicos arraigados en la ciencia enfermera, pero también en otras ciencias, encontrará su lugar y su momento. De hecho, éste es un ejemplo de la utilidad de la teoría: generar y estructurar conocimiento.

"Lo que uno imagina, diseña y crea, a veces, sólo el tiempo lo convierte en realidad"

(Julio Verne).

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más sentido agradecimiento a todas las enfermeras que han mostrado su apoyo a mi labor incluso en los momentos más difíciles; especialmente a las Sras. Dolors Carbonell, Rosa Soldevila, Anaceli Jaquel, Mar Lázaro, M.^a Fe Viso, Isabel Vila y Neus Rafi.

Quisiera también dar las gracias a la Sra. Montse Juárez, actual Directora de Enfermería del HUB, por volver a poner en juego el beneficio de la duda. 

BIBLIOGRAFÍA

- Juvé E. Sistema de Pla de Cures: CSUB. Anàlisi de l'estructura i els continguts. 8/1994 Hospital "Duran i Reynals". Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Direcció d'infermeria. Document intern.
- Juvé E. Sistema de Pla de Cures: estat actual. 3/1995 Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Direcció d'infermeria. Document intern.
- Juvé E. Estandarització de los paràmetros de valoración continuada: una fórmula para la monitorización de la evolución clínica del cliente. XIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Calidad Asistencial, 1995.
- Juvé E. Sistema de Pla de Cures: estat actual. 5/1995 Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Direcció d'infermeria. Document intern.
- Juvé E. Sistema de Pla de Cures: avaluació estandaritzada. 1996-7 Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Direcció d'infermeria. Document intern.
- Juvé E. Programa d'estandarització de cures infermeres de la CSUB. Terminologia bàsica. 2/1999 Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Direcció d'infermeria. Document intern.
- Goldberger AL, West BJ. Chaos and order in the human body. MD Comput. 1992;9:25-35.
- Goldberger AL, West BJ. Fractals in physiology and medicine. Yale J Biol Med. 1987;60:421-5.
- Goldberger AL, Shabetai R, Bhargava V, et al. Non-linear dynamics, electrical alternans and pericardial tamponade. Am Heart J. 1984;107:1297-9.
- Cotton P. Chaos, another non-linear dynamics research may have answers, applications for clinical medicine. JAMA. 1991;266:12-3 y 17-8.
- Firth WJ. Chaos: predicting the unpredictable. BMJ 1991;303:1565-8.
- Newman MA. The rythhm of relating in a paradigm of wholeness. Image J Nurs Schol. 1999;31:227-30.
- Viczeny AE. Chaos theory and some nursing considerations. Nurs Sci Q. 1994;7:150-2.
- Viczeny A, White K, Begun J. Chaos in nursing. Make it work for you. Am J Nurs. 1997;97:26-31.
- Davidson AW, Ray MA. Studying the human environment phenomenon using the science of complexity. Adv Nurs Sci. 1991;14:73-87.
- Moore A. Chaos theory. Nurs Stand. 2001;15:14-6.
- Walsh M. Chaos, complexity and nursing. Nurs Stand. 2000;14:39-42.
- Philips J. Jaundiced eyes of linearity. Nurs Sci Q. 1991;4:96-7.

- Nagle LM, Mitchell GJ. Theoretic diversity: evolving paradigmatic issues in research and practice. Adv Nurs Sci. 1991;14:17-25.
- Lanza ML. Non-linear dynamics: chaos and catastrophe theory. J Nurs Care Qual. 2000;15:55-65.
- Coppa DF. Chaos theory suggest a new paradigm for nursing science. J Adv Nurs. 1993;18:985-91.
- Hamilton P, West B, Cherri, et al. Preliminary evidence of nonlinear dynamics in births to adolescents in Texas, 1964-1990. Theoretic Applied Chaos in Nursing. 1994;1:15-22.
- Maliski SL, Holditch-Davis D. Linking biology and biography: complex non-linear dynamical systems as a framework for nursing enquiry. Complexity and Chaos in Nursing. 1995;2:25-35.
- Haigh C. Using chaos theory- the implications for nursing. J Adv Nurs. 2002;37:462-9.
- Stockdale M, Warelow PJ. Is the complexity of care a paradox? J Adv Nurs. 2000;31:1258-64.
- Juvé E. Programa d'estandarització de cures. Desenvolupament de les pantalles de valoración. Memòria de la Direcció d'Infermeria 2001. Barcelona: Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge; 2001.
- Juvé E. Programa NICS: Pla de cures. Pantalles de valoración. 6/2000 Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Direcció d'Infermeria. Document intern.
- Goodman M. Managing the side effects of chemotherapy. Sem Oncol Nurs. 1989;5 2 Suppl 1:29-52.
- Wilson AP, Helder N, Theminimulle SK, et al. Comparison of wound scoring methods for use in audit. J Hosp Infect. 1998;39:119-26.
- Piper S. The revised Piper Fatigue scale. Oncol Nurs For. 1998;25:677-84.
- Campbell L. IV-related phlebitis, complications and length of stay. Br J Nurs. 1998;7:1364-73.
- Juvé E, Carbonell MD, Sánchez P, et al. Valoración del riesgo de caídas en adultos hospitalizados. Enfermería Clínica. 1999;9:257-63.
- Fuentelsaz C, y el grupo investigador. Validación de la escala EMINA: un instrumento de valoración del riesgo de desarrollar úlceras or presión en pacientes hospitalizados. Enfermería Clínica. 2001;11:97-103.
- Meleis AI. Directions for nursing theory development in the 21st century. Nurs Sci Q. 1992;5:112-7.

INFORMACIÓN DE INTERÉS SOBRE LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD. CAOS Y FRACTALES

- Cambel AB. Applied chaos theory: a paradigm for complexity. San Diego: Academic Press, INC; 1993.
- Mandelbrot, B. Fractals: a geometry of nature. New Scientist. 1990;127:22-7.
- Prigogine I, Stengers I. Order out of chaos: man's new dialogue with nature. New York: Bantam Books; 1984.
- Cramer F. Chaos and order: the complex structure of living systems. New York: VCH Publishers; 1993.

Y EN INTERNET

- www.mathjmindl.org/chaos/
www.order.ph.utexas.edu/chaos

Correspondencia: M. E. Juvé Udina.

Hospital Universitario de Bellvitge.

Feixa Llarga, s/n.

08907 Hospital de Llobregat, Barcelona.

Correo electrónico:

lalajuve@csub.scs.es