Enfermería Clínica xxx (xxxx) xxx–xxx

Enfermería Clínica

www.elsevier.es/enfermeriaclinica

ORIGINAL

Metodología deductiva del cuidado: descripción y prueba de los modos de investigación acerca del cuidado

José María Santamaría-García[a,b], Alexandra González-Aguña[a,c,*], Marta Fernández-Batalla[a], Sara Herrero-Jaén[a,d], María Lourdes Jiménez-Rodríguez[e] y León Atilano González-Sotos[e]

[a] *Grupo de Investigación MISKC, Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá, Madrid, España*
[b] *Centro de Salud Meco, Servicio Madrileño de Salud (SERMAS), Madrid, España*
[c] *Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitario Henares, Fundación para la Investigación e Innovación Biomédica (FIIB HUIS HHEN), Servicio Madrileño de Salud (SERMAS), Madrid, España*
[d] *Centro de Salud Mejorada del Campo, Servicio Madrileño de Salud (SERMAS), Madrid, España*
[e] *Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá, Madrid, España*

Recibido el 30 de agosto de 2023; aceptado el 19 de octubre de 2023

PALABRAS CLAVE
Enfermería;
Gestión de la información en salud;
Modelos de enfermería;
Modelos teóricos;
Teoría de enfermería

Resumen
Objetivo: Definir los modos de procedimiento de la metodología deductiva del cuidado (MDC) en la generación de conocimiento acerca del cuidado de la salud de las personas.
Metodología: Diseño y prueba de los modos de la MDC basado en 3 fases: mapeado de la MDC, generación de modelos desde esta metodología y prueba de los modelos a través de estudios en contexto clínico.
Resultados: La MDC presenta 5 niveles de abstracción con 3 modos desglosados hasta 16 tipos. Los modos son: «modo filosófico» para conceptualizar y obtener generalidades acerca de la realidad, «modo matemático» para operar con las generalidades y «modo físico» para verificar operacionalmente, validando los resultados y la capacidad predictiva del modelo. Esta MDC permite crear 3 modelos: modelo de conocimiento sobre el cuidado de la persona, una ontología de cuidado; modelo de vulnerabilidad sobre la persona, y modelo de triangulación taxonómica para gestión de conocimiento. Todos los modelos generan productos para gestión computacional del conocimiento. Además, los modelos se aplican en docencia y generan investigaciones con más de un centenar de participaciones en congresos y revistas, de las cuales se analizan 5 publicaciones de impacto (desde 2008 a 2022) clasificadas en las categorías de Enfermería e Informática.

* Autor para correspondencia.
Correos electrónicos: alexandra.gonzalez@uah.es, alexandra.gonzalez@salud.madrid.org (A. González-Aguña).

https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2023.10.004
1130-8621/© 2024 Publicado por Elsevier España, S.L.U.

Cómo citar este artículo: J.M. Santamaría-García, A. González-Aguña, M. Fernández-Batalla et al., Metodología deductiva del cuidado: descripción y prueba de los modos de investigación acerca del cuidado, Enfermería Clínica, https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2023.10.004

Conclusiones: La MDC recoge conocimiento previo para trabajar con certezas, evidencias y aplicando inferencias que no dependen del número de casos o diseños inductivos. Esta investigación presenta una estructura formal de la MDC con orientación interdisciplinar entre Ciencias de la Salud y Ciencias de la Computación.
© 2024 Publicado por Elsevier España, S.L.U.

KEYWORDS
Nursing;
Health Information Management;
Nursing Models;
Theoretical Models;
Nursing Theory

Deductive Methodology of Care: Describing and testing modes of research about care

Abstract
Objective: Define the modes of procedure of the Deductive Care Methodology (DCM) in the generation of knowledge about person's health care.
Methodology: Design and test of the DCM modes based on three phases: mapping of the MDC, generation of models from this methodology and testing of the models through studies in a clinical context.
Results: The MDC presents five levels of abstraction with three modes broken down to 16 types. The modes are: Philosophical Mode to conceptualize and obtain generalities about reality, Mathematical Mode to operate with generalities, and Physical Mode to operationally verify, validating the results and the predictive capacity of the model. This MDC allows the creation of three models: Knowledge Model about Person Care, an ontology of care, Vulnerability Model about the person and Taxonomic Triangulation Model for knowledge management. All models generate products for computational knowledge management. In addition, the models are applied in teaching and generate research with more than a hundred participations in conferences and journals, of which five impact publications (from 2008 to 2022) classified in the categories of Nursing and Informatics are analysed.
Conclusions: The MDC collects prior knowledge to work with certainties, evidence and applying inferences that do not depend on the number of cases or inductive designs. This research presents a formal structure of the MDC with an interdisciplinary orientation between Health Sciences and Computer Sciences.
© 2024 Published by Elsevier España, S.L.U.

¿Qué se conoce?

La metodología deductiva del cuidado (MDC) aparece en libros de modelos y teorías enfermeras, pero no ha sido desarrollada, ni explicada y apenas es reconocida por las publicaciones científicas.

¿Qué aporta?

El estudio ofrece la primera descripción detallada de la MDC y sus distintas formas de proceder que puede ser utilizada por otras investigaciones. Esta MDC permite generar y probar hipótesis, predecir fenómenos, y conectar distintas disciplinas en investigación acerca del cuidado de la salud.

Introducción

La interdisciplinaridad entre las Ciencias de la Salud y Ciencias de la Computación ha avanzado en las últimas décadas hasta ser una pieza clave para dar solución a problemas de todo tipo: desde predicciones sobre la evolución de la pandemia COVID-19 hasta retos sobre el impacto de la inteligencia artificial en la vida humana[1].

Las investigaciones en este ámbito requieren perspectivas y metodologías que surgen creativamente de la combinación de ambas ramas de conocimiento. Los proyectos y publicaciones actuales abarcan investigaciones como la construcción y evaluación de tecnologías sanitarias, la creación de modelos para análisis *big data* o el diseño de juegos para adquisición de competencias en cuidados. Estas metodologías superan las clasificaciones tradicionales en Ciencias de la Salud que diferencian entre métodos inductivos-deductivos-retroductivos y análisis cuantitativo-cualitativo, o la combinación de ellos. Unas estrategias que no encuentran referencias publicadas para justificarlas con evidencia[2,3].

