



Trabajo Original

Nutrición artificial

NEmecum: herramienta digital de ayuda a la prescripción y dispensación de fórmulas de nutrición enteral y preparados infantiles

NEmecum: digital tool for assisting in the prescription and dispensing of enteral nutrition formulas and infant preparations

Iria Varela-Rey^{1,2,3}, Enrique José Bandín-Vilar^{1,2,3}, Ana Cantón-Blanco⁴, Nazareth Martinon-Torres⁵, Breogán Amoedo-Fariña⁶, Daniel Gayoso-González⁶, Iván Barrientos-Lema^{2,7}, José Joaquim de Moura Ramos⁷, Irene Zarra-Ferro^{1,2}, Miguel González-Barcia^{1,2}, Cristina Mondelo-García^{1,2}, Miguel Ángel Martínez-Olmos^{4,8,9}, Anxo Fernández-Ferreiro^{1,2}

¹Servicio de Farmacia Hospitalaria, ⁴Endocrinología y ⁵Pediatría. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela (SERGAS). Santiago de Compostela, A Coruña. ²Grupo de Farmacología Clínica y ⁸Grupo de Endocrinología Molecular. Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela (IDIS). Santiago de Compostela, A Coruña. ³Departamento de Farmacología, Farmacia y Tecnología farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela (USC). Santiago de Compostela, A Coruña. ⁶Lapisoft Projects. A Coruña. ⁷Grupo VARPA. Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña (INIBIC). Universidad de A Coruña. A Coruña. ⁹Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y la Nutrición. Instituto de Salud Carlos III. Madrid

Resumen

Introducción: existe una amplia variedad de fórmulas o preparados de nutrición enteral y fórmulas o preparados infantiles. La consulta de información relacionada debe hacerse en las herramientas propias de cada laboratorio, lo que dificulta la visión crítica y la comparativa entre las mismas.

Objetivo: describir el desarrollo de NEmecum como la primera web que permite realizar una búsqueda dirigida e independiente de fórmulas de nutrición o preparados infantiles, analizar el abanico nutricional actual en España y evaluar los datos de uso de la herramienta.

Métodos: se desarrolló la estructura de una base de datos que unifica los parámetros de todas las fórmulas y se analizó el abanico nutricional español. Posteriormente, se seleccionaron los principales algoritmos de búsqueda dirigida y se codificó la herramienta digital. Se llevó a cabo una intensa difusión y se evaluó el impacto obtenido. Se analizaron el perfil de usuarios y centros registrados y los datos de uso de la herramienta y se evaluó su usabilidad mediante el cuestionario System Usability Scale (SUS).

Resultados: se obtuvo una *web responsive* de acceso gratuito (<http://nemocum.com>) que permite realizar búsquedas dirigidas en base a unos filtros de búsqueda preestablecidos. La herramienta permitió analizar detalladamente el abanico nutricional en España, observándose la gran variedad de fórmulas disponibles de similares características. La campaña de difusión consiguió incrementar su uso de forma exponencial y cuenta actualmente con 1.370 usuarios y 79 centros registrados. La usabilidad fue valorada como excelente.

Conclusión: el desarrollo de NEmecum supone una herramienta valiosa en la búsqueda y consulta de datos de fórmulas o preparados de nutrición enteral y fórmulas o preparados infantiles.

Palabras clave:

NEmecum. Salud digital. *Web responsive*. Nutrición enteral y oral. Lactancia artificial.

Recibido: 05/04/2023 • Aceptado: 16/06/2023

Iria Varela-Rey y Enrique José Bandín-Vilar contribuyeron de forma igualitaria.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.

Varela-Rey I, Bandín-Vilar EJ, Cantón-Blanco A, Martinon-Torres N, Amoedo-Fariña B, Gayoso-González D, Barrientos-Lema I, de Moura Ramos JJ, Zarra-Ferro I, González-Barcia M, Mondelo-García C, Martínez-Olmos MA, Fernández-Ferreiro A. NEmecum: herramienta digital de ayuda a la prescripción y dispensación de fórmulas de nutrición enteral y preparados infantiles. *Nutr Hosp* 2023;40(5):924-933

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04720>

Correspondencia:

Anxo Fernández-Ferreiro. Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela (SERGAS). Rúa da Choupana, s/n. 15706 Santiago de Compostela, A Coruña
e-mail: anxordes@gmail.com

Abstract

Introduction: there is a wide variety of enteral nutrition and infant formulas preparations. When there is a need to find information on a product, only the information from industry is available. Comparison among products becomes then arduous.

Objective: to describe the development of NEmecum as the first website that allows a directed and independent search for enteral nutrition products and infant formulas, currently available in Spain, and to evaluate the initial use of NEmecum.

Methods: the structure of a database that unifies the parameters of all formulas was developed, and the nutritional composition of all formulas was analyzed. Subsequently, the main search algorithms were selected and the digital tool was codified. Intensive dissemination was performed and the impact was evaluated. The profile of users and registered centers and the use of the tool were analyzed, and its usability was evaluated using the System Usability Scale (SUS) questionnaire.

Results: a free-access responsive website (<http://nemecum.com>) that allows searches based on pre-established search filters was obtained. This tool allows for a detailed analysis available formulas in Spain by observing a wide variety of formulas with similar characteristics. The dissemination campaign managed to increase its use exponentially, currently reaching 1,370 users and 79 registered centers. Usability was rated as excellent.

