



# Ontología de recomendación dietética dirigida a persona con sobrepeso y obesidad, una herramienta alterna en tiempos de COVID

*Dietary recommendation ontology aimed at people with overweight and obesity, an alternative tool in times of COVID*

Dexon Mckensy Sambola<sup>1</sup>

## Resumen

La obesidad es una enfermedad crónica de origen multifactorial prevenible, caracterizada por acumulación excesiva de grasa generalmente del tejido adiposo en el cuerpo. Este documento es una ontología que modela conocimientos en el dominio de la obesidad, nutrición y alimentos para poder realizar un sistema de recomendación de dietas, una herramienta alterna para la auto gestión de la salud en tiempos de COVID. Fue construida utilizando Protégé con formato OWL 2-DL, la metodología fue adaptada al marco de trabajo SCRUM. Esta propuesta da sugerencias de dietas en general, no es personalizada para cada tipo de paciente, según los gustos o restricciones alimenticias como enfermedades, alergias, edad.

**Palabras clave:** autogestión de salud; Nutrición; Ontologías; Obesidad; Protégé.

## Abstract

Obesity is a preventable chronic disease of multifactorial origin, characterized by excessive accumulation of fat, usually from adipose tissue in the body. This document is an ontology that models knowledge in the domain of obesity, nutrition and food in order to make a diet recommendation system, an alternative tool for self-management of health in times of COVID. It was built using Protégé with OWL 2-D, L format, the methodology was adapted to the SCRUM framework. This proposal gives suggestions for diets in general, it is not personalized for each type of patient, according to tastes or dietary restrictions such as illnesses, allergies, age.

**Keywords:** Health Self-Management; Nutrition; Ontologies; Obesity; Protégé

<sup>1</sup> Máster en Nueva Tecnologías en Informática, con Especialidad en Tecnologías Inteligentes y del Conocimiento con Aplicaciones en Medicina por la Universidad de Murcia, España, Responsable de investigaciones de la Escuela de Informática, Bluefields Indian & Caribbean University, email: dexon.sambola@bicu.edu.ni ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3211-0831>

Recibido: 08/01/2021 - Aprobado: 05/02/2021

Mckensy Sambola, D. (2021). Ontología de recomendación dietética dirigida a persona con sobrepeso y obesidad, una herramienta alterna en tiempos de COVID. *Ciencia E Interculturalidad*, 28(01), 76 - 85. <https://doi.org/10.5377/rci.v28i01.11460>

## I. Introducción

La obesidad se considera una enfermedad crónica de origen multifactorial prevenible, se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, generalmente de tejido adiposo. Según la Organización Mundial de Salud (OMS) (2020), la obesidad se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa perjudicial para la salud. La autogestión de las actividades físicas y alimenticias son componentes claves tanto para mantener un peso adecuado o para la pérdida de peso. El COVID-19 ha provocado la necesidad de estimular soluciones disruptivas en todas las áreas del conocimiento. En este documento se presenta una ontología que modela conocimientos en el dominio de la obesidad, nutrición y alimentos para poder realizar un sistema de recomendación de dietas, una herramienta alterna para la auto gestión de la salud en tiempos de COVID.

El objetivo principal de este trabajo es construir una ontología para la autogestión de la salud en las enfermedades crónicas de origen multifactorial, como el sobrepeso y los diferentes grados de obesidad. Se incorporó la tecnología semántica para el dominio de estas enfermedades, restas alimenticias, ingredientes alimenticios y recomendaciones dietéticas.

Este documento, se centra en el análisis de las ontologías existentes en el dominio de las enfermedades humanas en general, ontologías en el dominio de la obesidad y así en el dominio de la alimentación y nutrición. Finalmente, se describe el modelo ontológico propuesto.

Se espera que el trabajo propuesto ayude tanto a los sistemas inteligentes como a los médicos a compartir, razonar y explotar este conocimiento de diferentes maneras. El conocimiento modelado no está personalizado para cada tipo de paciente según los gustos o restricciones alimenticias. Se recomienda ampliar el conocimiento de dietas con relación a las limitaciones antes mencionadas, como así ampliar los conceptos de recetas de esta manera se podrá maximizar el aprovechamiento del modelo ontológico.