En este sentido, la investigación acerca del cuidado de la salud de las personas afronta dos retos. Primero, el objeto de estudio es un constructo abstracto en su concepto y medible de múltiples formas en su expresión como fenómeno. El cuidado es pensamiento y acción acerca del mantenimiento de la vida asegurando la satisfacción de un conjunto de necesidades a través de respuestas que crean e instauran hábitos de vida. La salud es una situación diná-

mica de relación entre la necesidad y competencia en la trayectoria vital de las personas que es resultado del cuidado pasado y recurso vital para proyectar el futuro. Y, segundo, las publicaciones en este ámbito sanitario han seguido el ideal de método científico en ciencias aplicadas que abordan fenómenos de la realidad (el cuidado como actos y la salud como estados) mediante estudios inductivos que recogen y analizan datos particulares para emitir una conclusión más general. Sin embargo, estos estudios ofrecen nuevo conocimiento en términos de probabilidad según sea el diseño y muestra. Frente a ello, la deducción ha sido tradicionalmente asociada a las denominadas ciencias puras (o exactas), como las Matemáticas, la Física o la Química, donde se parte de premisas generales para inferir conclusiones particulares en términos de verdad y validez[4–6].

Una vía de generación de conocimiento, la deducción, que ha sido reconocida en la creación de modelos y teorías del cuidado pero que apenas es explicitada en las publicaciones de revistas de impacto y, cuando lo hace, no está claramente definida, se limita al empleo de un modelo previo (de cualquier disciplina y nivel de abstracción) o a estrategias de análisis de contenido[4,5,7,8].

Ante esta situación, dentro del Grupo de Investigación en informática en el cuidado de la salud, o Grupo MISKC *(Management about Information and Standard Knowledge of Care)* de la Universidad de Alcalá (Madrid) y la Academia Sorge se estudia la gestión del conocimiento acerca del cuidado de la salud humana y se propone la metodología deductiva del cuidado (MDC) como el modo de adquirir y, potencialmente implementar, conocimiento acerca del cuidado humano mediante la deducción[9].

La perspectiva deductiva parte de generales o universales (axiomas, leyes, proposiciones...) para particularizar el conocimiento y comprensión de la realidad, o al menos de aquello que se conoce sobre la misma. Así, el acto de comprender abarca no solo conocer o describir una realidad, sino responder al por qué, qué y cómo para explicar y predecir hechos. Para tal fin de comprensión de un área de conocimiento hay 3 conceptos que resultan fundamentales en la gestión del conocimiento y, específicamente, en la gestión desde una metodología deductiva. Los 3 conceptos son: *ideal*, como modelo perfecto que sirve de referencia o arquetipo, *verdad*, por conformidad de las cosas con el concepto que se forma en la mente o aquella proposición que no puede negarse racionalmente y, por último, *falsedad* o la falta de conformidad entre las palabras, las ideas y las cosas[5,10,11].

Entendiendo modos como las vías de proceder, el procedimiento o conjunto de procedimientos en los que puede dividirse la perspectiva de la metodología deductiva, el objetivo general de este trabajo es definir los modos de procedimiento de la MDC en la generación de conocimiento acerca del cuidado de la salud de las personas.

Los objetivos específicos son:

- Describir los modos de la MDC.
- Aplicar los modos de la MDC en la generación de modelos.
- Probar los modelos en contexto clínico.

Método

Diseño

El estudio siguió un diseño de creación y prueba de una metodología, es decir, el resultado principal es el mapeado de la MDC que incluye distintos modos y subtipos. Una MDC que será puesta a prueba como generadora de conocimiento. Para ello, una vez mapeada la MDC se procederá a exponer modelos de conocimiento que han utilizado este tipo de metodología deductiva y, posteriormente, exponer los estudios de investigación publicados que emanan de estos modelos y que demuestran el impacto en la generación de conocimiento en cuidado.

Así, el procedimiento de investigación siguió 3 fases:

1. Mapear la MDC

Los modos fueron descritos aplicando una estrategia de extracción de conocimiento multidisciplinar desde Ciencias de la Salud, Filosofía y Matemáticas. Las estrategias de generación de conocimiento de estas disciplinas fueron combinadas para determinar elementos comunes, definiciones y relaciones de la MDC, las cuales se ordenan conformando una estructura de niveles para esta metodología deductiva.

2. Generar modelos

La MDC fue utilizada para crear modelos de conocimiento en el ámbito interdisciplinar de las Ciencias de la Salud y las Ciencias de la Computación: una ontología de cuidado (objeto disciplinar), un modelo de persona (sujeto) y un modelo de gestión de conocimiento (método y lenguaje).

Los 3 modelos comparten un propósito o marco: gestionar conocimiento acerca del cuidado de la salud en sistemas computacionales; siendo el objeto de interés el cuidado de la persona y su enfoque está orientado a la aplicación en sistemas de información.

Cada modelo aplica distintos tipos de la MDC desde las premisas del metaparadigma y teorías de Enfermería. Así, cada modelo debía incluir la definición de conceptos, relaciones y formas de operar el conocimiento.

3. Aplicar en estudios clínicos

Los modelos se probaron para demostrar su utilidad explicativa y predictiva. La formación académica y la investigación de posgrado basada en estos modelos generó más de un centenar de difusiones en congresos y revistas nacionales e internacionales, de los cuales se seleccionan como muestra de estudio aquellas que cumplen con los criterios de explicitar el modelo aplicado en su base conceptual y estar avalado mediante una publicación con impacto (publicaciones incluidas en el *Journal Citation Reports*) que implica la revisión ciega por pares con expertos internacionales.

Las aplicaciones se resumen en:

- Modelo ontológico:

- Construir un sistema experto para diagnosticar el problema de cuidado *NANDA Internacional* (NANDA-I): *Cansancio en el desempeño de rol de cuidador*[12].
- Diseñar un catálogo de recomendaciones de cuidados para la población ante el COVID-19 basado en evidencia publicada y lenguaje enfermero[12–14].