Conclusion: the development of the NEmecum represents a valuable tool in the search and consultation of the characteristics of enteral nutrition formulas and infant preparations.

Keywords:

NEmecum. Digital health. Responsive web. Enteral nutrition. Infant nutrition formulas.

INTRODUCCIÓN

El término salud digital se define como el uso de las tecnologías digitales para mejorar la salud (1-3) y su implantación está promovida por varios organismos internacionales (4,5). La integración de la tecnología en la salud conlleva resultados positivos en la mejora de la salud y de los procesos (6).

El impacto de la salud digital también ha llegado al campo de la nutrición clínica. Existen numerosas herramientas digitales destinadas a optimizar la nutrición clínica. La mayoría se centran en aportar información sobre la ingesta, en interpretar y personalizar la dieta y en ofrecer técnicas de registro de datos nutricionales y herramientas de apoyo a la toma de decisiones en la administración de nutrición enteral y oral (7,8). Concretamente, la nutrición artificial se utiliza en pacientes con necesidades específicas con el fin de mejorar su estado nutricional, prepararlo nutricionalmente para algún procedimiento o suplementar carencias de su dieta habitual (9). Actualmente, la variedad de estas fórmulas en el mercado es muy amplia y, además, es un campo en pleno auge, con continuos avances que perfeccionan la composición de las fórmulas (10-14).

En España, la prestación de los productos de nutrición clínica es competencia del Sistema Nacional de Salud (SNS) (artículo 7 de la Ley 16/2003 [15]) y está regulada por el Real Decreto 1205/2010 (16), por el que se establecen los importes máximos de financiación para cada tipo de producto, así como los criterios para la inclusión en la Oferta del SNS.

A diferencia de los medicamentos, no existe ningún formato estándar para presentar la composición de cada fórmula ni ningún aplicativo que permita una búsqueda global e independiente de las mismas. Todos estos aspectos quedan relegados al laboratorio que las comercializa y resulta complicado, en muchos casos, consultar la información específica de las fórmulas y realizar comparaciones o intercambios adecuados (16), que implican la necesidad de un conocimiento específico de las fórmulas y de las alternativas con características similares disponibles (17,18). En este contexto, NEmecum tiene como fin facilitar la búsqueda global, comparativa e independiente de fórmulas de nutrición enteral y fórmulas infantiles. Se trata del primer buscador web que

permite realizar búsquedas dirigidas e individualizadas según las características específicas de la fórmula y las necesidades del paciente y comparar entre otras opciones disponibles en el mercado.

El objetivo de este trabajo es describir el desarrollo de NEmecum, analizar el abanico nutricional disponible actualmente en España y analizar los datos de uso de la herramienta.

MATERIAL Y MÉTODOS

El desarrollo de NEmecum es un proyecto multidisciplinar coordinado por farmacéuticos hospitalarios del Hospital Clínico Universitario de Santiago. El grupo de trabajo estuvo formado por endocrinólogos y pediatras del mismo hospital e informáticos y diseñadores web. Una vez desarrollada la herramienta, se llevó a cabo un plan de difusión estatal de la herramienta a todos los profesionales sanitarios. Se recopiló datos de uso de la aplicación durante un año y se analizaron para evaluar el grado de aceptación y el impacto obtenido.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

El desarrollo de la herramienta se llevó a cabo en cinco fases con base en las recomendaciones de desarrollo de *software* Agile (19).

En la primera fase se analizó la situación actual en cuanto a las principales herramientas utilizadas para búsqueda y prescripción de fórmulas de nutrición enteral y oral. En la segunda fase se creó la estructura de la base de datos, se perfilaron los filtros de búsqueda y se presentó el proyecto a los laboratorios. En la fase de desarrollo se llevaron a cabo la codificación de la web, el testeo y la validación. Posteriormente, se lanzó la aplicación. Por último, en la quinta fase se mantiene la aplicación en su correcto uso y se actualiza periódicamente. El desarrollo fue dinámico, de manera que, cuando se descubría un error, se volvía a la fase anterior, tal y como se muestra a través de las flechas punteadas en la figura 1.

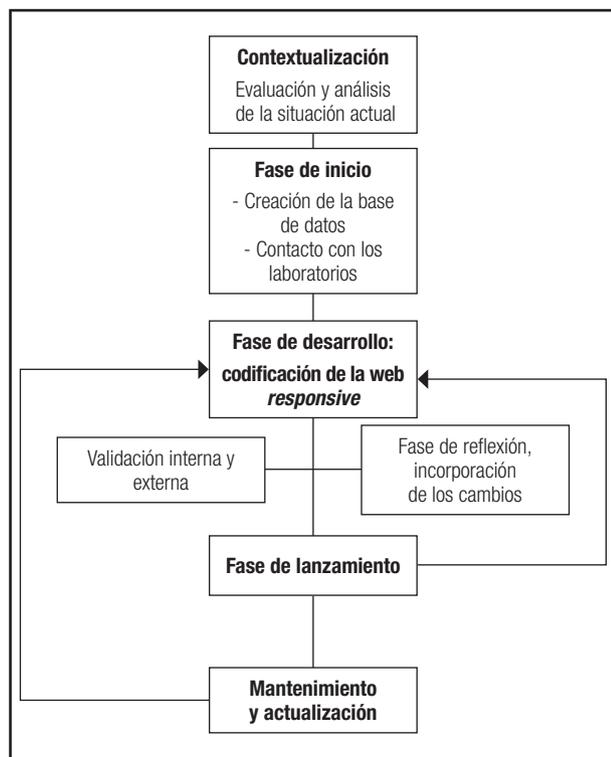


Figura 1.