## II. Revisión de literatura

El hombre siempre ha tenido la necesidad de controlar y gestionar sus propios recursos, de ser autónomo. En cuanto a nuestra salud respecta, la autogestión es la capacidad de resolver los trastornos de salud más habituales, sin dependencias de terceros, por lo que es necesario el monitoreo y control de nuestra alimentación y ejercicios Organización Mundial de Salud (OMS, 2020a). El objetivo de la autogestión

de salud es aumentar la conciencia de comportamientos y las consecuencias de las mismas, por lo que puede servir como un sistema de alerta temprana contra enfermedades y contribuir al tratamiento y seguimiento de la misma. Dos de los métodos de autogestión más comunes son los diarios de alimentos y la actividad física (Yeager *et al.*, 2016).

Las personas que han sido diagnosticados de obesidad requieren de un cambio en su estilo de vida y dieta para minimizar las comorbilidades asociadas y prevenir la progresión de la obesidad. Debido a que las intervenciones médicas para el tratamiento de la obesidad representan un alto costo y en muchos casos de limitación de recursos, es un gran desafío brindarle a la población obesa la atención y tratamiento debido. Una opción alterna es la autogestión de salud basada en ontologías. Por ello se presenta un conjunto de ontologías relacionados con el tratamiento de la obesidad, primero se partirá de la ontología DO, que describe las enfermedades humanas de una forma muy general. Lo que nos permitirá tener una visión general de ontologías en el dominio de las enfermedades humanas, debido a que la obesidad también se considera una enfermedad, posteriormente se presentará un conjunto de ontologías propiamente en el dominio de la obesidad y en el dominio de alimentos/nutrición.

La ontología DO (Diseases Ontology) fue desarrollada con el fin de proporcionar una ontología estandarizada para enfermedades humanas con el propósito de proveer a la comunidad biomédica con descripciones consistentes, reutilizables y sostenibles de términos de enfermedades humanas, características fenotípicas y conceptos relacionados de enfermedades en vocabulario médicas a través de esfuerzos colaborativos de investigadores en Northwestern University, Centro de Medicina Genética y la Facultad de Medicina de la Universidad de Maryland, Instituto de Ciencias del Genoma (Institute for Genome Sciences, s. f.). DO integra de forma semántica las enfermedades y vocabularios médicos a través de un mapeo excesivo de términos DO a:

1. MeSH (Medical Subject Headings) es el tesoro un vocabulario controlado por NLM (Nacional Library of Medicine) utilizado para la indexación de artículos PubMed. Cada registro PubMed tiene asignados unos términos que definen de manera exacta el término que utiliza.
2. ICD (International Classification of Diseases) es la herramienta de diagnóstico de estándar internacional para epidemiología, gestión de salud y los propósitos clínicos. Esta determina la calificación, codificación de enfermedades y una amplia variedad de signos, símbolos, circunstancias sociales y causas extremas de enfermedades.

3. NCIt (National Cancer Institute thesaurus) es un estándar ampliamente reconocido para la codificación y referencia biomédica, utilizado por una gran variedad de socios público y privados., Incluye la terminología CDISC (Clinical Data Intechage Estándar Costium), la FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos de America, la FMT (Federal Medication Terminologies), y la NCPDP (National Council for Predicrition Drug Programs).
4. SNOMED (Systematized Nomenclature of Medicine) es una colección computarizada de términos médico, en medicina humana y veterinaria, para proporcionar códigos, términos, sinónimos y definiciones que cubren la anatomía, enfermedades, hallazgos, procedimientos, microorganismos, sustancias, entre otros. Permite una manera consistente de indexar, almacenar, recuperar y agregar datos médicos a través de especialidades y sitios de atención.
5. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) es un compendio autoritario de genes humanos y fenotipos genéticos que se encuentra libremente disponible y actualizado diariamente. OMIM contiene información sobre todos los trastornos mendelianos conocidos y más de 15.000 genes. Principalmente se centra en la relación de fenotipos y genotipos.

ORC (Obesity Related Cancer), una ontología desarrollada por Elhefny *et al.* (2014) properties and types of association using ontologies to provide the biomedical community with consistent, reusable and sustainable descriptions of human obesity related cancer terms. In this paper, we propose building Obesity Related Cancer (ORC, orientada a cánceres relacionados con la obesidad. Consta de cinco súper clases: enfermedades, intervenciones médicas, referencias, personas y países. Los autores de ORC aplicaron términos DO y sus jerarquías para la representación de la súper clase de Enfermedades.

En un estudio realizado por Koo *et al.* (2016), presentan el diseño de una ontología que proporciona contenido adaptado a la obesidad infantil, con el fin de ayudar en la prevención de la obesidad en los niños y adolescentes mediante guías personalizadas. Esta ontología contiene tres clases principales: línea de guía, contenido y contexto, cada clase principal contiene sus subclases.