- Modelo de persona:

- Herramienta del índice de vulnerabilidad en cuidados (IVC) aplicada en población colombiana. El cuestionario incluye 12 ítems en 5 clústeres. Las variables fueron las variables básicas del cuidado (VBC): etapa vital, estado de desarrollo, género, integración cultural, apoyo familiar, cuidado individual, limitaciones (movilidad, cognición, sensorial), entorno, disponibilidad de tiempo y recursos.

- Modelo de gestión de conocimiento:

- Técnica de triangulación taxonómica aplicada en dos contextos: protocolos enfermeros del Servicio Madrileño de Salud (SERMAS) y guía clínica frente al COVID-19 de la Organización Mundial de la Salud (OMS)[15]. La muestra de análisis son los documentos, los datos recogidos mediante extracción de conocimiento y las variables formalizadas en lenguajes *Nursing Outcomes Classification* (NOC) y *Nursing Interventions Classification* (NIC) para representar el proceso de cuidados e identificar mediante triangulación los diagnósticos NANDA-I subyacentes[12–14].

Consideraciones éticas

La MDC está enmarcada en una tesis doctoral de Ciencias de la Salud de la Universidad de Alcalá, formando parte de las líneas de investigación del Grupo MISKC y siendo su proyecto aprobado por la Comisión correspondiente, de acuerdo con la normativa vigente de investigación y tratamiento de datos (Declaración de Helsinki, Real Decreto 1090/2015, Ley 14/2007, Ley 41/2002). El diseño no implica muestra poblacional y, por ende, no requiere de consentimiento informado ni comité ético de investigaciones con individuos.

Respecto a las tesis doctorales y estudios clínicos, cada uno tiene características particulares de metodología y ética que el lector puede consultar en las referencias correspondientes. Resumidamente, los diseños mayoritariamente son análisis de textos y consenso de expertos. El único estudio con muestra poblacional es el estudio de vulnerabilidad en Colombia y esta línea de investigación tiene la aprobación de la Dirección Asistencial Este de la Gerencia de Atención Primaria de Madrid (España) y la Universidad de Cartagena (Colombia).

En cualquier caso, siempre los expertos y participantes recibieron información verbal y escrita sobre el estudio correspondiente, su participación voluntaria, el tratamiento anónimo y confidencial de sus datos.

Además, los estudios recibieron la aprobación de la Vocalía de Epistemología y Bioética de la Sociedad Científica Madrileña del Cuidado (SoCMaC) y el aval del Colegio Oficial de Enfermería de Madrid (CODEM).

El tratamiento de datos incluyó utilizar investigadores para recoger los datos distintos a quienes los analizaban ya anonimizados. El investigador principal de cada estudio es responsable de la guarda y custodia de los datos obtenidos.

Resultados

Los resultados por objetivos específicos son:

Mapeado de la metodología deductiva del cuidado (MDC)

La MDC se organiza en 5 niveles, de mayor a menor: modo (procedimiento o conjunto de procedimientos), forma (modo o manera en que se hace o en que ocurre la cosa, de estar organizado), estilo (forma de comportamiento, de realizar la cosa), variante (variedad o diferencia entre diversas formas o estilos de una misma cosa) y tipo (modelo característico entre las distintas formas, estilos o variantes de la cosa).

En total la MDC tiene 3 modos desglosados hasta en 16 tipos:

Modo filosófico (MF)
Permite obtener generalidades acerca de la realidad, o del conocimiento que se tiene de ella, mediante el estudio de las obras de otros autores sobre una determinada área de conocimiento. A diferencia de una extracción de conocimiento, este modo implica un paradigma de referencia para analizar las fuentes. Tiene dos formas: de concepto (MFC), orientado a la generalidad y su estructura de relaciones, o de desarrollo (MFD), dirigido a entender el proceder en el desarrollo de dichos conceptos y relaciones. Este último modo necesita siempre de varios puntos temporales de análisis.

Modo matemático (MM)
Permite operar con generalidades acerca de la realidad, o del conocimiento que se tiene de ella, empleando para ello las razones de la Matemática. El MM puede ser desde la lógica proposicional clásica hasta la más compleja geometría.

Modo físico (MPs)
Permite verificar operacionalmente la generalidad o modelo, validando los respectivos resultados y permitiendo la predicción que demuestra la validez del modelo.

El mapeado de la MDC aparece en la tabla 1.

Generación de modelos

Mediante la MDC se crean 3 modelos resumidos en la tabla 2.

Modelo de conocimiento sobre el cuidado de la persona (MC2P)
Modelo ontológico del cuidado centrado en la persona. El cuidado es continuo y siempre presente en las personas con independencia de estar atendidas profesionalmente. La persona se construye desde el cuidado y se define por su vulnerabilidad como condición esencial y dinámica de relación entre necesidad y competencia a lo largo de la vida.

Tabla 1 Mapeado de la MDC

Modo	Forma	Estilo	Variante	Tipo	Propósito	Análisis	Ejemplo
Filosófico (MF)	de Concepto (MFC)	de Autor en el tiempo ($MFCa^{t}$)	Síncrónico ($MFCa^{ts}$)	-	Extraer conocimiento acerca de un concepto en un autor para una unidad de tiempo	Valor de generalidad escaso y limitado que recoge la suma	Definición de enfermera experta de Patricia Benner
			Diacrónico ($MFCa^{td}$)	Discreto ($MFCa^{tdd}$)	Extraer conocimiento acerca de un concepto en un autor para un tiempo longitudinal mediante puntos discretos	Valor de generalidad limitado que aumenta cuánto mayor cantidad de puntos de análisis hasta llegar a continuo	Definición de autocuidado de Orem
				Continuo ($MFCa^{tdc}$)	Extraer conocimiento acerca de un concepto en un autor para un tiempo longitudinal continuo		
		de Conjunto de Autores en el tiempo ($MFC\{a\}^{t}$)	Síncrónico ($MFC\{a\}^{ts}$)	-	Extraer conocimiento acerca de un concepto en un conjunto de autores para una unidad de tiempo	Potencial de generalidad semejante al ($MFCa^{t}$) Análisis de coincidencias para una unidad de tiempo	Definición de salud en los '50
			Diacrónico ($MFC\{a\}^{td}$)	Discreto ($MFC\{a\}^{tdd}$)	Extraer conocimiento acerca de un concepto en un conjunto de autores para un tiempo longitudinal mediante puntos discretos	Potencial de generalidad semejante al (MFCat). Análisis de coincidencias a lo largo del tiempo	Definición de cuidado desde el siglo XIX a través de las escuelas de pensamiento
				Continuo ($MFC\{a\}^{tdc}$)	Extraer conocimiento acerca de un concepto en un conjunto de autores para un tiempo longitudinal continuo		
	de Desarrollo (MFD)	de Autor en el tiempo ($MFDa^{t}$)	Diacrónico ($MFDa^{td}$)	Discreto ($MFDa^{tdd}$)	Extraer conocimiento acerca de la forma de proceder en el desarrollo de conceptos o ideas de un autor para un tiempo longitudinal mediante puntos discretos	Valor de generalidad limitado que aumenta cuánto mayor cantidad de puntos de análisis hasta llegar a continuo	Método de construcción de la teoría de Rogers
				Continuo ($MFDa^{tdc}$)	Extraer conocimiento acerca de la forma de proceder en el desarrollo de conceptos o ideas de un autor para un tiempo longitudinal continuo		