Esquema del proceso de desarrollo de la herramienta digital NEmecum.

Contextualización

Se llevó a cabo un análisis de las principales herramientas (analógicas y digitales) utilizadas en la práctica clínica diaria para la búsqueda y prescripción de las fórmulas o preparados de nutrición enteral artificial. Se analizó la forma de estructurar y presentar la información que utilizaba cada uno de los laboratorios con el objetivo de unificar los formatos para poder compararlos entre sí.

Se llevaron a cabo varias reuniones multidisciplinarias con el objetivo de analizar la situación actual y consensuar el tipo de herramienta digital a desarrollar, el formato de acceso y registro, los datos que sería importante recopilar de cada una de las fórmulas y los principales filtros y algoritmos de búsqueda. Inicialmente, estas reuniones se llevaron a cabo con un formato abierto tipo “brainstorming” y, posteriormente, se fueron enfocando más a solventar los diferentes problemas concretos que fueron surgiendo.

Fase de inicio

Se creó la estructura de una base de datos, se presentó el proyecto a los laboratorios y se incorporaron los datos de todas las fórmulas incorporadas de manera uniforme.

- Creación de la base de datos: en consenso con los servicios de Endocrinología y Pediatría, se dividió la base de datos en

dos bloques: fórmulas o preparados de nutrición enteral y oral y fórmulas o preparados infantiles.

El bloque de *nutrición enteral y oral* se subdividió en cuatro grupos: adultos, pediatría, metabopatías y/o situaciones especiales (donde se incluyeron fórmulas especialmente indicadas para determinadas situaciones clínicas como las alteraciones en la digestión, absorción y transporte de las grasas, alteraciones gastrointestinales y dieta cetogénica) y módulos. Se recopilaron parámetros generales de todas las fórmulas: datos identificativos (código, nombre, imagen, laboratorio), presentación (tipo, contenido y número de envases), vía de administración preferente (oral/enteral o ambas), estado de financiación por el SNS, cantidad específica de macronutrientes (por envase), osmolaridad, sabor, presencia de alérgenos y composición completa de ingredientes de la fórmula.

Además de estos parámetros, se incluyeron datos específicos para cada grupo. En los grupos de *adultos y pediatría* se clasificaron las fórmulas en función de la cantidad de calorías (hipercalóricas si $> 1,10$ kcal/ml; normocalóricas si $0,1-1,10$ kcal/ml; hipocalórica si $< 0,9$ kcal/ml), proteínas (hiperproteicas si el componente proteico es > 18 % del valor calórico total [VCT], normoproteicas si está entre el $12-18$ % del VCT o hipoproteicas si es < 12 % del VCT) y contenido de fibra (sí o no). Se registró también la indicación específica en función de las características diferenciales de la fórmula. En el grupo de *metabopatías y/o situaciones especiales*, se registró el tipo de patología para la que estaban indicadas. En el grupo de *módulos*, se analizó el tipo de nutriente que aportaban.

La base de datos de fórmulas o preparados infantiles se subdividió en cuatro grupos: prematuros, inicio (desde los 0 meses), continuación (desde los seis meses) y crecimiento (desde los 12 meses). Las fórmulas se clasificaron en función de la indicación. Se recogió también información sobre su financiación por el SNS, la composición específica de cada fórmula y la presencia de alérgenos, incluyendo los mismos que para la nutrición enteral y oral.

- Presentación a los laboratorios: una vez organizada la estructura de los datos, se presentó el proyecto a los laboratorios y se les ofreció colaboración para incluir los datos de sus fórmulas en la base de datos común e integrarlas en la herramienta digital. Toda la información introducida fue contrastada por un farmacéutico hospitalario de manera independiente.

Fase de desarrollo

En la fase de desarrollo se seleccionó el algoritmo de los filtros de búsqueda, se perfiló el diseño gráfico de la web y se decidió cómo se querían mostrar los resultados de las búsquedas. Los informáticos desarrolladores trabajaron mano a mano con los diseñadores para combinar todos los requisitos especificados del producto y convertir el diseño en código. La empresa encargada del desarrollo del proyecto fue Lapisoft (20).

Se incluyó la posibilidad de crear perfiles de centros que pudiesen acotar las fórmulas incorporadas en la base de datos a las disponibles en el centro.

Testeo interno: validación interna

Se llevaron a cabo dos pruebas de validación interna en las que se testearon la navegación por la web, la compatibilidad con diversos navegadores, el rendimiento, la funcionalidad (algoritmo de filtros aplicados y resultados mostrados) y la accesibilidad. La primera se llevó a cabo entre los farmacéuticos coordinadores y la segunda, con los profesionales de las áreas de Endocrinología y Nutrición Pediátrica. En cada una de ellas se estableció un plazo de dos semanas para llevar a cabo un análisis de la herramienta de forma independiente.