De acuerdo a la OMS, más que el hambre, el verdadero reto hoy en día es la deficiencia de micronutrientes (vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales) que no permiten al organismo asegurar el crecimiento y mantener sus funciones vitales. Debido a esto, los múltiples esfuerzos por proveer ontologías para fortalecer los conocimientos en este dominio.

Por lo antes mencionado existen estudios como el presentado por Sivilai *et al.* (2012), donde desarrollan una ontología para un sistema de planificación de alimentación y nutrición para personas de la tercera edad. Esta ontología hace descripción de alimentos específicos, tales como alimentos basados en animales, vegetales, sus sabores, sus valores nutricionales como vitaminas, proteínas, grasas carbohidratos, entre otros. Información que posteriormente servirá para la recomendación de alimentos, adecuada a la condición física del adulto. O la FOKB (Food Ontology Knowledgebase) construida por Çelik (2020), FOKB es principalmente de alimentos para apoyar la eficacia comparativa de los investigadores que estudian los componentes de los alimentos o los ingredientes de datos, la base de conocimiento de FOKB contiene detalles de ingredientes alimenticios tales como sus códigos y también efectos secundarios como la alergia.

### III. Materiales y métodos

La ontología propuesta fue construida aplicando la metodología lógica de cinco etapas propuesta por M. Salem y Katoua (2012), adaptándola al marco de trabajo SCRUM, cada etapa se definió como un sprint. Esta se aprecia en la figura 1 que se presenta a continuación.

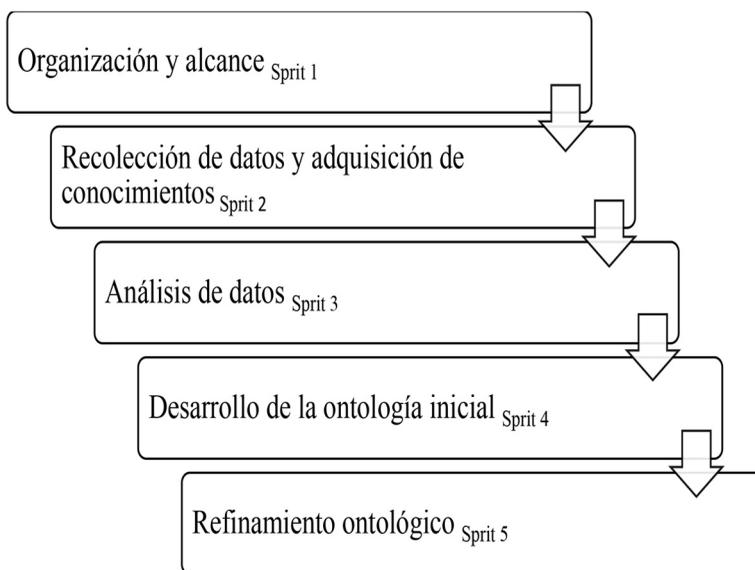


Figura no. 7. Metodología de cinco etapas lógicas.

Sprint 1, se estableció los objetivos, requisitos, alcances y límites de la ontología. Sprint 2, se adquirió los datos brutos necesarios para la construcción de la ontología. Para ello se aplicó observaciones no participativas y el análisis de documentos en el dominio de estudio. Sprint 3, se aplicó un análisis descriptivo a los datos obtenidos en el sprint 2 con el fin de definir las clases, jerarquías y propiedades. Sprint 4, Se construyó la ontología preliminar, aquí se establece las relaciones entre las clases y sus propiedades. Por último, en el Sprint 5 se definió la ontología inicial de manera interactiva.

## IV. Resultados y discusión

La ontología propuesta consta de cinco niveles jerárquicos, la cual está conformado de siete clases principales: Recipe, Diets, Person, Food allergies, Ingredients, All products y Measure. Mismo que se aprecia en la Figura 2.