Tabla 1 (*continuación*)

Modo	Forma	Estilo	Variante	Tipo	Propósito	Análisis	Ejemplo
		de Conjunto de Autores en el tiempo ($MFD\{a\}^{t}$)	Diacrónico ($MFD\{a\}^{td}$)	Discreto ($MFD\{a\}^{tdd}$)	Extraer conocimiento acerca de la forma de proceder en el desarrollo de conceptos o ideas en un conjunto de autores para un tiempo longitudinal mediante puntos discretos	Potencial de generalidad semejante al ($MFDa^{t}$). Análisis de coincidencias a lo largo del tiempo	Método de construcción de concepto persona a lo largo de las escuelas de pensamiento enfermero
				Continuo ($MFD\{a\}^{tdc}$)	Extraer conocimiento acerca de la forma de proceder en el desarrollo de conceptos o ideas en un conjunto de autores para un tiempo longitudinal continuo		
Matemático (MM)	Lógica (MML)	Proposicional (MML_{pro})		-	Correlacionar una o varias generalidades o conceptos mediante proposiciones lógicas relativas a un mismo dominio	Establece afirmaciones declarativas con valor de verdad o falsedad. Opera mediante: negación ($\neg$), conjunción ($\wedge$), disyunción inclusiva ($\vee$), disyunción exclusiva ($\oplus$), condicional ($\Rightarrow$) y bicondicional ($\Leftrightarrow$)	Ejemplo: «La persona y el entorno están en interacción continua.»
		Predicativa (MML_{pre})		-	Correlacionar una o varias generalidades o conceptos mediante predicados relativos a un mismo dominio. Agrega condiciones para trabajar como conjuntos	Opera mediante: cuantificador universal ($\forall$), cuantificador existencial ($\exists$) y cuantificador de singularidad ($\exists!$)	Ejemplo: «Para toda persona puede estimarse un conjunto de necesidades»
	Algebraica (MMA)	-	-	-	Correlacionar un concepto o generalidad con una magnitud, su intensidad o grado, operando con dicha magnitud para relacionar dos o más generalidades o conceptos de un mismo dominio	Una o varias soluciones a la relación según la relación balanceada de los conceptos o generalidades en función de los valores de magnitud	Cálculo de vulnerabilidad desde las variables básicas de cuidado (VBC)

Tabla 1 (*continuación*)

Modo	Forma	Estilo	Variante	Tipo	Propósito	Análisis	Ejemplo
	No algebraica (MMnA)	-	-	-	Correlacionar conceptos o generalidades del mismo modo que la MMA pero pertenecientes a dominios de distinto nivel de abstracción	Semejante al MMA pero atendiendo a una relación en distintos niveles de abstracción. Una magnitud es exponente de otra	La cultura (valores, creencias, normas, prácticas...) es un factor exponencial del cuidado. [Cuidado]^{cultura}
	Geométrica (MMG)	-	-	-	Correlacionar dos conceptos o generalidades que consideran dimensiones de un todo mediante una magnitud numérica la cual permite operar con respecto a un punto de referencia	Una generalidad puede vincularse con una o más generalidades, pero las dimensiones se establecen dos a dos. La relación es la distancia entre los puntos y crea espacios	La espirometría mide la relación entre volumen y ritmo de flujo en la inspiración - espiración
Físico (MPs)	-	-	-	-	Implementar los resultados de la MDC en contexto real comprobando la validez de las conclusiones argumentativas	Las afirmaciones y modelos creados deductivamente tienen su correspondencia en la realidad	

MF: Modo filosófico. MFC: Modo filosófico de concepto; Incluye: 1. $MFCa^{t}$ Modo filosófico de concepto de un autor en el tiempo; $MFCa^{ts}$ Modo filosófico de concepto de un autor en un tiempo sincrónico (en un corte como unidad de tiempo); $MFCa^{td}$ Modo filosófico de concepto de un autor a lo largo de un periodo de tiempo o diacrónico: discreto o con varios puntos de corte ($MFCa^{tdd}$) o continuo ($MFCa^{tdc}$) y, 2. $MFC\{a\}^{t}$ Modo filosófico de concepto de un conjunto de autores en el tiempo; $MFC\{a\}^{ts}$ Modo filosófico de concepto de un conjunto de autores en un tiempo sincrónico (en un corte como unidad de tiempo); $MFC\{a\}^{td}$ Modo filosófico de concepto de un conjunto de autores a lo largo de un periodo de tiempo o diacrónico: discreto o con varios puntos de corte ($MFC\{a\}^{tdd}$) o continuo ($MFC\{a\}^{tdc}$). MFD: Modo filosófico de desarrollo; Incluye: 1. $MFDa^{t}$ Modo filosófico de desarrollo de un autor en el tiempo; $MFDa^{td}$ Modo filosófico de desarrollo de un autor a lo largo de un periodo de tiempo o diacrónico: discreto o con varios puntos de corte ($MFDa^{tdd}$) o continuo ($MFDa^{tdc}$) y, 2. $MFD\{a\}^{t}$ Modo filosófico de desarrollo de un conjunto de autores en el tiempo; $MFD\{a\}^{ts}$ Modo filosófico de desarrollo de un conjunto de autores en un tiempo sincrónico (en un corte como unidad de tiempo); $MFD\{a\}^{td}$ Modo filosófico de desarrollo de un conjunto de autores a lo largo de un periodo de tiempo o diacrónico: discreto o con varios puntos de corte ($MFD\{a\}^{tdd}$) o continuo ($MFD\{a\}^{tdc}$). MM: Modo matemático. MML: Modo matemático lógico; Incluye: MML_{pro} Modo matemático de lógica proposicional y MML_{pre} Modo matemático de lógica predicativa. MMA: Modo matemático algebraico. MMnA: Modo matemático no algebraico. MMG: Modo matemático geométrico.
MPs: Modo físico.