Estudio piloto con inclusión de centros: validación externa

Una vez realizados los cambios derivados de la fase de testeo interna, se incluyeron nueve centros españoles como prueba piloto. A la persona responsable de cada centro se le instruyó sobre cómo personalizar el catálogo global a las fórmulas disponibles en su centro y se le ofreció una dirección de correo electrónico de contacto para valorar la web y aportar opciones de mejora.

Fase de reflexión: incorporación de los cambios

Los problemas y las sugerencias de mejora detectados durante las anteriores fases fueron recopilados y agrupados. Se establecieron propuestas de solución a los problemas detectados, que fueron discutidas con el equipo desarrollador, tras lo cual se concretaron las posibilidades disponibles y se establecieron las modificaciones definitivas.

Lanzamiento

Se llevaron a cabo pruebas por parte de los desarrolladores para asegurar que el *software* fuese completamente funcional y se abrió la web de forma libre para los usuarios. Paralelamente, se comenzó con la difusión de la herramienta.

Mantenimiento y actualización

Durante esta fase, el equipo desarrollador brinda soporte continuo para mantener el *software* en correcto funcionamiento y resolver cualquier error. Se incorporan continuamente nuevos centros y usuarios, a los que se les ofrece disponibilidad. La información de la web se actualiza periódicamente cada seis meses por el equipo farmacéutico coordinador.

DIFUSIÓN DE LA HERRAMIENTA DIGITAL A LOS POTENCIALES USUARIOS

Se realizó una campaña de difusión de NEmecum de cinco meses de duración. Inicialmente se llevaron a cabo sesiones informativas intrahospitalarias en el Servicio de Endocrinología y Pediatría y en la Comisión de Nutrición del hospital. Paralelamente, se presentó a los responsables de la industria y a las principales sociedades científicas relacionadas. Se presentó en varios congresos científicos y se divulgó a través de canales corporativos a todos los centros de España. Además, se llevó a cabo una intensa campaña de difusión a través de Twitter y YouTube. El impacto de estas acciones divulgativas se analizó midiendo el crecimiento en número de usuarios, centros registrados y búsquedas realizadas.

OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE USO

Obtención de datos de uso de la herramienta

Los datos de uso de la herramienta se obtuvieron a partir de consultas a la base de datos utilizando *structured query language* (SQL). Se contabilizó el número de usuarios y centros registrados y el número de búsquedas acumuladas. Como medida de impacto de la herramienta se midió la tasa de retención de usuarios.

$$\text{(Tasa de retención de usuarios = } \\ \frac{[\text{Usuarios que regresaron después de la primera visita} / \\ \text{Total de usuarios que visitaron el sitio web}] \times 100}{}$$

Además, se analizó el perfil de usuarios de la herramienta, el número de centros que personalizaron la herramienta y el número de usuarios asociados a centros.

Cuestionario de usabilidad

Se solicitó a los usuarios de NEmecum la valoración de la herramienta a través del cuestionario System Usability Scale (SUS) versión española (21). Se trata de un cuestionario de diez ítems que mide la usabilidad percibida de un sistema. Los ítems se califican en una escala de cinco puntos que va desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo" (21,22).

RESULTADOS

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Contextualización

La búsqueda de fórmulas o preparados de nutrición enteral o preparados infantiles se lleva a cabo en el día a día de forma manual a través del catálogo, la página web o la aplicación propia de cada laboratorio. El formato en el que se presenta la información de las fórmulas varía en función del laboratorio. No se encontró ninguna herramienta digital que permitiese una selección global entre todas las fórmulas disponibles.

Por ello, se decidió sentar la base del desarrollo de NEmecum en hacer posible una búsqueda dirigida, individualizada e independiente al laboratorio. Se decidió que la herramienta estuviese dirigida a profesionales sanitarios. De forma multidisciplinar, se decidió desarrollar una *web responsive*, que se adapta para tener una buena visualización en distintos dispositivos, como móviles, tabletas u ordenadores. Además, se acordó que el acceso fuese gratuito y libre mediante un registro identificativo.

Inicio

Análisis de la base de datos

Se creó una base de datos que permitió unificar la forma de expresión de la información de todas las fórmulas.

Se revisaron e incorporaron 939 presentaciones diferentes de fórmulas o preparados de nutrición enteral (473 de adultos, 85 de pediatría, 203 de metabolopatías y/o situaciones especiales y 178 en módulos) y 121 de preparados infantiles (nueve de prematuros, 52 de inicio, 36 de continuación y 24 de crecimiento). En total, se introdujeron 31.770 parámetros diferentes.

En adultos y pediatría, se hicieron todas las combinaciones posibles de los principales parámetros de clasificación (proteí-

nas, calorías y fibra). El número de presentaciones registradas de cada combinación se encuentra en la tabla I. Por indicación, en el grupo de adultos se registraron 285 presentaciones estándar y 188 específicas, de las cuales el 31,7 % fue para diabetes, el 16,6 % para pacientes quirúrgicos, el 15,8 % para problemas de absorción, el 12 % para oncología, el 5,4 % para disfgia, el 5 % para pacientes frágiles, el 4,2 % para insuficiencia renal, el 3,5 % para pacientes críticos, el 3,1 % para enfermedad inflamatoria intestinal, el 1,5 % para obesidad y el 1,2 % para enfermedades pulmonares. En pediatría, se registraron 70 presentaciones estándar y 15 específicas, siendo, dentro de las específicas, el 66,7 % para problemas de absorción, el 26,7 % para diabetes y el 6,6 % restante para enfermedad inflamatoria intestinal.