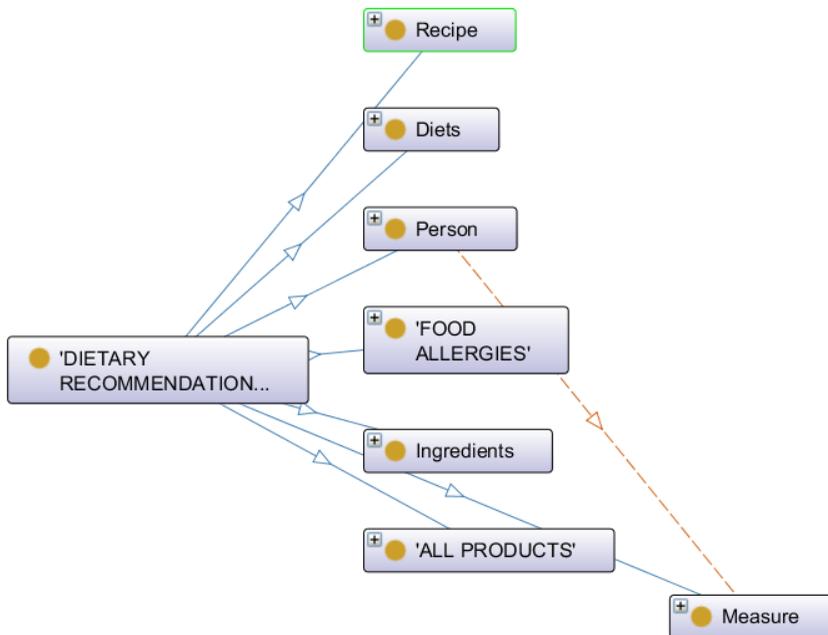


Figura no. 8. Clases principales de la ontología propuesta.

Cada clase contiene un conjunto de individuos sumando un total de 2043 individuos del dominio en cuestión. En la tabla 1 se muestra las métricas de la ontología.

**Tabla no. 1:** Métricas de la ontología

Métricas	
Axiomas	9484
Axiomas Lógicas	7438
Clases	93
Object Properties	38
Data Properties	20
Individuals	2043

Recipe contiene las recetas alimenticias, los valores nutricionales de cada receta y las recetas recomendadas según la clasificación de la clase Person. Diets contiene la clasificación de las dietas según el tipo de dieta que se quiere hacer ya sea para mantener, subir o bajar de peso. Cabe mencionar que este modelo ontológico gira en torno a las dietas de pérdida de peso (Dietas hipocalóricas), pero se incorporó las otras dos (Dieta hipercalórico y Dieta Normal) como proyección futura.

Person contiene la clasificación de las enfermedades crónicas de origen multifactorial prevenible tratados en el dominio del modelado, las cuales se clasifican según su índice de masa corporal (IMC); la clasificación de estas enfermedades se aprecia en la Tabla 2.

**Tabla no. 2:** Clasificación De Índice De Masa Corporal  
(Organización Mundial de Salud (OMS), 2020c)

Clasificación de Índice De Masa Corporal (IMC)	
Insuficiencia Ponderal	< 18.5 kg/m <sup>2</sup>
Intervalo Normal	18.5 – 24.9 kg/m <sup>2</sup>
Sobrepeso	≥ 25.0 kg/m <sup>2</sup>
Pre Obesidad	25.0 – 29.9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad	≥ 30.0 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad Clase I	30.0 – 34.9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad Clase II	35.0 – 39.9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad Clase III	≥ 40.0 kg/m <sup>2</sup>

En estas se clasifica las enfermedades crónicas de origen multifactorial prevenible que en este dominio concreto son los tipos obesidad y el sobrepeso. Pero al igual que en la clase Diets, en esta clase se incorporó otras, como la persona con bajo peso, severamente bajo de peso, muy bajo peso y de peso normal, para tener una conceptualización más completo del dominio.

Ingredients contiene las comidas adictivas e ingredientes alimenticios que pueda contener una receta. FOOD ALLERGIES contiene alimentos que son comúnmente alérgicos a una gran cantidad de personas, esta clase no contiene subclase, de manera que los alimentos alérgicos se representan mediante individuos. ALL PRODUCTS contiene la clasificación de los productos alimenticios por el número de artículo europeo (EAN), la categoría de los productos y el número categórico de los productos alimenticios. Esta clase fue extraída de la ontología FOKB construida por Çelik (2020). Measure contiene la tasa metabólica basal, niveles de presión sanguínea, los índices de masa corporal y nivel de actividades físicas.

El sistema de recomendación de la ontología se da mediante 4 procesos lógicos (Inserción de datos del paciente, Detección de enfermedad, Recomendación de dietas y Recomendación de recetas). Primero se inserta un conjunto de pacientes con sus datos correspondientes, después se procede a detectar la enfermedad. Se hace mediante el razonamiento, utilizando las clases definidas para la detección de sobrepeso. Este proceso nos permite la correcta clasificación de cada uno de los pacientes insertados en la base de conocimientos, de forma que se podrá dar un tratamiento más concreto a cada caso expuesto.