Tabla 2 Modelos del cuidado creados desde MDC

Modelo	Premisas	Conceptos desarrollados	Modos MDC	Producto para la gestión del conocimiento	Tesis doctoral
Modelo de conocimiento sobre el cuidado de la persona (MC2P)	Metaparadigma enfermero Sistemas basados en conocimiento	Vulnerabilidad Riesgo Predisposición Potencialidad Severidad	MFC{a}^{t} para conceptos Persona, Entorno, Salud y Cuidado MM para operar según el modelo propuesto (Ej.: MMA para CrDiS y IgA)	CrDiS (Sistema para el diagnóstico del cuidado) CKnS (Sistema para el conocimiento del cuidado) IgA (Índice de gravosidad asistencial)	Jiménez-Rodríguez (2006)[16] Santamaría-García (2008)[17]
Modelo de vulnerabilidad	MC2P Teorías sobre persona Teoría de Orem IgA	Variables básicas del cuidado Vulnerabilidad Trayectoria vital	MFC{a}^{t} para Persona, Cuidado y Salud MFD{a}^{t} para medición Vulnerabilidad MMA para cálculo de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad en cuidado (CVi)	Fernández-Batalla (2018)[18]
Modelo de triangulación taxonómica	MC2P Metodología enfermera CrDiS y CKnS Lenguajes estandarizados	Variable del cuidado Ciclo del cuidado Triangulación taxonómica Diagnóstico del cuidado	MFC{a}^{t} Variable, Diagnóstico, Ciclo del cuidado y Triangulación taxonómica. MFD{a}^{t} para técnica de triangulación MML y MMA para aplicación de Triangulación taxonómica	Técnica de triangulación taxonómica	González-Aguña (2021)[19]

CKnS: *Caring Knowledge System* (en español, Sistema para el conocimiento del cuidado); CrDiS: *Caring Knowledge System* (en español, Sistema para el diagnóstico del cuidado); CVi: *Care Vulnerability Index* o (en español, Índice de vulnerabilidad en cuidados); IgA: Índice de gravosidad asistencial; MC2P: Modelo de conocimiento sobre el cuidado de la persona; MDC: Metodología deductiva del cuidado.

El entorno es aquello que rodea a la persona e interaccionan como sistemas abiertos y complejos que determinan el riesgo. La unión de vulnerabilidad y riesgo establece predisposición. Esta predisposición, según existan limitaciones de cuidado (conocimiento, habilidad o motivación), genera potencialidad para sufrir problemas, los cuales tendrán una severidad subclínica o clínica con sintomatología.

Modelo de vulnerabilidad

Modelo de persona como ser vulnerable en el continuo del ciclo de vida. La vulnerabilidad es la expresión entre la necesidad y la competencia de cuidado que permite describir trayectorias vitales. La determinación y representación de la vulnerabilidad se logra mediante las VBC como información esencial y suficiente para expresar el continuo del cuidado: cómo se ha cuidado y, desde ahí, cuáles son sus posibles trayectorias futuras. Las VBC son: etapa vital, estado de desarrollo, limitación de género, integración cultural, apoyo familiar, cuidado individual, limitación (movilidad, cognición, sensorial), factores ambientales, disponibilidad de tiempo y recursos. El cálculo de la vulnerabilidad se logra como sumatorio de las puntuaciones otorgadas a cada variable, siendo 0 el mínimo nivel de vulnerabilidad y 15 el máximo.

Modelo de triangulación taxonómica

Modelo de gestión de conocimiento basado en el proceso de atención enfermero, los lenguajes estandarizados de enfermería y principios matemáticos para inferencias implícitas en la triangulación como técnica de gestión de datos. La triangulación taxonómica permite adquirir conocimiento analizando textos con referencia en el MC2P y el proceso de atención como ciclo de cuidado. Este modelo sirve para explicitar conocimiento acerca del cuidado y, principalmente, identificar diagnósticos enfermeros a partir de datos relativos a 3 puntos de referencia: valoración, resultados e intervención. La técnica minimiza posibles errores al inferir en sentido contrario al orden lógico establecido en el proceso enfermero, es decir, cuando desde los resultados planificados y las intervenciones se busca deducir la premisa diagnóstica. El modelo puede ser aplicado manual o computacionalmente en un sistema experto.

Prueba en contexto clínico

Los 3 modelos se desarrollan y prueban desde hace más de una década en el ámbito universitario, con 4 tesis doctorales en programas de Ciencias de la Salud y Ciencias de la Computación, y en el ámbito clínico, mediante estudios para la creación de herramientas informáticas y la validación en situaciones clínicas reales, tales como la validación de la herramienta de cálculo del índice de vulnerabilidad en población de Colombia o la validación de la herramienta de triangulación taxonómica en la situación real de pandemia cuando no existía evidencia previa disponible en cuidados[16–19].

Entre el centenar de difusiones en congresos y revistas internacionales se seleccionan 5 artículos que cumplen los criterios de explicitar el modelo y tener publicación de impacto. Estas publicaciones abarcan las categorías Web of Science: «*Nursing*», «*Medical Informatics*» y «*Computer science, interdisciplinary applications*»[20].

Las características principales de estos estudios aparecen resumidas en la tabla 3.