En el grupo de metabolopatías y/o situaciones especiales, se registraron fórmulas para 15 patologías distintas. En el grupo de módulos, existen disponibles 12 tipos distintos según la funcionalidad o el tipo de nutriente aportado (Tabla II).

En el bloque de lactancia artificial se registraron 49 presentaciones estándar y 63 específicas. Dentro de estas, el 61,9 % fue para alergia a proteínas de leche de vaca, el 28,6 % para problemas menores (cólicos, estreñimiento o reflujo) y el 9,5 % para intolerancia a la lactosa.

Tabla I. Número de presentaciones registradas de cada tipo en los grupos de adultos y pediatría tras llevar a cabo todas las posibles combinaciones de los principales parámetros de clasificación (proteínas, calorías y fibra)

	Proteínas	Calorías	Fibra	N.º registros
Adultos	Hipo	Hiper	No	5
	Hipo	Hiper	Sí	11
	Normo	Hipo	No	1
	Normo	Hipo	Sí	2
	Normo	Normo	No	22
	Normo	Normo	Sí	33
	Normo	Hiper	No	58
	Normo	Hiper	Sí	34
	Hiper	Hipo	No	0
	Hiper	Hipo	Sí	5
	Hiper	Normo	No	6
	Hiper	Normo	Sí	30
	Hiper	Hiper	No	108
	Hiper	Hiper	Sí	158
Pediatría	Normo	Normo	No	13
	Normo	Normo	Sí	10
	Normo	Hiper	No	18
	Normo	Hiper	Sí	30
	Hiper	Hiper	No	5
	Hiper	Hiper	Sí	9

Las combinaciones para las que el resultado fue 0 no se incluyeron en la tabla.

Tabla II. Número de presentaciones según la clasificación de metabopatías y/o situaciones especiales y módulos según la función o el tipo de nutriente aportado

		N.º registros	
Metabopatía y/o situación especial	Metabopatía	Fenilcetonuria	68
		Hiperfenilalaninemia	42
		Jarabe de arce	17
		Tirosinemia	11
		Homocistinuria	12
		Acidemia metilmalónica o propiónica	8
		Defectos congénitos en el ciclo de la urea	7
		Aciduria isovalérica y alteraciones del metabolismo de la leucina	6
		Aciduria glutárica tipo I	5
		Defectos en la beta-oxidación de ácidos grasos	3
		Hiperglicemia no cetósica	2
	Glucogenosis	1	
	Situación especial	Alteraciones en la digestión, absorción y transporte de las grasas	7
		Alteraciones gastrointestinales	5
Dieta cetogénica		9	
Módulos	Disfagia	36	
	Aminoácidos	34	
	Proteico	21	
	Lipídico	10	
	Carbohidratos	9	
	Restricción proteica	4	
	Metabopatías	7	
	Hiperclórico	4	
	Fibra	4	
	Restricción de calcio y vitamina D	1	
	Alimentación básica adaptada*	38	
	Complemento alimenticio*	10	

*Se incorporan en este apartado para ofrecer una mejor funcionalidad de la web a pesar de no estar considerados estrictamente como módulos.

Desarrollo

Se desarrolló una *web responsive* de acceso libre y gratuito mediante registro (<http://nemocum.com>). Se estableció una hoja de registro sencilla con los siguientes datos: nombre, apellidos, documento nacional de identidad (DNI), correo electrónico, cargo y centro de trabajo, siendo este último campo no obligatorio si no se busca la opción de acotar los resultados a las fórmulas disponibles en el centro.

La web está dividida desde el inicio en los dos grandes bloques, *nutrición enteral y oral* y *lactancia artificial*, y estos se subdividen a su vez según la misma clasificación de la base de datos (Fig. 2).

En el bloque de *nutrición enteral y oral*, se puede realizar una búsqueda por filtros cualitativos o cuantitativos, mientras que en

el bloque de lactancia artificial solo se pueden realizar búsquedas cualitativas.

La búsqueda cuantitativa permite filtrar por cantidades específicas (Fig. 3).

La *búsqueda cualitativa* permite realizar filtros en función de características distintivas de la fórmula. Se establecieron *filtros generales*, incluidos en todas las secciones, y *filtros específicos* en cada uno de los grupos.

Dentro de los *filtros generales*, se incluye la posibilidad de filtrar por alérgenos y por sabor (Fig. 3).

Como *filtros específicos*, en los subgrupos de *adultos y pediatría* se permite seleccionar las fórmulas en función de la cantidad de calorías (hipercalóricas, normocalóricas o hipocalóricas), proteínas (hiperproteicas, normoproteicas o hipoproteicas) y fibra (con o sin fibra). Permite también filtrar por la indicación especi-



Figura 2. Clasificación general de NEmecum y algoritmo de filtros principales.