Teniendo la clasificación o detección correcta de las enfermedades por cada paciente involucrado, se procede a la recomendación dietética para cada caso encontrado en el proceso anterior. Hasta el momento se tiene definido 8 modelos de dietas. Una vez hecho el proceso de detección de enfermedades y la recomendación dietética de los pacientes en estudio, se procede a la etapa final, donde se hace una recomendación de recetas para cada dieta adaptada por enfermedad. Hasta el momento se tiene conceptualizado 103 recetas que se pueden usar en cada una de las dietas.

## V. Conclusiones

La obesidad es una enfermedad crónica de origen multifactorial prevenible, caracterizada por acumulación excesiva de grasa generalmente del tejido adiposo en el cuerpo. El conocimiento en el dominio de la obesidad y nutrición son altamente requeridos para ser representado con sus conceptos, propiedades y

tipos de asociación usando ontologías para proveer a la comunidad biomédica de descripciones consistentes, reutilizables y sostenibles de términos de la obesidad humana y alimentos dietéticos para prevenir esta enfermedad. En este documento se presenta una ontología que modela conocimientos en el dominio de la obesidad, nutrición y alimentos para poder realizar un sistema de recomendación de dietas. Esta ontología fue construida utilizando protégé con formato OWL 2-DL aplicando una buena metodología simple para el proceso de desarrollo. Se espera que el trabajo propuesto ayude tanto a los sistemas inteligentes como a los médicos a compartir, razonar y explotar este conocimiento de diferentes maneras.

Esta propuesta da sugerencias de dietas en general y no es personalizada para cada tipo de paciente según los gustos o restricciones alimenticias como enfermedades, alergias, edad, lo que supone una limitación significativa en el proyecto. Por otro lado, las dietas no están definidas por variedad de días y el proceso de recomendación se hace de manera manual. Como trabajo futuro se pretende ampliar el conocimiento de dietas con relación a las limitaciones antes mencionadas, como así ampliar los conceptos de recetas.

## VI. Lista de referencia

- Çelik, D. (2020). *Food Ontology Knowledgebase. BioPortal*. [https://bioportal.bioontology.org/ontologies/FOOD\\_ONTOLOGY/?p=summary](https://bioportal.bioontology.org/ontologies/FOOD_ONTOLOGY/?p=summary)
- Elhefnny, M. A., Elmogy, M., & Elfetouh, A. A. (2014). *Building OWL ontology for obesity related cancer. Proceedings of 2014 9th IEEE International Conference on Computer Engineering and Systems, ICCES 2014, 177-183*. <https://doi.org/10.1109/ICCES.2014.7030953>
- Institute for Genome Sciences, U. of M. (s. f.). *Disease Ontology (DO)*. Recuperado 6 de noviembre de 2020, de <https://disease-ontology.org/>
- Koo, H., Jeong, H., Kang, U., Lee, B., & Lee, Y. (2016). An Ontology-Based Content Provision System to Advance Child Obesity Management Platforms. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 11(5), 159-170. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2016.11.5.15>
- M. Salem, A. B., y Katoua, H. S. (2012). Web-Based Ontology of Knowledge Engineering. *Journal of Communication and Computer*, c, 254-259.

Organización Mundial de Salud (OMS). (2020a). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Organización Mundial de Salud (OMS). (2020b). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Organización Mundial de Salud (OMS). (2020c). OMS | 10 datos sobre la obesidad. <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>

Sivilai, S., Snae, C., & Brueckner, M. (2012). *Ontology-Driven Personalized Food and Nutrition Planning System for the Elderly*. Researchgate.Net, January. [http://www.researchgate.net/publication/259939314\\_Ontology-Driven\\_Personalized\\_Food\\_and\\_Nutrition\\_Planning\\_System\\_for\\_the\\_Elderly/file/72e7e52ea5dbe1d441.pdf](http://www.researchgate.net/publication/259939314_Ontology-Driven_Personalized_Food_and_Nutrition_Planning_System_for_the_Elderly/file/72e7e52ea5dbe1d441.pdf)

Yeager, S. F., Heim, R., Seiler, J. L., & Lofton, H. F. (2016). *Self-Monitoring - The Way to Successful Weight Management - Obesity Action Coalition*. <https://www.obesityaction.org/community/article-library/self-monitoring-the-way-to-successful-weight-management>.