Discusión

Aunque la deducción es reconocida como una metodología base para desarrollar la epistemología del cuidado, su estudio y descripción no ha logrado igual detalle que la inducción[5,26,27]. Mientras la inductiva es reconocida y exigida en la normativa de gran parte de las publicaciones de impacto, otros diseños no encajan como metodologías aceptadas, no se asocian a niveles de evidencia y no encuentran guías con las directrices para informes de investigación[28]. Esta diferencia de partida dificulta la publicación de investigación con metodología deductiva y, por tanto, el fortalecimiento de la evidencia de dichos diseños.

Sin embargo, la deducción habilita la descripción teórica y la explicación de la realidad, así como permite generar hipótesis que serán evaluadas con datos empíricos. Algunas enfermeras proponen teorías a partir de modelos enfermeros o de otras disciplinas con una visión del cuidado[5]. Pero, a pesar del papel de la deducción en la construcción de conocimientos disciplinar, las publicaciones reducen esta metodología a referenciar modelos precedentes o, a menudo, vincularla a la técnica del análisis de contenido que identifica y categoriza conceptos[7,8].

Asimismo, el análisis de cualquier texto (sean modelos u otro tipo de documento que recoja conocimiento sobre el cuidado) es solo una parte de las posibles formas de la MDC.

El MF cubre este análisis de contenido a través de aquellos subtipos donde se recogen las obras de un conjunto de autores, ya sea de concepto o desarrollo y de forma sincrónica o diacrónica. Al igual que el análisis de contenido, el MF permite probar cuestiones teóricas, categorizar los datos según modelos previos, hacer inferencias replicables, representar hechos y proporcionar nuevas ideas, así como añade otras utilidades como el análisis del propio desarrollo conceptual[27]. En relación con este MF, se halló una reciente revisión narrativa acerca del análisis y presentación de datos en 151 revisiones integrativas y sus resultados expusieron que solo 13 utilizaban métodos deductivos porque su diseño involucraba el desarrollo de temas y categorías según un criterio previo[8]. Los diseños aplicaban dos vías: convertir los objetivos o preguntas en temas para clasificar los conceptos o utilizar dominios y conceptos previamente definidos en otras investigaciones o modelos[8]. Estos análisis pueden ofrecer hallazgos confiables y reveladores, pero no se halla una descripción pragmática de cómo realizar el proceso a pesar de algunos intentos[7]. Además, generalmente los artículos emplean deducción con referencia a un único modelo (sin apenas explicación de su elección y forma de análisis) o como parte de una metodología mixta de inducción-deducción con grupos de expertos como fuente de información.

Respecto al MF de desarrollo, no se hallan publicaciones con objeto de estudio en el propio proceso de construcción de conceptos y relaciones. La metodología deductiva aplica modelos como producto final, pero no ahonda en cómo llegaron a dichos modelos o en replicar inferencias válidas. Así, las publicaciones sobre metodologías están asociadas a la traducción y validación de instrumentos como escalas en contraposición a estudios sobre cómo construir metodologías. Menos aún ante ámbitos interdisciplinares, donde cada rama de conocimiento tiene perspectivas y diseños de investigación diferentes.

Por otra parte, el MM da respuesta a esa escasa descripción del procedimiento. El MM va más allá de la creación de una estructura de conocimiento (de conceptos y su desarrollo) y afronta cómo operar desde la inferencia deductiva. La forma más reconocida es la lógica (unión entre Filosofía y Matemáticas), pero también aparecen otras formas más avanzadas que implican elementos de niveles de abstracción distintos. Una perspectiva necesaria en la creación de tecnologías sanitarias, como los sistemas de ayuda en diagnosis, que no solo buscan patrones semejantes, sino que requieren técnicas que analicen relaciones complejas y no lineales, tal y como lo haría un experto[29].

El MPs pone a prueba el conocimiento inferido, asumiendo como ciertas las generalidades y operaciones elaboradas para comprobar su potencial explicativo y predictivo. Este propósito tiene los 3 modelos expuestos en los resultados porque muestran el potencial de la MDC desde el mayor nivel de abstracción, con la ontología del MC2P, el desarrollo de modelos explicativos sobre la persona, desde la vulnerabilidad, y la capacidad de gestionar conocimiento sobre el cuidado orientado a sistemas computacionales, desde la triangulación.

Este conocimiento ayuda a la disciplina enfermera y otras disciplinas de Ciencias de la Salud a comprender mejor el cuidado de la persona (cualquier cuidado) y pronosticar las distintas trayectorias individuales, familiares y sociales. Más allá de resultados en términos inductivos de probabilidad, esta investigación enfermera impulsa una Ciencia del Cuidado con bases axiomáticas y premisas teoréticas comunes sobre aquello que es esencial al cuidado de la salud de las personas, para permitir gestionar conocimiento y asentar evidencia del paradigma.

Las principales limitaciones de esta investigación son, por un lado, la escasez de publicaciones semejantes porque, tal y como se expuso en la introducción, la metodología deductiva y los estudios sobre cómo se genera conocimiento tienen dificultad en hallar espacios en revistas de impacto, sobre todo en Ciencias de la Salud; y, por otra parte, la metodología o procedimiento mostrado es atípico y asentado en

Tabla 3 Características y evidencias de los modelos basados en MDC

Modelo	Publicación JCR	Objetivo	Método	Resultados	Aplicación
Modelo de conocimiento sobre el cuidado de la persona	Jiménez-Rodríguez et al. (2008)[21]	Diseñar un sistema experto para el diagnóstico de cansancio en el desempeño de rol del cuidador	Proceso de diseño de sistemas basado en conocimiento: Adquisición de conocimiento de fuentes documentales, Gröbner para motor de inferencia, interfaz con JAVA y validación con grupo de expertos clínicos	SEDIEN: Sistema experto del diagnóstico enfermero para identificar riesgo de presentar el diagnóstico NANDA-I «Cansancio en el desempeño de rol de cuidador»	CrDiS (Sistema para el diagnóstico del cuidado) PfbC2 (Plataforma basada en el conocimiento del cuidado) evolucionó este sistema integrando CKnS (Sistema para el conocimiento del cuidado) para representar computacionalmente el modelo de cuidados
	González-Aguña et al. (2022)[22]	Diseñar una guía de recomendaciones de atención orientada a la población para el COVID-19	Proceso en 3 fases: Grupo de expertos clínicos recoger y clasificar evidencias en los 11 patrones funcionales de Gordon, un equipo técnico experto las unifica y devuelve como recomendaciones, y el grupo experto aplica el índice de validez de contenido (IVC)	258 recomendaciones para 11 patrones funcionales Rango: 12-31 recomendaciones/patrón funcional 246 validadas (95,35%): 170 validación alta. Media IVC por patrón: 0,84 (0,70-0,93)	Modelo ontológico de cuidado aplicable a situaciones de salud nuevas. Marco general para la atención sanitaria en cuidados que permite individualizar acciones