Figura 3. Ejemplo de filtro para la búsqueda cuantitativa y filtros generales de alérgenos y sabores.

fica de la fórmula, incluyéndose las once indicaciones distintas registradas en la base de datos (Fig. 4). En el subgrupo de *metabopatías*, se puede filtrar por indicación, incluyéndose las 15 registradas en la base de datos y en el grupo de *módulos* por el tipo de nutriente que aportan, incluyéndose los 12 registrados en la base de datos.

En el grupo de *lactancia artificial*, se puede filtrar por la edad (prematuros, leche de inicio, leche de continuación, leche de crecimiento) y la indicación (estándar, problemas menores, alergia a proteínas de leche de vaca, intolerancia a la lactosa), así como por las condiciones de financiación por el SNS.

En todos los casos, se pueden realizar búsquedas por el nombre de la fórmula y consultar sus características principales.

Los resultados de las búsquedas muestran todas las fórmulas que incluyen las características preseleccionadas y se pueden visualizar todas o agrupadas por laboratorio. Seleccionando la fórmula se puede consultar la información específica.

La herramienta permite la personalización por centros sanitarios, de manera que es posible crear centros independientes y acotar los resultados de las búsquedas a las disponibles en ese centro. El usuario administrador del centro puede modificar de forma instantánea el catálogo de productos disponibles. Esta funcionalidad permite usar NEmecum como una buena herramienta para la gestión de la farmacoterapia nutricional de los centros sanitarios.

Testeo interno: validación interna

Tras las pruebas llevadas a cabo por los farmacéuticos coordinadores, se propusieron cambios para homogeneizar los datos de las fórmulas (asociación de los múltiples sabores en grupos más generales y unificación del formato de imágenes) y la creación de nuevas subcategorías para clasificar fórmulas que no encajaban en las propuestas inicialmente, como son el subgrupo de “alimentación básica adaptada” o “complementos alimenticios”. Se propusieron algunas opciones de mejora del diseño y de la traslación a dispositivos móviles y para optimizar la información de las fórmulas una vez realizada las búsquedas a fin de que fuese más visual. Tras las pruebas llevadas a cabo por los colaboradores de Endocrinología y Pediatría, se propuso que se pudiesen agrupar los resultados de las búsquedas por el laboratorio que las comercializa y algunas opciones de mejora de diseño.

Estudio piloto con inclusión de centros: validación externa

Todos los centros incluidos en el estudio piloto seleccionaron correctamente los productos disponibles en su centro y los

usuarios asociados a esos centros pudieron acotar los resultados de sus búsquedas a las fórmulas de su centro. Se obtuvieron valoraciones muy positivas acerca de la herramienta digital. El único comentario negativo fue la ausencia de fórmulas de algunos laboratorios.

Reflexión y desarrollo final

Todas las propuestas de mejora derivadas de las pruebas de validación interna y externa fueron incluidas. Se propuso la colaboración a los laboratorios ausentes detectados en el estudio piloto y se obtuvo la inclusión de todos excepto uno.

Lanzamiento

Se habilita el acceso a la *web responsive* de forma abierta y pública. Se comunica su lanzamiento por vía corporativa a los potenciales usuarios, así como herramientas de formación para su uso y su difusión a otros profesionales. Se difunde su lanzamiento también a través de redes sociales (Twitter y YouTube) y noticias de prensa.

MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIONES

La herramienta se mantiene activa y en constante actualización. Se establece el correo electrónico como vehículo de contacto. La mayoría de los requerimientos de los usuarios fueron para crear nuevos centros e incluir nuevas fórmulas no encontradas. Se recibieron también numerosas solicitudes de acceso de usuarios no españoles.

La base de datos se actualiza de manera general, rigurosamente, cada seis meses. No obstante, el equipo administrador

del proyecto puede realizar modificaciones puntuales de manera instantánea si el cambio se considera relevante.

Difusión de la herramienta digital a los potenciales usuarios

La campaña de difusión de NEmecum supuso un crecimiento exponencial tanto en el número de usuarios y centros como en el acúmulo de búsquedas realizadas en la herramienta. El crecimiento fue constante para el número de usuarios y el acúmulo de búsquedas. El número de centros presenta un claro aumento a los 32 días, relacionado con la difusión por la Sociedad de Farmacia Hospitalaria a todos sus socios de la posibilidad de individualizar las fórmulas disponibles en cada centro (Fig. 4).

ANÁLISIS DE DATOS DE USO

Análisis de datos

NEmecum cuenta actualmente con 1.370 usuarios y 79 centros registrados. El número de búsquedas acumuladas es de 15.990. La tasa de retención de usuarios es del 52,38 %. El perfil de usuarios y la distribución geográfica de los centros se muestran en la figura 5. El 73 % (58/79) de los centros registrados tienen usuarios asociados y el 37 % de los usuarios está asociado a algún centro.

Valoración del cuestionario de usabilidad

El cuestionario de usabilidad fue respondido por 165 usuarios. La puntuación media del cuestionario fue de 83 puntos; dicha puntuación se considera excelente si es mayor de 80,3 (23) (Fig. 6).



Figura 4.

Filtros específicos de los subgrupos de adultos y pediatría. Se muestran también las once indicaciones registradas.

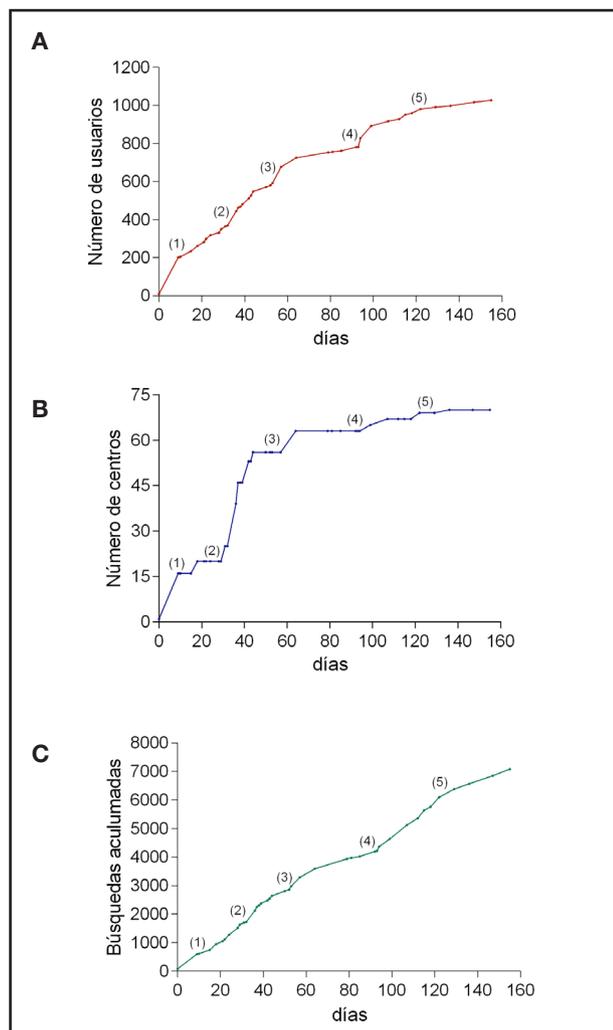


Figura 5. Resultados de la campaña de difusión de NEmecum; marcadas con número las acciones que han tenido mayor repercusión. A. Número de usuarios registrados. B. Número de centros registrados. C. Búsquedas acumuladas registradas. (1) Inicio del proyecto piloto. (2) Difusión por canales corporativos de la posibilidad de creación de centros. (3) Nota de prensa. (4) Incorporación del bloque de lactancia artificial. (5) Sesión informativa de la herramienta a través de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria.

DISCUSIÓN

NEmecum es el primer buscador web de fórmulas o preparados de nutrición enteral y fórmulas o preparados infantiles que engloba la mayoría de los productos comercializados en España. Permite una consulta dirigida y personalizada en base a filtros de búsqueda diseñados específicamente para facilitar la búsqueda comparativa y la prescripción de estas fórmulas de manera crítica e independiente del laboratorio que las comercializa (24).

El análisis de la base de datos pone de manifiesto la amplia variedad de productos disponibles con características muy similares, haciendo visible la necesidad de herramientas que faciliten la selección y el intercambio de estas fórmulas de manera correcta y específica.

NEmecum facilita la aplicación de la nutrición clínica personalizada, como demuestra el exponencial crecimiento de usuarios relacionados con la prescripción y dispensación de estos productos (farmacéuticos hospitalarios, pediatras, personal de la industria farmacéutica y endocrinólogos). El hecho de que sea una *web responsive* facilita su uso en la práctica clínica habitual tanto en los ordenadores corporativos como en los dispositivos personales. En este sentido, la usabilidad de la web fue valorada por los usuarios como excelente. Además, su actualización continua permite mantener la base de datos activa.

Las principales limitaciones de esta herramienta son que existen algunos laboratorios cuyas fórmulas todavía no están incluidas, aunque está contemplada su incorporación próximamente. El uso de la web está limitado al mercado español, pero sienta las bases para desarrollos similares en otros países. Próximas versiones de la herramienta podrían incluir la incorporación de un módulo para la valoración nutricional y el cálculo de los requerimientos nutricionales, además de incluir información aún más detallada de las fórmulas, como la fuente de proteína o el tipo de fibra.

Actualmente, el uso de NEmecum está totalmente implementado en 79 centros sanitarios españoles, lo que supone que alrededor de un 10 % de los centros españoles tienen personalizada y digitalizada su guía de productos nutricionales gracias a esta herramienta.



Figura 6. Análisis del perfil de usuarios y distribución geográfica de los centros asociados.

Además, la posibilidad de crear centros independientes incrementa todavía más su aplicabilidad y esto hace que dicha cifra continúe incrementándose.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración a los laboratorios que comercializan las fórmulas incluidas en la base de datos: Abbott, Adventia Pharma, Nutricia, Fresenius Kabi, Nutrición Médica, Lactalis Iberia, Nestlé, Recordati Rare Diseases, Grifols, Vegenat Healthcare, Mead and Johnson Nutrition y Ferrer.

Asimismo, deseamos agradecer el reconocimiento a las entidades científicas que avalan la herramienta: la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH), la Asociación de Enfermeras de Nutrición y Dietética (AdenYD), la Sociedad Gallega de Endocrinología y Nutrición (SGENM), la Sociedad Gallega de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SOGAMIUC), la Asociación de Médicos Gallegos (ASOMEGA) y el Colegio Oficial de Farmacéuticos de A Coruña (COFC).