Tabla 3 (*continuación*)

Modelo	Publicación JCR	Objetivo	Método	Resultados	Aplicación
Modelo de vulnerabilidad	Fernández-Batalla et al. (2022)[23]	Determinar la validez y confiabilidad del índice de vulnerabilidad en cuidados (CVi)	Validez: Razón de validez de contenido (CVR) con grupo experto (n = 11). Confiabilidad: Test-retest CVi con población de Colombia (n = 96) Coeficiente de correlación de Pearson (r) y diferencia de medias	CVR = 0,879 r = 0,912 (IC95: 0,872-0,941; p < 0,01) Sin diferencia significativa entre medias test-retest	Identificar grupos vulnerables en base a un modelo de cuidados. Priorizar los recursos sanitarios
Modelo de triangulación taxonómica	González-Aguña et al. (2020)[24]	Identificar los diagnósticos de cuidados implícitos en los protocolos de atención de enfermería de la Comunidad de Madrid	Triangulación taxonómica desde 6 protocolos asistenciales enfermeros en lenguaje natural	344 variables (167 valoración, 29 planificación, 148 intervención) y 6118 vínculos. Identificados 165 diagnósticos NANDA-I	Gestionar información de textos enfermeros ya publicados en lenguaje natural para identificar patrones de variables y problemas de cuidados
	González-Aguña et al. (2020)[25]	Identificar los problemas de cuidados relacionados con la enfermedad COVID-19	Triangulación taxonómica desde guía de referencia internacional para COVID-19 publicada por la OMS	173 variables (34 valoración, 19 planificación, 120 intervención) y 2182 vínculos. Identificados 109 diagnósticos NANDA-I: 54 para atención crítica	Gestionar información de textos sanitarios internacionales para guiar en la diagnosis y atención en cuidados ante situaciones sin evidencias previas disponibles

El diagnóstico «Cansancio en el desempeño de rol de cuidador» con código 00061 se corresponde en la última versión 2021-2023 con el diagnóstico «Tensión del rol de cuidador».
CKnS: *Caring Knowledge System* o Sistema para el conocimiento del cuidado; CrDiS: *Caring Knowledge System* o Sistema para el diagnóstico del cuidado; CVi: *Care Vulnerability Index* o índice de vulnerabilidad en cuidados; CVR: *Content Validity Ratio* o razón de validez de contenido; IVC: índice de validez de contenido; JCR: *Journal Citation Reports*.

trabajos previos, lo que puede dificultar el seguimiento y llevar a una suerte de encadenamiento que refleja más de una década de generación de modelo y pruebas teóricas y clínicas. Así, las limitaciones de los modelos y la MDC aplicada aparecen detallados en sus correspondientes tesis y artículos[16–19,21–25]. Sirva indicar algunas limitaciones como que el modelo ontológico incluye el tiempo (la persona a lo largo de la vida) pero aún hoy se analiza cómo representar y gestionar computacionalmente este factor, que el modelo de vulnerabilidad surge individualmente, pero en la actualidad se prueba su validez para familias, o que la triangulación establece mapeados diagnósticos, pero no llega a ahondar en cómo se relacionan dichos problemas de cuidados. Existen otras limitaciones identificadas desde la deductiva para avanzar en la comprensión del cuidado desde su estudio en situaciones clínicas.

A futuro, las investigaciones basadas en esta MDC y en los modelos que desde ella se generen permitirán ahondar en las limitaciones y, paralelamente, avanzar en el conocimiento acerca del cuidado, tanto a nivel conceptual disciplinar enfermero como a nivel de gestión computacional. Un reto necesario para afrontar las demandas sociales futuras que, en línea con los objetivos de desarrollo sostenible ante la formación universitaria, requieren «nuevos paradigmas y enfoques, que superen los disciplinarios tradicionales»[30].

Como impacto, las bases conceptuales, inferencias, limitaciones e impacto de dichos modelos están recogidas en las correspondientes tesis doctorales y publicaciones científicas. Además, un máster interdepartamental orientado a Enfermería Informática utilizó y enseñó la MDC y modelos expuestos, siendo actualmente base para otras líneas de investigación[31].

En conclusión, esta investigación presenta una estructura formal de la metodología deductiva en el campo del cuidado con orientación interdisciplinar para Ciencias de la Salud y aplicación en gestión del conocimiento. Una MDC que conduce a trabajar con certezas, evidencias y congruencia que no depende del número de casos o método inductivo empleado, sino que reconoce el camino recorrido por las predecesoras teóricas y clínicas para crear un modelo ontológico desde el cual desglosar y ahondar en cada elemento y relación. Una ontología que sirve para poner en valor el cuidado como ciencia y su valor social en resultados en salud.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la participación a todas las personas que conformaron las muestras poblacionales y paneles de expertos de los distintos estudios referidos en este manuscrito, así como a las instituciones que avalan el camino recorrido en la investigación acerca de la deductiva del cuidado: Universidad de Alcalá, Colegio de Enfermería de Madrid (CODEM), Dirección Asistencial Este de la Gerencia de Atención Primaria de Madrid (SERMAS), Universidad de Cartagena de Indias (Colombia) y Red Internacional de Enfermería Informática (RIEI).

Bibliografía

1. Kassam I, Nagle L, Strudwick G. Informatics competencies for nurse leaders: protocol for a scoping review. BMJ Open. 2017;7:e018855, http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018855.
2. Bergdahl E, Berterö CM. Creating theory: Encouragement for using creativity and deduction in qualitative nursing research. Nurs Philos. 2023:e12421, http://dx.doi.org/10.1111/nup.12421.
3. Saba V, McCormick K. Essentials of Nursing Informatics. Chicago: McGraw-Hill; 2015.
4. Hernández Conesa JM, Moral de Calatrava P, Esteban Albert M. Fundamentos de la Enfermería. Teoría y método. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2003.
5. Alligood MR. Modelos y teorías en Enfermería. 10th ed. Barcelona: Elsevier; 2022.
6. Bunge M. La Ciencia. Su método y su filosofía. Pamplona: Laetoli; 2013.
7. Nowell LS, Norris JM, White DE, Moules NJ. Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. Int J Qual Methods. 2017;16, http://dx.doi.org/10.1177/1609406917733847.
8. Younas A, Shahzad S, Inayat S. Data Analysis and Presentation in Integrative Reviews: A Narrative Review. West J Nurs Res. 2022;44:1124–33, http://dx.doi.org/10.1177/01939459211030344.
9. Universidad de Alcalá. Investigación en informática en el cuidado de la salud (MISKC) - Healthcare Informatics Research [Online]; 2023 [consultado 24 Ago 2023]. Disponible en: https://www.uah.es/es/investigacion/unidades-de-investigacion/grupos-de-investigacion/Investigacion-en-informatica-en-el-cuidado-de-la-salud-MISKC-Healthcare-Informatics-Research./
10. Santamaría García JM. Apuntes sobre el cuidado: porqué es y cómo es. 1.1, Versión home Madrid: FUDEN. 2010.
11. Real Academia Española. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. [Online].; 2023 [consultado 24 Ago 2023]. Disponible en: http://www.rae.es/.
12. Herdman TH, Kamitsuru S, Takáo Lopes C. Diagnósticos Enfermeros. Definiciones y Clasificación. 2021-2023. Barcelona: Elsevier; 2021.
13. Moorhead S, Swanson E, Johnson M, Maas ML. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC). 6.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2018.
14. Butcher HK, Bulechek GM, Dochterman JM, Wagner C. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 7.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2018.
15. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected: interim guidance, 13 March 2020. [Online].; 2020 [consultado 24 Ago 2023]]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/handle/10665/331446?show=full.
16. Jiménez Rodríguez ML. Sistema Basado en Conocimientos para la ayuda en el diagnóstico del Cansancio del desempeño del rol del cuidador [Tesis Doctoral]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá; 2006.
17. Santamaría García JM. Investigación deductiva, representación lógica e implementación computacional sobre las limitaciones de acción del Autocuidado según el modelo de Dorothea Orem [Tesis Doctoral]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá; 2008.

18. Fernández Batalla M. La persona en el continuo del cuidado: Formalización de las variables básicas del cuidado implicadas en la trayectoria de salud [Tesis Doctoral]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá; 2018.
19. González Aguña A. El lenguaje normalizado como representación del conocimiento: La variable del cuidado, base para el desarrollo de Sistemas Basados en Conocimiento [Tesis Doctoral]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá; 2021.
20. Clarivate InCites Help. Web of Science Research Areas. [Online].; 2023 [consultado 24 Ago 2023]. Disponible en: https://incites.help.clarivate.com/Content/Research-Areas/wos-research-areas.htm.
21. Jiménez Rodríguez ML, Santamaría García JM, Barchino Plata R, Laita L, Laita de la Rica L, González Sotos LA, et al. Knowledge representation for diagnosis of care problems through an expert system: Model of the auto-care deficit situations. Expert Syst Appl. 2008;34:2847–57, http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2007.05.039.
22. González Aguña A, Fernández Batalla M, Gonzalo de Diego B, Jiménez Rodríguez ML, Martínez Muñoz ML, Santamaría García JM. Care Recommendations for the Chronic Risk of COVID-19: Nursing Intervention for Behaviour Changes. Int J Environ Res Public Health. 2022;19:8532, http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19148532.
23. Fernández Batalla M, Monsalvo San Macario E, González Aguña A, Herrero Jaén S, Gonzalo de Diego B, Manrique Anaya Y, et al. Validation and reliability of the Care Vulnerability Index: A study by interrater agreement and test-retest method. Nurs Open. 2022;9:1766–73, http://dx.doi.org/10.1002/nop2.1203.
24. González Aguña A, Fernández Batalla M, Gasco González S, Cercas Duque A, Jiménez Rodríguez ML, Santamaría García JM. Taxonomic Triangulation of Care in Healthcare Protocols: Mapping of Diagnostic Knowledge From Standardized Language. Comput Inform Nurs. 2020;39:145–53, http://dx.doi.org/10.1097/CIN.0000000000000662.
25. González Aguña A, Jiménez Rodríguez ML, Fernández Batalla M, Herrero Jaén S, Monsalvo San Macario E, Real Martínez V, et al. Nursing Diagnoses for Coronavirus Disease, COVID-19: Identification by Taxonomic Triangulation. Int J Nurs Knowl. 2020;32:108–16, http://dx.doi.org/10.1111/2047-3095.12301.
26. Karlsen B, Hillestad TM, Dysvik E. Abductive reasoning in nursing: Challenges and possibilities. Nurs Inq. 2020;28:e12374, http://dx.doi.org/10.1111/nin.12374.
27. Elo S, Kyngäs H. The qualitative content analysis process. J Adv Nurs. 2008;62:107–15, http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x.
28. Equator network. Enhancing the QUAlity and Transparency Of health Research. [Online].; 2023 [consultado 24 Ago 2023]. Disponible en: https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/.
29. Moon M. Identifying Nursing Diagnosis Patterns in Three Intensive Care Units Using Network Analysis. Int J Nurs Knowl. 2019;30:137–46, http://dx.doi.org/10.1111/2047-3095.12226.
30. Red Española para el Desarrollo Sostenible. Cómo evaluar los ODS en las universidades. [Online].; 2020 [consultado 30 Abr 2020]. Disponible en: https://reds-sdsn.es/guia-evaluar-ods-universidad/.
31. Garcés E, Puyuelo G, Sánchez-Iglesias I, Francisco del Rey JC, Cumplido C, Destarac M, et al. Using a robotic exoskeleton at home: An activity tolerance case study of a child with spinal muscular atrophy. J Pediatr Nurs. 2022;67:e71–8, http://dx.doi.org/10.1016/j.pedn.2022.09.014.