Por último, Iria Varela-Rey, Enrique José Bandín-Vilar, Cristina Mondelo-García y Anxo Fernández-Ferreiro agradecen al Instituto de Salud Carlos III la financiación de sus contratos CM22/00055, CM20/00135, JR20/00026 y JR18/00014.

BIBLIOGRAFÍA

- eHealth and Ageing. Digital Single Market. Acceso: 6 de noviembre de 2021. Disponible en: <https://wayback.archive-it.org/12090/20170326104225/https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/ehealth-and-ageing>
- Jandoo T. WHO guidance for digital health: what it means for researchers. *Digit Health* 2020;6:2055207619898984. DOI: 10.1177/2055207619898984
- World Health Organization (WHO). Recommendations on digital interventions for health system strengthening. Ginebra: WHO; 2019. Acceso: 15 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241550505>
- eHealth Action Plan 2012-2020: innovative healthcare for the 21st century. Digital Single Market. Acceso: 6 de noviembre de 2021. Disponible en: <https://wayback.archive-it.org/12090/20170402221325/https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ehealth-action-plan-2012-2020-innovative-healthcare-21st-century>
- Home. Gravitare Health. Acceso: 15 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.gravitarehealth.eu/>
- Howarth A, Quesada J, Silva J, Judycki S, Mills PR. The impact of digital health interventions on health-related outcomes in the workplace: a systematic review. *Digit Health* 2018;4:2055207618770861. DOI: 10.1177/2055207618770861
- Limketkai BN, Mauldin K, Manitiun N, Jaillian L, Salonen BR. The age of artificial intelligence: use of digital technology in clinical nutrition. *Curr Surg Rep* 2021;9(7):20. DOI: 10.1007/s40137-021-00297-3
- Sempionatto JR, Montiel VRV, Vargas E, Teymourian H, Wang J. Wearable and mobile sensors for personalized nutrition. *ACS Sensors* 2021;6(5):1745-60. DOI: 10.1021/acssensors.1c00553
- Smith T, Eila M. Artificial nutrition support in hospital: indications and complications. *Clin Med (London, England)* 2006;6(5):457-60. DOI: 10.7861/clinmedicine.6-5-457
- Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al. A.S.P.E.N. Enteral Nutrition Practice Recommendations. *J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(2):122-67. DOI: 10.1177/0148607108330314
- Matusheski NV, Caffrey A, Christensen L, Mezgec S, Surendran S, Hjorth MF, et al. Diets, nutrients, genes and the microbiome: recent advances in personalised nutrition. *Br J Nutr* 2021;126(10):1489-97. DOI: 10.1017/S0007114521000374
- Adams SH, Anthony JC, Carvajal R, Chae L, Khoo CSH, Latulippe ME, et al. Perspective: guiding principles for the implementation of personalized nutrition approaches that benefit health and function. *Adv Nutr (Bethesda, Md.)* 2020;11(1):25-34. DOI: 10.1093/advances/nmz086
- Rozga M, Latulippe ME, Steiber A. Advancements in personalized nutrition technologies: guiding principles for registered dietitian nutritionists. *J Acad Nutr Diet* 2020;120(6):1074-85. DOI: 10.1016/j.jand.2020.01.020
- Ordovas JM, Ferguson LR, Tay ES, Mathers JC. Personalised nutrition and health. *BMJ* 2018;361:bmj.k2173. Acceso: 3 de marzo de 2023. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/361/bmj.k2173>
- BOE-A-2003-10715. Ley 16/2003, de 28 de mayo, de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud. Acceso: 8 de mayo de 2023. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-10715>
- Ministerio de Sanidad y Política Social. Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, por el que se fijan las bases para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para el establecimiento de sus importes máximos de financiación. Núm. 233, Sec. I. pp. 81483-500. Acceso: 4 de marzo de 2023. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/09/24/1205>
- Therapeutic substitution and formulary systems. *American College of Physicians. Ann Intern Med* 1990;113(2):160-3. DOI: 10.7326/0003-4819-113-2-160
- Segal R, Grines LL, Pathak DS. Opinions of pharmacy, medicine, and pharmaceutical industry leaders about hypothetical therapeutic-interchange legislation. *Am J Hosp Pharm* 1988;45(3):570-7. DOI: 10.1093/ajhp/45.3.570
- The Agile Software Development Life Cycle. *Wrike Agile Guide*. Acceso: 17 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.wrike.com/agile-guide/agile-development-life-cycle/>
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas. Lapisoft. Acceso: 27 de marzo de 2023. Disponible en: <https://lapisoft.pro/es/>
- Sevilla-González MDR, Moreno Loaeza L, Lázaro-Carrera LS, Bourguet Ramírez B, Vázquez Rodríguez A, Peralta-Pedrero ML, et al. Spanish version of the system usability scale for the assessment of electronic tools: development and validation. *JMIR Hum Factors* 2020;7(4):e21161. DOI: 10.2196/21161
- Department of Health and Human Services. System Usability Scale (SUS). Acceso: 2 de marzo de 2023. Disponible en: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>
- Klug B. An overview of the system usability scale in library website and system usability testing. *Weave* 2017;1(6). DOI: 10.3998/weave.12535642.0001.602.
- Nemecum - Inicio. Acceso: 21 de marzo de 2023. Disponible en: <https://nemecum.com/>